

Inwestor:

**ZARZĄD WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO**  
**ul. Jagiellońska 26, 03-719 Warszawa**

MAZOWIECKI ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH w WARSZAWIE  
 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 14

Jednostka projektowa:



**RAFAŁ SITEK RS ENGINEERING**

05-230 Kobyłka, ul. Wieniawskiego 18

tel. 784-952-871, fax (22) 786-24-05

e-mail: sitek.r@gmail.com

Temat opracowania:

**REMONT MOSTU NAD RZEKĄ KRĘPIANKĄ W KM 40+350 DROGI  
 WOJEWÓDZKIEJ NR 754 W MIEJSCOWOŚCI SOLEC NAD WISŁĄ WRAZ Z  
 DOJAZDAMI W NIEZBĘDNYM ZAKRESIE**

Działki, na których będą zrealizowane roboty budowlane:

**1582, 1981** - pas drogi wojewódzkiej nr 754, obręb Solec nad Wisłą, gm. Solec nad Wisłą, powiat lipski, woj. mazowieckie

**1514** - pas rzeki Krępanka, obręb Solec nad Wisłą, gm. Solec nad Wisłą, powiat lipski, woj. mazowieckie

**1979, 1515/4, 1974** - teren prywatny, na którym zlokalizowane są elementy drogi wojewódzkiej nr 754 oraz istniejące koryto rzeki Krępanka, obręb Solec nad Wisłą, gm. Solec nad Wisłą, powiat lipski, woj. mazowieckie

Stadium:

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

Branża:

**DROGOWO-MOSTOWA**

Data:

**VI 2024 r.**

Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr Uprawnień	Data	Podpis
Projektant	mgr inż. Rafał Sitek	MAZ/0106/POOM/12 MAZ/0360/PWBD/21	30.06.2024	
Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Knopik	SLK/2802/POOM/09 SLK/6533/PBD/16	30.06.2024	



## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	3
D-M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE.....	6
D.01.01.01. OBSŁUGA GEODEZYJNA OBIEKTU .....	16
D.01.02.01. USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW.....	19
D.01.02.02. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I DARNINY.....	22
D.01.02.03. WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I INŻYNIERSKICH.....	24
D.01.02.04. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC.....	28
D.01.03.04. PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG .....	31
D.02.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH.....	39
D.02.02.01. WYKONANIE NASYPÓW .....	41
D.03.02.01. WYKONANIE PRZYKANALIKA .....	44
D.03.02.03. WYKONANIE STUDZIENEK ŚCIEKOWYCH.....	47
D.04.01.03. PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM .....	49
D.04.02.01. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE .....	59
D.04.02.02. PODBUDOWA ZASADNICZA Z BETONU ASFALTOWEGO (wg WT-1 i WT-2).....	66
D.04.03.01. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE LEPISZCZEM WARSTW KONSTRUKCYJNYCH I BITUMICZNYCH.....	100
D.04.04.04. ZABEZPIECZENIE NAWIERZCHNI BITUMICZNEJ GEOKOMPOZYTEM.....	106
D.05.03.05a. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA (wg WT-1 i WT-2).....	109
D.05.03.05b. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2 .....	143
D.06.01.02. UMOCNIECIE SKARP NASYPU PRZEZ HUMUSOWANIE I DARNIOWANIE .....	177
D.06.01.03. UMOCNIECIE POWIERZCHNI SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW .....	180
D.07.01.01. OZNAKOWANIE POZIOME I PIONOWE .....	184
D.07.03.01. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU NA CZAS ROBÓT .....	200

D.07.05.01. BARIERY OCHRONNE .....	202
D.08.01.02. KRAWĘŻNIK KAMIENNY .....	207
D.08.02.01. CHODNIK Z KOSTKI BETONOWEJ.....	212
D.08.02.02. OBRZEŻA BETONOWE CHODNIKOWE .....	217
D.08.05.01. ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z KOSTKI BRUKOWEJ .....	220
M.11.01.07. ZASYPANIE PRZESTRZENI ZA PRZYCZÓŁKAMI GRUNTEM NIESPOISTYM.....	227
M.11.07.01. TYMCZASOWA ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA .....	232
M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-IIIIN.....	236
M.13.01.00. BETON.....	243
M.13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW KLASY MIN. C25/30 W DESKOWANIU. ....	266
M.13.01.03. BETON PODPÓR KLASY C30/37 W DESKOWANIU.....	270
M.13.01.05. BETON USTROJU NIOSĄCEGO KLASY MIN. C30/37 W DESKOWANIU. ....	273
M.13.01.08. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH KLASY C30/37.....	277
M.13.02.01. BETON KLASY PONIŻEJ C20/25. ....	280
M.13.03.01. MONTAŻ PREFABRYKOWANYCH DESEK GZYMSOWYCH .....	284
M.15.01.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO.....	288
M.15.02.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA GORĄCO.....	291
M.15.03.21. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC EPOKSYDOWO-POLIURETANOWYCH.....	300
M.16.01.02. KOLEKTOR ODWODNIENIOWY .....	305
M.16.01.03. SĄCZKI I DRENAŻ IZOLACJI.....	308
M.18.01.02. DYLATAcje BITUMICZNE.....	312
M.18.02.01. ZALEWKI BITUMICZNE W SZCZELINACH DYLATACYJNYCH. ....	321
M.19.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY TYPU A .....	324
M.20.01.05. UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW.....	330
M.20.01.08. WIERCENIE OTWORÓW W BETONIE Z OSADZENIEM BOLCÓW STALOWYCH I ZBROJENIA.....	333
M.20.01.10. SCHODY SKARPOWE PREFABRYKOWANE.....	336
M.20.01.11. REPROFILACJA UBYTKÓW BETONU ZAPRAWAMI TYPU PCC.....	340
M.20.01.12. SZPACHLOWANIE POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC .....	347
M.20.01.13. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU .....	351

---

M.20.01.16. DRENAŻE Z RUR PERFOROWANYCH .....	365
M.20.02.01. MONTAŻ PROTEKTORÓW CYNKOWYCH.....	371
M.20.02.02. ZABEZPIECZENIE STALI ZBROJENIOWEJ W BETONIE INHIBITOREM KOROZJI .....	376
M.20.02.10. ZABEZPIECZENIE ŁOŻYSK STALOWYCH.....	381
M.20.03.01. UMOCNIE NIE KORYTA RZEKI.....	389

**D-M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania specyfikacji.**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST.**

1.3.1. Wymagania ogólne zawarte w niniejszej SST należy rozumieć i stosować w powiązaniu z wymienionymi w spisie treści Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

- (1) Długość przepustu - odległość między zewnętrznymi krawędziami ścianek czołowych przepustu mierzona w poziomie.
- (2) Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- (3) Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- (4) Dziennik budowy - zarejestrowany i opatrzony pieczęcią właściwego urzędu, zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych na budowie w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem.
- (5) Inspektor Nadzoru Inwestorskiego - uprawniona osoba wyznaczona przez Zamawiającego, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z Wykonawcą w procesie realizacji robót określono w dokumentach przetargowych.
- (6) Jezdnia - część korony drogi przeznaczona dla ruchu pojazdów.
- (7) Kierownik budowy - uprawniona osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- (8) Korona drogi - jezdnie z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnymi i pasami dzielącymi jezdnie.
- (9) Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego i pieszego.
- (10) Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- (11) Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną nasypu i skarpami rowów.
- (12) Kosztorys ofertowy - wyceniony na podstawie kalkulacji jednostkowych kompletny rachunek ilościowy.
- (13) Księga obmiarów - akceptowany przez Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarowej podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.
- (14) Laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- (15) Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
- (16) Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu inżynierskiego.
- (17) Obiekt inżynierski - obiekt mostowy, tunel, konstrukcja oporowa i przepust.
- (18) Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, kładka dla pieszych.
- (19) Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogi.
- (20) Odpowiednia zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami,
- (21) Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z przeprowadzeniem budowy,
- (22) Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem dokumentacji projektowej.

- (23) Przedsięwzięcie budowlane – kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- (24) Przedmiar robót - część składowa dokumentacji projektowej zawierająca szczegółowe wyliczenie przewidzianych do wykonania robót.
- (25) Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienia w realizacji zadania inwestycyjnego, np. dolina, bagno, rzeka itp.
- (26) Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór itp.
- (27) Rachunek ilościowy - opis robót w kolejności technologicznej ich wykonania.
- (28) Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania inwestycyjnego.
- (29) Roboty - wszelkie czynności i usługi mające na celu zapewnienie prawidłowego oraz terminowego zakończenia realizacji zadania inwestycyjnego lub ułatwiającej realizację, w tym również dostarczenie robocizny, materiałów i sprzętu.
- (30) Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami przęsła mostowego).
- (31) Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.
- (32) Rysunki - graficzna część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- (33) Specyfikacja techniczna - zbiór wytycznych i wymagań określających warunki i sposoby wykonania robót, ich kontroli oraz zasady odbiorów i podstawy płatności, opracowanych dla realizacji konkretnego zadania budowlanego lub jego elementu, stanowiąca integralną część dokumentów przetargowych.
- (34) Sprzęt - wszystkie maszyny, środki transportu i drobny sprzęt z urządzeniami do konserwacji i obsługi, potrzebne do prawidłowego prowadzenia robót.
- (35) Wykonawca - osoba prawna lub fizyczna, której ofertę na wykonanie zadania budowlanego lub robót, na warunkach określonych w dokumentach przetargowych, Zamawiający przyjął, albo legalni następcy prawni tej osoby.
- (36) Zamawiający - każdy podmiot udzielający zamówienia publicznego na podstawie ustawy z dnia 10 czerwca 1994 r. o zamówieniach publicznych - ( Załącznik do obwieszczenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 lipca 1998 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zamówieniach publicznych (Dz.U. Nr 119 z 1998r., poz. 773; zm. Dz.U. Nr 160 z 1998r., poz. 1063), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych ustawą z dnia 9 kwietnia 1999 r. o zmianie ustawy o zamówieniach publicznych (Dz. U. Nr 45, poz. 437).
- (37) Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolna do samodzielnego spełniania funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub kolejowej i jej elementów.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

### 1.5.1. Warunki ogólne.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 1.5.2. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający przekazuje protokolarnie Wykonawcy teren budowy w całości lub w takich fragmentach, które są niezbędne do realizacji zadania wraz z ewentualnymi uzgodnieniami.

### 1.5.3. Przekazanie dokumentów budowy.

Zamawiający, przed rozpoczęciem robót, przekazuje Wykonawcy dziennik budowy o ile zostanie wydany na potrzeby przedmiotowej inwestycji. Dokumentacja projektowa remontu będzie przekazana Wykonawcy w 2 egzemplarzach po zawarciu umowy na roboty.

Koszty dokumentacji powykonawczej są ujęte w kosztach jednostkowych poszczególnych rodzajów robót. Wszelkie zmiany w dokumentacji projektowej mogą być wprowadzone po pisemnej akceptacji przez Zamawiającego. Istotne zmiany dokumentacji projektowej wymagają ponadto uzgodnienia Projektanta, Inwestora i ewentualnie zmianę dotychczasowych uzgodnień.

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia następujących dokumentacji uzupełniających we własnym zakresie:

- projekt organizacji terenu budowy i harmonogramu robót,
- projekt oznakowania miejsca robót,
- projekty technologiczne i warsztatowe wskazane w dokumentacji projektowej,
- dokumentację powykonawczą z operatami geodezyjnymi,

- opinię technologiczną sporządzoną przed odbiorem ostatecznym, na podstawie wykonanych robót oraz zgromadzonych materiałów w oparciu o kolaudacyjny, opinia technologiczna powinna zawierać m.in.: zatwierdzone recepty, wyniki i cenę przeprowadzonych badań i sprawdzeń dla betonów, mas bitumicznych, podbudów, zasypek, itp., wyniki pomiarów geodezyjnych (szkice, operaty) przeprowadzonych w trakcie i na zakończenie budowy, wnioski ogólne, zalecenia dla okresu użytkowania obiektu,
- w razie potrzeby wykonanie aktualizacji projektu tymczasowej organizacji ruchu oraz projektu stałej organizacji ruchu,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na podstawie znajdującej się w dokumentacji informacji o zagrożeniach,
- projektu technologicznego odwodnienia płyty pomostu wraz z kolektorem zbiorczym i jego mocowaniem,
- projektu technologicznego kanalizacji deszczowej w obrębie dojazdów do mostu (dobór studzienek osadnikowych, wpustów, przykanalików, wylotów, ścieków skarpowych wraz z ustaleniem ich ostatecznych rzędnych i spadków podłużnych, uwzględniając metodę połówkową remontu mostu),
- projektu technologii wykonania reprofilacji i antykorozyjnej powierzchni elementów betonowych i ich zbrojenia,
- projektu technologicznego barier i barieroporęczy,
- projektów technologicznych deskowań wykonywanych elementów żelbetowych,
- projektu technologicznego dla wykonania metodą połówkową dodatkowego nadbetonu płyty pomostu,
- projektu technologicznego dla wykonania metodą połówkową modyfikacji przyczółków wraz ze wspornikami pod płyty przejściowe,
- projektu technologicznego dla wykonania metodą połówkową płyt przejściowych,
- projektu technologicznego dla wykonania metodą połówkową dylatacji bitumicznych,
- projekt technologiczny przełożenia istniejących sieci teletechnicznych, ewentualnie zawierający sposób dostosowania rzędnych wjazdów istniejących studzienek teletechnicznych do nowej nawierzchni chodników,
- projektu technologicznego wykonania remontu zgodnie z organizacją robót oraz organizacją tymczasową ruchu publicznego, m.in. projektu technologicznego dla zapewnienia stateczności korpusu drogowego podczas prac związanych z głębokimi wykopami za przyczółkami (zabezpieczenia ściankami szczelnymi),
- projektu technologicznego dla obetonowania wystających strun belek typu Płóńsk, dopuszcza się przyjęcie, na etapie uzgadniania niniejszego projektu technologicznego, inny sposób obetonowania strun niż zaproponowany w dokumentacji projektowej,
- projektu technologicznego schodów skarpowych oraz ich poręczy.
- ewentualnie zmienionego projektu stałej organizacji ruchu w zakresie zmiany barier z uwagi na aktualne przepisy.

#### 1.5.4. Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami

Wszelkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami określonymi we właściwych specyfikacjach.

Cechy materiałów i elementów budowlanych powinny być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami.

Jeżeli została określona wartość minimalna lub wartość maksymalna albo obie te wartości, to roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby cechy materiałów lub elementów Robót nie znajdowały się w przeważającej mierze w pobliżu wartości granicznych.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją lub specyfikacjami powinny zostać odrzucone.

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne i wszystkie wiążące dokumenty dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego, są istotnymi elementami Kontraktu i jakiejkolwiek wymaganie występujące w jednym z tych elementów jest tak samo wiążące, jak gdyby występowało ono we wszystkich dokumentach.

W przypadku rozbieżności wymiary określone liczbą są ważniejsze od wymiarów określonych według skali rysunku, a poszczególne dokumenty powinny być traktowane pod względem ważności w następującej kolejności, od najbardziej ważnych:

- Dokumentacja Projektowa (Projekt remontu),
- Specyfikacje Techniczne,
- Przedmiar Robót.

W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy ww. elementami dokumentacji projektowej, Wykonawca zwróci się do Inspektora Nadzoru, aby ten ustalił w porozumieniu z Projektantem ostateczne i prawidłowe rozwiązanie.

Wykonawca nie może wykorzystać na swoją korzyść jakichkolwiek wyraźnych błędów lub braków w Dokumentacji Projektowej albo w Specyfikacjach. W przypadku, gdy Wykonawca wykryje takie błędy lub braki, powinien natychmiast powiadomić o tym Zamawiającego. Zamawiający wprowadzi lub spowoduje wprowadzenie niezbędnych zmian lub uzupełnień.



#### 1.5.5. Obowiązki Wykonawcy.

1.5.5.1. Wykonawca jest zobowiązany do precyzyjnego wyznaczenia budowli i wszystkich jej elementów w planie i w przekrojach na wszystkich etapach robót, oraz chronić przyjęte punkty i poziomy odniesienia wraz z pełną obsługą geodezyjną inwestycji.

1.5.5.2. Wykonawca opracowuje i przedkłada do akceptacji Zamawiającemu:

- kompleksowy harmonogram realizacji robót,
- program zapewnienia jakości (PZJ).

1.5.5.3. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za utrzymanie terenu budowy w zadawalającym stanie i porządku od momentu przejścia do czasu odbioru końcowego. W miarę postępu robót plac budowy i jego otoczenie powinno być uprzątane z nadmiaru materiałów, konstrukcji, zbędnego sprzętu i zanieczyszczeń.

1.5.5.4. Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca:

- umieszcza na placu budowy tablicę zawierającą informacje o budowie. Treść i forma informacji – zgodnie z obowiązującymi przepisami
- dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i osób zatrudnionych na terenie budowy, Wykonawca instaluje tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak: ogrodzenia, zapory, znaki, światła ostrzegawcze, sygnały wraz z zapewnieniem ich obsługi i dozorców.

1.5.5.5. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad ochrony środowiska na terenie budowy i poza jego obrębem. W szczególności Wykonawca powinien podjąć odpowiednie środki zabezpieczające przed:

- zanieczyszczeniem cieków wodnych i gleby pyłami, paliwem, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami i innymi szkodliwymi substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza gazami i pyłami,
- przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,
- możliwością powstania pożaru,
- niszczeniem drzewostanu przyległego do terenu budowy.

1.5.5.6. Wykonawca powinien posiadać uprawnienia do wykonywania zleczanych mu prac oraz odpowiednio przeszkolonych pracowników, w szczególności w zakresie BHP przy czynnych torach z trakcją elektryczną.

1.5.5.7. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za opiekę nad wykonywanymi robotami, przygotowanymi do budowy materiałami i zdemontowanymi elementami przeznaczonymi do ponownego wbudowania oraz zgromadzonym na terenie budowy sprzętem w okresie od przejścia placu budowy do odbioru końcowego robót.

1.5.5.8. Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej lub prywatnej.

1.5.5.9. Roboty będzie wykonywał w sposób niepowodujący uszkodzeń elementów drogi. W przypadku uszkodzenia tych elementów, koszt ich odtworzenia obciąża w całości Wykonawcę.

1.5.5.10. W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe lub mające wartość archeologiczną, Wykonawca ma obowiązek powiadomić Zamawiającego i władze konserwatorskie, a roboty przerwać do czasu dalszych decyzji.

1.5.5.11. Podczas realizacji zadania budowlanego Wykonawca powinien zapewnić zatrudnionemu na budowie personelowi odpowiednie urządzenia socjalne i sanitarne i nie dopuszczać do pracy w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia.

#### 1.5.6. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Przywołane w Dokumentacji Projektowej i SST normy oraz Wytoczne Techniczne mogą być zastąpione nowszym wydaniem za zgodą Inspektora Nadzoru tylko w przypadku gdy wymagania określone w dokumentach zamiennych zapewnią osiągnięcie wyższego poziomu jakości wykonania Robót. Szczegółowe uzasadnienie tego faktu wraz z analizą korzyści, Wykonawca przedłoży Inspektorowi do oceny i zaopiniowania (w terminie z nim uzgodnionym). Negatywna opinia Inspektora, pozwala Wykonawcy realizować zadanie według zasad i wymagań określonych niniejszych SST.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, wymaganiami określonymi w SST i opracowanym przez Wykonawcę programem zapewnienia jakości (PZJ), zaakceptowanym przez Zamawiającego.

### 2.1. Źródła uzyskania materiałów

Źródła uzyskania materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 3 tygodnie przed zaplanowanym użyciem materiałów Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub wydobywania, wymagane świadectwa badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić na bieżąco badania w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły będą spełniały wymagania SST i uzgodnione przez Inspektora Nadzoru. Receptury przewidziane do zastosowania przy wykonawstwie robót, przed złożeniem do Zamawiającego powinny być pozytywnie zaopiniowane przez Laboratorium wskazane przez Zamawiającego.

### 2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do akceptacji Zamawiającego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiejkolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Zamawiającego.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Zamawiającego, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze i uzgodnieniami z władzami terenowymi i właścicielami.

### 2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Zamawiający będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- Zamawiający będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- Zamawiający będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.

### 2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu zaakceptowanym przez Zamawiającego. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Zamawiającego.

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i uzgodnione z władzami terenowymi i Właścicielem.

## 2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach. Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Zamawiającego. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

## 3. SPRZĘT

Dobór sprzętu do wykonania robót przewidzianych w kontrakcie powinien gwarantować jakość robót określoną w Dokumentacji Projektowej i SST.

Dobór sprzętu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Zamawiającego.

W PZJ szczególną uwagę należy zwrócić na dobór sprzętu do:

- wykonania robót fundamentowych,
- wykonywaniu robót rozbiórkowych,
- wykonywania antykorozji betonu,
- wytwarzania betonów.

Liczba i wydajność sprzętu musi zapewniać przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym w Kontrakcie. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i pełnej gotowości do pracy.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, kiedy jest to wymagane.

Jeżeli postanowienia określonych SST przewidują wariantowe użycie sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Zamawiającego, nie może być później zmieniony bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane przez Zamawiającego i muszą zostać usunięte, w terminie przez niego wyznaczonym, z Terenu Budowy.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Warunki ogólne.

Dobór środków transportu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Zamawiającego. W PZJ szczególną uwagę należy zwrócić na dobór środków transportu do:

- przewozu betonu towarowego z wytwórni do miejsca wbudowania,
- przewozu środków chemicznych, paliw, cementu luzem - środki transportu powinny posiadać wyposażenie specjalne w zależności od rodzaju przewożonego ładunku.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu musi zapewnić prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentach kontraktowych i wskazaniach Zamawiającego, i zakończenie ich w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

### 4.2. Ograniczenia obciążenia osi pojazdów.

Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących ograniczeń obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów po drogach publicznych poza granicami placu budowy. Jeżeli Wykonawca uzyska zezwolenie właściwych urzędów na użycie pojazdów o ponadnormatywnym obciążeniu osi i takich pojazdów użyje, wówczas poniesie koszty wzmocnienia obiektu inżynierskiego lub drogi i koszty naprawy szkody, jeśli taka szkoda powstanie.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Warunki ogólne.

Wszystkie roboty objęte dokumentami przetargowymi powinny być zgodne z dokumentacją projektową, wymaganiami SST dla poszczególnych rodzajów robót oraz z poleceniami Zamawiającego.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za jakość wykonania wszystkich elementów i rodzajów robót wchodzących w skład zadania budowlanego.

Wykonanie każdego rodzaju robót winno być odnotowane w dokumentach budowy w postaci: wpisu do dziennika budowy, sporządzenia dokumentacji badań i pomiarów oraz protokołu odbioru.

## 5.2. Dokumenty budowy.

W okresie realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia, przechowywania i zabezpieczenia następujących dokumentów budowy:

- dziennika budowy,
- księgi obmiarów,
- dokumentów badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atestów jakościowych wbudowanych materiałów i elementów konstrukcyjnych,
- dokumentów pomiarów cech geometrycznych,
- protokołów odbiorów robót.
- Plan BIOZ

Pomiary i wyniki badań muszą być prowadzone na odpowiednich formularzach i podpisane przez Wykonawcę i Zamawiającego.

### 5.2.1. Dziennik budowy.

Jest to, zarejestrowany i opatrzony pieczęcią właściwego urzędu, zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych na budowie w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem. Zapisy w dzienniku budowy powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie w odniesieniu do występujących na budowie przypadków wymagających odnotowania. Każdy zapis w dzienniku budowy powinien być zaopatrzony w datę i podpis osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy instytucji, którą reprezentuje.

5.2.2. Księga obmiaru jest dokumentem budowy, w którym dokonywane są okresowe wyliczenia i zestawienia wykonanych robót w układzie asortymentowym zgodnie z SST i Rachunkiem Ilościowym.

Księgę obmiaru prowadzi Kierownik budowy. Pisemne potwierdzenie obmiarów przez Inspektora Nadzoru stanowi podstawę do rozliczeń.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót.

Za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami SST i Zamawiającego odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

#### 6.1.1. Do obowiązków Wykonawcy należy:

Opracowanie i przedstawienie do akceptacji Zamawiającego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawia zamierzony sposób wykonania robót, możliwości kadrowe, techniczne i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W szczególności program zapewnienia jakości powinien zawierać:

- opis organizacji wykonania robót, w tym: terminy, sposób prowadzenia robót, organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót, zasady bhp,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z podaniem ich parametrów technicznych i opisem wyposażenia w mechanizmy do sterowania oraz urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- wykaz środków transportu (rodzaje i ilość),
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- wykaz zespołów roboczych, opis ich kwalifikacji i przygotowania praktycznego,
- opis sposobu i procedury kontroli wewnętrznej podczas dostaw materiałów, sprawdzania i cechowania sprzętu oraz podczas prowadzenia robót,
- opis postępowania z materiałami i robotami nieodpowiadającymi wymaganiom SST.

#### 6.1.2. Do obowiązków Wykonawcy w zakresie zapewnienia jakości materiałów między innymi należy:

- wyegzekwowanie od producenta (dostawcy) materiałów odpowiedniej ich jakości,
- przestrzeganie takich warunków transportu i przechowywania materiałów, które zagwarantują zachowanie ich jakości i przydatności do planowanych robót,
- określenie i uzgodnienie takich warunków dostaw (wielkości i częstotliwości) aby mogła być zapewniona rytmiczność produkcji,
- prowadzenie systematycznej kontroli jakości otrzymywanych materiałów,
- zgromadzenie na składowiskach przed rozpoczęciem robót takiej ilości materiałów dla danego asortymentu robót, aby można było opracować recepty mieszanek na reprezentatywnych próbkach tych materiałów.

Wszystkie wykonane roboty i użyte materiały powinny być zgodne z projektem, wymaganiami SST i zaakceptowanym przez Zamawiającego PZJ.

Ogólne wymagania dot. kontroli jakości materiałów, sprzętu i transportu podane zostały w p. 2, 3 i 4.

#### 6.2. Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Zamawiającego, oraz IBDM.

Wykonawca, przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

Do celów kontroli jakości i zatwierdzania, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Ze strony Wykonawcy zapewniona mu będzie wszelka, potrzebna do tego pomoc.

#### 6.3. Koszty badań kontrolnych.

Koszty badań kontrolnych ponosi Wykonawca.

Jeżeli wyniki dostarczonych przez Wykonawcę badań zostaną uznane przez Zamawiającego za niewiarygodne, wówczas może on zażądać powtórzenia badań. W przypadku, jeśli badania sprawdzające potwierdzą zastrzeżenia Zamawiającego, koszt ich obciąża Wykonawcę, a zakwestionowany materiał lub wykonane roboty będą uważane za nieprzyjęte.

Jeśli wyniki przedstawione przez Wykonawcę potwierdzą się i spełnią wymagania SST, wówczas koszty tych badań ponosi Zamawiający.

#### 6.4. Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie pomiaru robót, zostanie dostarczony przez Wykonawcę. Jeżeli sprzęt lub urządzenia wymagają badań atestujących, wykonawca jest zobowiązany do ich aktualizacji i przedkładania Inspektorowi Nadzoru.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres prowadzenia robót. Za stan i sprawność sprzętu geodezyjnego odpowiada Wykonawca.

### 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu rzeczywistej ilości wykonanych robót i wbudowanych materiałów.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca a wyniki zamieszcza w księdze obmiaru.

Obmiar robót obejmuje roboty ujęte w dokumentach przetargowych oraz dodatkowe i nieprzewidziane. Roboty podane są w jednostkach według SST i Rachunku Ilościowego. Prace pomiarowe do obmiaru powinny być wykonane w sposób jednoznaczny i zrozumiały.

7.2. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

7.3. Obmiar robót należy prowadzić w wartościach netto.

7.4. Obmiary skomplikowanych powierzchni lub ich objętości powinny być uzupełnione szkicami zamieszczonymi w księdze obmiaru lub dołączonymi do niej w formie załączników.

7.5. Obmiar robót ziemnych powinien być wykonany metodą pomiaru przekrojów poprzecznych, przy czym:

-  $m^3$  wykopu oznacza objętość gruntu mierzoną w stanie rodzimym,

-  $m^3$  nasypu oznacza objętość wbudowanego w nasyp materiału mierzoną po zagęszczeniu nasypu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Podział odbiorów.

8.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Jest to finalna ocena ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji zanikają lub ulegają zakryciu.

8.1.2. Odbiór częściowy.

Jest to ocena ilości i jakości wykonanych robót, stanowiących zakończony, odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny wymieniony w dokumentach przetargowych, wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia.

### 8.1.3. Odbiór ostateczny

Jest to ocena ilości i jakości całości wykonanych robót, wchodzących w zakres zadania budowlanego, wraz z dokonaniem końcowego rozliczenia finansowego.

### 8.1.4. Odbiór pogwarancyjny.

Jest to ocena zachowania wymaganej jakości elementów robót w okresie gwarancyjnym oraz prac związanych z usuwaniem wad ujawnionych w tym okresie.

## 8.2. Dokumenty do odbioru robót.

### 8.2.1. Wykonawca przygotowuje do odbiorów częściowych i odbioru końcowego następujące dokumenty:

- dokumentację projektową i SST,
- receptury i ustalenia technologiczne,
- dziennik budowy i księgę obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów i elementów konstrukcyjnych, w tym Deklaracje Właściwości Użytkowych (Krajowe deklaracje właściwości użytkowych), Krajowe Oceny techniczne IBDiM itp.,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru,
- sprawozdanie techniczne,
- dokumentację powykonawczą,
- operat kołaudacyjny.
- operat geodezyjny

### 8.2.2. Sprawozdanie techniczne powinno zawierać:

- zakres i lokalizację wykonanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian do pierwotnej dokumentacji projektowej oraz formalną zgodę Zamawiającego na dokonane zmiany,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

## 8.3. Badania i pomiary w odbiorach robót.

8.3.1. Podstawą do oceny jakości i zgodności odbieranych robót z dokumentacją projektową i SST są badania i pomiary wykonywane zarówno w czasie realizacji jak i po zakończeniu Robót oraz oględziny podczas dokonywania odbioru.

8.3.2. Podstawą do odbioru są oględziny oraz badania techniczne i pomiary wykonywane przez Laboratorium i obsługę geodezyjną.

8.4. Zgłoszenie do odbioru Wykonawca dokonuje zapisem do dziennika budowy i przekazuje Inspektorowi Nadzoru kompletny operat kołaudacyjny (końcową kalkulację kosztów).

8.5. Inspektor Nadzoru, po stwierdzeniu zakończenia robót i sprawdzeniu kompletności operatu kołaudacyjnego, potwierdza Wykonawcy jego przyjęcie i przedkłada operat Zamawiającemu.

8.6. Odbioru końcowego dokonuje Odbierający, powołany przez Zamawiającego z udziałem Użytkownika. Jakość i ilość zakończonych robót Odbierający stwierdza na podstawie operatu kołaudacyjnego oraz badań i pomiarów wymienionych w p. 8.3. i na podstawie oceny wizualnej. Odbierający sprawdza zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i SST.

8.7. Jeżeli Odbierający stwierdzi, że jakość wykonanych robót nieznacznie odbiega od wymaganej w Dokumentacji Projektowej i SST z uwzględnieniem tolerancji, lecz nie ma większego wpływu na cechy eksploatacji obiektu, wówczas dokonuje potrąceń jak za wady trwałe.

8.8. Jeżeli Odbierający stwierdzi, że jakość robót znacznie odbiega od wymaganej w Dokumentacji Projektowej i SST, wówczas wyłącza te roboty z odbioru.

## **9. WARUNKI PŁATNOŚCI**

9.1. Podstawą płatności jest stawka jednostkowa, skalkulowana na jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Rachunku Ilościowego.

9.2. Stawka jednostkowa pozycji powinna uwzględniać wszystkie wymagania oraz czynności i badania składające się na jej wykonanie, określone w p. 9 Specyfikacji Technicznej dla tej roboty i w Dokumentacji Projektowej.

9.3. Stawka jednostkowa powinna obejmować robocizną bezpośrednią, wartość materiałów wraz z kosztami ich zakupu i dowozu do miejsca wbudowania, wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (transport na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż), koszty pośrednie, w skład których wchodzi koszty ogólne budowy i koszty zarządu, zysk zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w trakcie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym.

9.4. Do stawek jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.5. Stawka jednostkowa zaproponowana przez oferenta za daną pozycję w wycenionym Rachunku Ilościowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

9.6. Stawka jednostkowa winna obejmować sporządzenie dokumentacji uzupełniającej wymienionej w p.1.5 (m.in. koszty opracowania i uzgodnienia stosownych projektów technologicznych i warsztatowych wskazanych w dokumentacji projektowej takiej jak PB i PW).

9.7. Do stawek jednostkowych należy wliczyć koszty zasilania budowy (energia, woda) oraz koszty organizacji placu budowy.

## **10. RÓWNOWAŻNOŚĆ STANDARDÓW I PRZEPISÓW**

Gdziekolwiek w dokumentach przetargowych powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają: materiały, sprzęt i inne dostarczone towary oraz wykonane i zbadane roboty – będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego albo uzupełnionego wydania norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej.

W przypadku, gdy przywołano normy lub przepisy krajowe lub odnoszące się do innego kraju lub regionu, mogą być również stosowane Inne standardy zapewniające jakość równą lub wyższą od jakości wymaganej przez określone standardy. Zbiory zaproponowanych przez Wykonawcę przepisów zostaną uznane za zaakceptowane pod warunkiem uprzedniego uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru.

### **PRZEPISY ZWIĄZANE:**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29 z późniejszymi zmianami).

**D.01.01.01. OBSŁUGA GEODEZYJNA OBIEKTU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące obsługi geodezyjnej w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy odtworzeniu trasy i obejmują:

- roboty pomiarowe sytuacyjno-wysokościowe na remontowanym obiekcie inżynierskim, w tym weryfikacja aktualnej mapy z obszarem objętym inwestycją,
- wykonanie inwentaryzacji istniejącego uzbrojenia terenu,
- odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- obsługę geodezyjną przy robotach remontowych,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej obiektu inżynierskiego na rzece wraz z odcinkiem drogi i infrastrukturą związaną.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz Dokumentacją Projektową.

Uprawniony geodeta - osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe nadane zgodnie z Ustawę z dnia 17.05.1989 r. "Prawo Geodezyjne i Kartograficzne" z późniejszymi zmianami z zakresu geodezji i kartografii, upoważniona przez Wykonawcę, do kierowania pracami i do występowania w jego imieniu w sprawach dotyczących realizacji zamówienia.

Inwentaryzacja powykonawcza - jest to geodezyjna dokumentacja wykonana i przekazana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wyznaczaniu osi trasy i roboczych punktów wysokościowych wg zasad niniejszej ST są:

- paliki drewniane o średnicy 5 ÷ 8 cm i długości 0,5 ÷ 1,5 m,
- słupki betonowe,
- farba chlorokauczukowa.

**3. SPRZĘT**

Roboty związane ze stabilizacją i oznaczeniem punktów głównych oraz roboczych punktów wysokościowych będą wykonane ręcznie. Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów wykonywane będą specjalistycznym sprzętem geodezyjnym, przeznaczonym do tego typu robót (teodolity lub tachimetrie, dalmierze, tyczki, łąty, taśmy stalowe).

Sprzęt stosowany do wyznaczania punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

**4. TRANSPORT**

Materiały (paliki drewniane oraz słupki betonowe) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.



## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów. W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora Nadzoru o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inspektora Nadzoru.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające ich charakterystykę i położenie. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych.

### 5.3. Sprawdzenie wyznaczania punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty te powinny być zastabilizowane przy użyciu palików drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych. Maksymalna odległość między punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy powinna wynosić 500 m. Repery robocze należy założyć poza granicami robót. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/ km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

### 5.4. Odtworzenie osi trasy

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 m.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjno wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi jezdni, nasypów i wykopów na powierzchni terenu. Do wyznaczania krawędzi jezdni, nasypów i wykopów należy stosować paliki lub wiechy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Kontrole jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczaniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostki obmiaru robót są:

- 1 km dla odtworzenia trasy i punktów wysokościowych,
- 1 kpl dla obsługi geodezyjnej przy robotach remontowych,
- 1 kpl dla wykonania inwentaryzacji powykonawczej obiektu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót związanych z wyznaczeniem osi trasy następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie osi przewodów kablowych istniejących,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie punktów w planie i wysokościowo wg Dokumentacji Projektowej,
- weryfikacja rzędnych podanych w Dokumentacji Projektowej z rzędnymi pomierzonymi w terenie,
- ewentualna aktualizacja rzędnych wysokościowych podanych w Dokumentacji Projektowej,
- wyznaczenie współrzędnych, rzędnych obiektów na podstawie danych z Dokumentacji Projektowej,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z 17.05.1989 - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).

Instrukcja techniczna 0-1	Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
Instrukcja techniczna G-3	Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK-1979.
Instrukcja techniczna G-1	Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK - 1978.
Instrukcja techniczna G-2	Wysokościowa osnowa pozioma, GUGiK – 1983.
Instrukcja techniczna G-4	Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK - 1979.
Wytyczne techniczne G-3.2	Pomiary realizacyjne, GUGiK - 1983.
Wytyczne techniczne G-3.1	Osnovy realizacyjne, GUGiK - 1983.

## **D.01.02.01. USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące usunięcia drzew i roślinności krzaczastej w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- usunięciem istniejących drzew z karpinami,
- usunięciem samych karpin i pozostałości po wcześniej ściętych drzewach,
- usunięciem chwastów i roślinności krzaczastej ze skarp nasypu drogowego na długości reprofilacji rowów przydrożnych i koryta rzeki.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

- piły mechaniczne,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym. Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób niepowodujący ich uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębny, ustalonym przez Inspektora Nadzoru.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nieprzeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

### 5.3. Usunięcie drzew i krzaków

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- a) w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- b) w obrębie wyokraglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w OST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

### 5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inspektora Nadzoru, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimikolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypiania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.02.01 „Roboty ziemne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem istniejących drzew z karpinami oraz usunięciem samych karpin i pozostałości po wcześniej ściętych drzewach jest 1 sztuka usuniętej roślinności.

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem chwastów i roślinności krzaczastej jest 1 kpl usuniętej roślinności.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie drzewa wraz z jego karpinami i korzeniami,
- wycięcie i wykarczowanie chwastów i roślinności krzaczastej,
- wywiezienie usuniętych roślin poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie pozostałości na miejscu,
- zasypanie dołów wraz z zagęszczeniem,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

**D.01.02.02. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I DARNINY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące zdjęcia warstwy humusu i darniny w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i darniny na odkład, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nienadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki, spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3, łopaty i szpadle.

**4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób niepowodujący uszkodzeń.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

### 5.2. Zdjęcie warstwy humusu

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inspektora Nadzoru, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### 5.3. Zdjęcie darniny

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darnią przeznaczoną do umocnienia skarp, darnię należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darnię należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. W porze rozwoju roślin darnię należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darnię należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darnię nienadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane w SST lub przez Inspektora Nadzoru.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu i darniny na odkład.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych pryzmach.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

**D.01.02.03. WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I INŻYNIERSKICH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych obiektów inżynierskich związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują rozbiórkę obiektów budowlanych i inżynierskich, a w szczególności:

- demontaż barieroporęczy na moście,
- rozbiórkę nawierzchni jezdni z betonu asfaltowego gr. ok. 10-15cm,
- rozbiórkę istniejącej izolacji ustroju nośnego,
- demontaż istniejących krawężników na płycie pomostu,
- skucie gzymsów płyty pomostu oraz skrzydełek przyczółków,
- wywiercenie otworów rewizyjnych do obetonowania strun belek,
- rozbiórka nawierzchni asfaltowej gr. 5cm na kapach chodnikowych i gzymsach skrzydełek,
- rozbiórka kap chodnikowych z prefabrykatów otworowych,
- ewentualną rozbiórkę istniejących płyt przejściowych.

Złom stalowy oraz gruz betonowy, co do którego Inwestor nie zgłosi konieczności odtransportowania na jego plac składowy, będą stanowiły własność Wykonawcy, który na własny koszt zbierze je z miejsca budowy oraz przetransportuje na składowisko odpadów zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21). W wyniku prac rozbiórkowych nie powstaną odpady niebezpieczne w rozumieniu ww. Ustawy.

Inspektor Nadzoru może wskazać materiały, które Wykonawca przetransportuje i złoży na składowisku wskazanym przez Zamawiającego (np. bariery stalowe, stalowe balustrady, gruz betonowy, destrukta asfaltowy lub inne materiały nadające się do powtórznego zastosowania).

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

Rodzaje sprzętów przewidzianych do wykonania prac rozbiórkowych oraz szczegóły metody wykonywania tych prac należy uwzględnić na etapie sporządzania PZJ i będą one podlegały zatwierdzeniu przez Zamawiającego/Inspektora Nadzoru.

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych można stosować:

- spycharki,
- ładowarki,
- nożyce tnące, miażdżące na wysięgniku hydraulicznym na podwoziu samojezdnym,
- dźwigi (żurawie samochodowe lub samobieżne) o udźwigu do 10 Mg,
- dźwigi (żurawie samochodowe lub samobieżne) o udźwigu do 500 Mg,
- maszyny samobieżne z różnorodnym oprzyrządowaniem do burzenia dużych elementów betonowych,



- sprężarki,
- koparki,
- młoty pneumatyczne z wymiennymi ostrzami,
- piły do cięcia betonu na dużą głębokość,
- wiertnice do odwiertów rdzeniowych,
- ekrany, daszki zabezpieczające przed odłamkami,
- narzędzia elektryczne lub pneumatyczne.

W razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Materiał z rozbiórki należy przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia terenu rozbiórki i terenu przyległego tj.

- ogrodzić teren oraz odpowiednio oznakować tablicami ostrzegawczymi,
- zlokalizowane w pobliżu obiektu drzewa, latarnie lub słupy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy wykonać przekopy próbne w celu dokładnej lokalizacji lub lokalizacji niezinwentaryzowanych urządzeń podziemnych.

##### **5.2. Demontaż poręczy (balustrad) i barier**

Demontaż poręczy (balustrad) i barier oraz słupów oświetleniowych przeprowadzić ręcznie z użyciem palników acetylenowych lub pił do cięcia metalu.

##### **5.3. Demontaż elementów betonowych i konstrukcji nawierzchni na obiekcie**

Betonowe i żelbetowe elementy rozebrać specjalistycznymi maszynami samobieżnymi wyposażonymi w różnorodne oprzyrządowanie do burzenia lub młotami pneumatycznymi o wymiennych ostrzach. Cięcie zbrojenia ręcznie z użyciem palników acetylenowych lub pił do cięcia metalu. Roboty rozbiórkowe prowadzić w sposób, który nie wpłynie na duże ograniczenia ruchu pojazdów.

W przypadku występowania uciążliwości związanej z pyleniem Wykonawca zastosuje środki zapobiegawcze (np. ekrany, kurtyny, zraszanie wodą).

##### **5.4. Rozbiórka warstwy bitumicznej przez frezowanie**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Nierówności sfrezowania powierzchni mierzona łatą zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 8 mm.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- a) należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dna roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Wykonawca robót jest wytwórcą odpadów destruktu asfaltowego, który powstaje w związku z realizacją robót remontowych. W związku z powyższym Wykonawca, jako posiadacz odpadów destruktu asfaltowego zobowiązany jest do wykonania na własny koszt oceny lub zlecenia dokonania oceny zgodności z warunkami utraty statusu odpadów przez odpady destruktu asfaltowego, o których mowa w § 2 ust.1 Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz. U. z 2021 roku poz. 2468). W przypadku potwierdzenia spełnienia przez odpady destruktu asfaltowego warunków, o których mowa w § 2 ust. 1 pkt 2 i 4 Rozporządzenia, Wykonawca zobowiązany jest na własny koszt wykonać wszelkie niezbędne czynności umożliwiające spełnienie przez odpady destruktu asfaltowego wszystkich pozostałych warunków utraty statusu odpadów, o których mowa

w § 2 ust. 1 Rozporządzenia. Odpady destruktu, które utracą status odpadów, co musi zostać potwierdzone stosownym oświadczeniem przedstawionym przez Wykonawcę. Wykonawca przetransportuje w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego (baza Obwodu Drogowego) wraz z kompletem wyników badań laboratoryjnych, protokołem i oświadczeniem o zgodności z warunkami utraty statusu odpadów destruktu asfaltowego, zgodnie ze wzorami określonymi w załącznikach do Rozporządzenia. W przypadku gdy niespełnione zostaną warunki utraty statusu odpadów, o których mowa w §2 ust.1 ww. Rozporządzenia, Wykonawca zobowiązany będzie dokonać utylizacji odpadów destruktu asfaltowego na własny koszt, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Materiały pochodzące z rozbiórki, nadające się do powtórnego wykorzystania lub przetworzenia, takie jak zdemontowane barieroporęcze, bariery oraz destruktu powstały z frezowania nawierzchni (w przypadku gdy destruktu asfaltowy utraci status odpadów destruktu asfaltowego) i inne wskazane przez Zamawiającego podczas remontu obiektu, stanowią własność Zamawiającego. Na polecenie Zamawiającego Wykonawca robót na własny koszt, zobowiązany jest do przetransportowania materiałów z rozbiórki na wskazane składowisko.

Pozostałe materiały i gruz z rozbiórki, nienadające się do dalszego przetwarzania i/lub wykorzystania, Wykonawca robót jest zobowiązany do zutylizowania we własnym zakresie, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### 5.5. Transport materiałów z rozbiórki

Materiały rozbiórkowe po posortowaniu należy przewieźć samochodami samowyladowczymi na składowisko Wykonawcy, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru z zachowaniem przepisów dotyczących ochrony środowiska i gospodarki odpadami. Materiały przeznaczone do ponownego wykorzystania należy przewieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontroli jakości robót podlega zgodność wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz ustaleniami Specyfikacji Technicznej.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostki obmiaru robót jak w Kosztorysie Ofertowym.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- montaż i demontaż rusztowań podpierających i pomocniczych,
- projekty technologiczne, PZJ na roboty związane z rozbiórką elementów istniejącego mostu,
- rozbiórkę poszczególnych asortymentów jak niżej,
- demontaż barieroporęczy na moście,
- rozbiórkę nawierzchni jezdni z betonu asfaltowego gr. ok. 10-15cm,
- rozbiórkę istniejącej izolacji ustroju nośnego,
- demontaż istniejących krawężników na płycie pomostu,
- skucie gzymsów płyty pomostu oraz skrzydełek przyczółków,
- wywiercenie otworów rewizyjnych do obetonowania strun belek,
- rozbiórka nawierzchni asfaltowej gr. 5cm na kapach chodnikowych i gzymsach skrzydełek,
- rozbiórka kap chodnikowych z prefabrykatów otworowych,
- ewentualną rozbiórkę istniejących płyt przejściowych,
- montaż i demontaż ekranów zabezpieczających przed uderzeniem odłamków z rozbiórki,
- ograniczenie lub zapobieganie pyleniu podczas rozbiórki betonu,
- załadunek i odtransportowanie materiałów odpadowych pochodzących z rozbiórki na składowisko Wykonawcy zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru,
- załadunek i odtransportowanie materiałów do ponownego wykorzystania pochodzących z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. z 1972 r. Nr 13 poz. 93, ze zmianami)

Przepisy i instrukcje BHP przy robotach rozbiórkowych.

**D.01.02.04. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rozbiórki elementów dróg i ulic w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót rozbiórkowych i obejmują:

- rozebranie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. około 0,3 m,
- frezowanie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. do 9 cm,
- frezowanie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. do 4 cm,
- rozebranie istniejącej podbudowy z mieszanki niezwiązanej gr. ok. 20cm,
- demontaż bariery drogowej stanowiącej przedłużenie bariery na moście,
- rozbiórka krawężników betonowych na dojazdach do mostu,
- rozbiórka nawierzchni chodników i poboczy z kostki betonowej wraz z obrzeżem,
- rozbiórka nawierzchni chodników i poboczy z betonu asfaltowego (przy skrzydłach przyczółków) gr. ok. 20cm,
- rozbiórka ścieku przykrawężnikowego z kostki betonowej,
- zabezpieczenie istniejących znaków pionowych na czas robót zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej, bez jej ogrzewania, na określonej głębokość.

1.4.2. Frezarka drogowa – maszyna do frezowania (skrawania) nawierzchni na zimno.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

3.1. Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- spycharki,
- zrywarka do nawierzchni,
- ładowarki,
- samochody ciężarowe,
- frezarki do nawierzchni bitumicznej,

Do zrywania nawierzchni w zależności od jej rodzaju (warstwy bitumiczne i podbudowy tłuczniowe) należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharek i równiarek.

3.2. Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określonej głębokości z dokładnością do 5 mm.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymagania równości określono w punkcie 5 niniejszej ST.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna będzie dostosowana do szerokości powierzchni skrawanej nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 2000 mm.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być wyposażone w system odpylania. Wydajność frezarek powinna zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszym zakłóceniu w ruchu.

Wykonawca może użyć tylko frezarki zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru. Do uzyskania akceptacji sprzętu Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

#### **4. TRANSPORT**

Materiały uzyskane z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

##### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

5.2.1. Wyznaczenie elementów dróg i ulic przeznaczonych do rozbiórki należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej.

5.2.2. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym. Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym” stanowiącą zał. nr 1 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06.06.1990r.

5.2.3. Rozbiórka warstw nawierzchni bitumicznej, podbudowy bitumicznej i podbudowy z kruszywa łamanego. Powyższe roboty należy wykonać zrywarką. Materiał uzyskany z rozbiórki warstwy bitumicznej nie powinien być mieszany w trakcie wykonywanych robót, transportu i składowania z innymi materiałami rozbiórkowymi.

##### **5.2.4. Rozbiórka warstwy bitumicznej przez frezowanie**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Nierówności sfrezowania powierzchni mierzona łatą zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm powinny wynosić nie więcej niż 8 mm.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- a) należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dna roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Wykonawca robót jest wytwórcą odpadów destruktu asfaltowego, który powstaje w związku z realizacją robót remontowych. W związku z powyższym Wykonawca, jako posiadacz odpadów destruktu asfaltowego zobowiązany jest do wykonania na własny koszt oceny lub zlecenia dokonania oceny zgodności z warunkami utraty statusu odpadów przez odpady destruktu asfaltowego, o których mowa w § 2 ust.1 Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego (Dz. U. z 2021 roku poz. 2468). W przypadku potwierdzenia spełnienia przez odpady destruktu asfaltowego warunków, o których mowa w § 2 ust. 1 pkt 2 i 4 Rozporządzenia, Wykonawca zobowiązany jest na własny koszt wykonać wszelkie niezbędne czynności umożliwiające spełnienie przez odpady destruktu asfaltowego wszystkich pozostałych warunków utraty statusu odpadów, o których mowa w § 2 ust. 1 Rozporządzenia. Odpady destruktu, które utracą status odpadów, co musi zostać potwierdzone stosownym oświadczeniem przedstawionym przez Wykonawcę, Wykonawca przetransportuje w miejsce

wskazane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego (baza Obwodu Drogowego) wraz z kompletem wyników badań laboratoryjnych, protokołem i oświadczeniem o zgodności z warunkami utraty statusu odpadów destruktu asfaltowego, zgodnie ze wzorami określonymi w załącznikach do Rozporządzenia. W przypadku gdy niespełnione zostaną warunki utraty statusu odpadów, o których mowa w §2 ust.1 ww. Rozporządzenia, Wykonawca zobowiązany będzie dokonać utylizacji odpadów destruktu asfaltowego na własny koszt, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Materiały pochodzące z rozbiórki, nadające się do powtórnego wykorzystania lub przetworzenia, takie jak zdemontowane barieroporce, bariery oraz destruktu powstały z frezowania nawierzchni (w przypadku gdy destruktu asfaltowy utraci status odpadów destruktu asfaltowego) i inne wskazane przez Zamawiającego podczas remontu obiektu, stanowią własność Zamawiającego. Na polecenie Zamawiającego Wykonawca robót na własny koszt, zobowiązany jest do przetransportowania materiałów z rozbiórki na wskazane składowisko.

Pozostałe materiały i gruz z rozbiórki, nienadające się do dalszego przetwarzania i/lub wykorzystania, Wykonawca robót jest zobowiązany do zutylizowania we własnym zakresie, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowości transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostki obmiaru robót jak w Kosztorysie Ofertowym.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie miejsc, powierzchni, odcinków rozbiórek,
- oznakowanie robót,
- rozebranie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. około 0,3 m,
- frezowanie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. do 9 cm,
- frezowanie nawierzchni z betonu asfaltowego gr. do 4 cm,
- rozebranie istniejącej podbudowy z mieszanki niezwiązanej gr. ok. 20cm,
- demontaż bariery drogowej stanowiącej przedłużenie bariery na moście,
- rozbiórka krawężników betonowych na dojazdach do mostu,
- rozbiórka nawierzchni chodników i poboczy z kostki betonowej wraz z obrzeżem,
- rozbiórka nawierzchni chodników i poboczy z betonu asfaltowego (przy skrzydłach przyczółków) gr. ok. 20cm,
- rozbiórka ścieku przykrawężnikowego z kostki betonowej,
- zabezpieczenie istniejących znaków pionowych na czas robót zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu.
- załadunek i odtransportowanie materiałów rozbiórkowych nie przewidzianych do wykorzystania przy pracach remontowych, na składowisko Wykonawcy wraz z ich utylizacją,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym. Załącznik nr 1 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych nr 184 z dnia 06.06.1990r.

Dz.U. Nr 62 z dnia 20.06.2001. Ustawa 628 z 27.04.2001 „o odpadach”.

**D.01.03.04. PRZEBUDOWA LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przełożenia i zabezpieczenia istniejących linii telekomunikacyjnych, w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia prac przy przełożeniu i zabezpieczeniu istniejących linii telekomunikacyjnych, obejmujących m.in.:

- opracowanie i uzgodnienie projektu technologicznego przełożenia istniejących sieci teletechnicznych, ewentualnie zawierającego sposób dostosowania rzędnych włazów istniejących studzienek teletechnicznych do nowej nawierzchni chodników,
- wytyczenie nowej trasy;
- inwentaryzację istniejących sieci oraz wskazanych w dokumentacji projektowej studzienek teletechnicznych,
- tymczasowe zabezpieczenie istniejących, przekładanych sieci na czas rozbiórki istniejących kap chodnikowych;
- montaż rur osłonowych w nowej konstrukcji kap chodnikowych;
- przełożenie istniejących sieci do nowych rur osłonowych;
- ewentualne dostosowanie istniejących włazów studzienek teletechnicznych do poziomu i spadków nowej nawierzchni chodnika;
- wykonanie testów i pomiarów;
- demontaż kolidujących fragmentów linii telekomunikacyjnych;
- przekazanie materiałów uzyskanych z odzysku, właściwemu operatorowi telekomunikacyjnemu;
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.1.4.

1.4.1. Przyłącze abonenckie - część toru abonenckiego zawarta pomiędzy zakończeniem linii rozdzielczej a gniazdkiem abonenckim.

1.4.2. Sieć przyłączeniowa (instalacyjna) - sieć przyłączy abonenckich.

1.4.3. Łącze abonenckie (linia abonencka) - łącze pomiędzy gniazdkiem abonenckim a przełącznicą centrum telekomunikacyjnego.

1.4.4. Łącze abonenckie naturalne - łącze abonenckie w paśmie naturalnym.

1.4.5. Łącze abonenckie multipleksowe - łącze abonenckie w systemie multipleksowym.

1.4.6. Sieć dostępową - sieć łączy abonenckich.

1.4.7. Linia dostępową - linia pomiędzy puszką (skrzynką) kablową abonencką a przełącznicą centrum telekomunikacyjnego.

1.4.8. Linia magistralna - część linii dostępowej zawarta pomiędzy szafką kablową a centrum telekomunikacyjnym.

1.4.9. Linia rozdzielcza - część linii dostępowej zawarta pomiędzy puszką (skrzynką) abonencką a szafką kablową.

1.4.10. Sieć magistralna - sieć linii magistralnych.

1.4.11. Sieć rozdzielcza - sieć linii rozdzielczych.

1.4.12. Linia kablowa miejscowa - linia składająca się z połączonych wzdłużnie odcinków kabli miejscowych zainstalowanych w kanalizacji kablowej, w ziemi lub nad ziemią, a także w budynkach, zawarta między łączówką przełącznicy głównej a gniazdkiem telefonicznym abonenckim (linia abonencka), bądź między łączówkami przełącznic głównych dwóch central lub centrali i koncentratora, reduktora centrali abonenckiej (linia międzycentralowa).

1.4.13. Sieć kablowa miejscowa - układ pewnej liczby linii kablowych miejscowych.

1.4.14. Telekomunikacyjny kabel miejscowy - kabel o budowie i właściwościach określonych w normie ZN-OPL-029/15, przeznaczony do budowy linii kablowej miejscowej w terenie, zakończenia tej linii w budynkach

(kabel zakończeniowy), do przyłączenia urządzeń stacyjnych (kabel stacyjny) i wykonania instalacji abonenckich (kabel instalacyjny).

1/4/15/ Taśma ostrzegawcza - taśma, zazwyczaj polietylenowa, w kolorze pomarańczowym z napisem UWAGA! KABEL TELEKOMUNIKACYJNY, układana nad kablem w celu ostrzeżenia o zakopanym kablu telekomunikacyjnym.

1.4.16. Słupek oznaczeniowy - słupek betonowy ustawiony wzdłuż trasy kabla ziemnego lub rurociągu kablowego w celu zlokalizowania jego trasy.

1.4.17. Obudowa zakończenia kablowego - szafka, skrzynka, puszka, słupek, mieszczące w sobie zakończenia (łączówki, głowice) kablowe.

1.4.18. Zespół łączówkowy (blok) - określona liczba łączówek wyposażonych we wspólne urządzenia wsporcze i ewentualnie dodatkowe, tworzące jednostkę montażową i funkcjonalną o pojemności użytkowej (liczbie par) stanowiącej wielokrotność pojemności łączówki.

1.4.19. Przełącznica główna (PG) - przełącznica telekomunikacyjna, na której znajdują się zakończenia wszystkich torów przewodowych doprowadzonych do centrali miejscowej lub do innego zespołu urządzeń telekomunikacyjnych, i która jest głównym miejscem połączeń i przełączeń między kablami liniowymi i stacyjnymi.

1.4.20. Odgromnik - element zabezpieczający przed przepięciami.

1.4.21. Bezpiecznik - element zabezpieczający przed przetężeniami.

1.4.22. Ochronnik - urządzenie (na ogół czwórnik z końcówkami uziemiającymi), stanowiące zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed szkodliwymi (niebezpiecznymi, zakłócającymi) przebiegami elektrycznymi (przepięciami, przetężeniami i zakłóceniami radiowymi), zawierające odgromniki, bezpieczniki, warystory itp.

1.4.23. Ochronnik przepięciowy - ochronnik stanowiący zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami.

1.4.24. Ochronnik przetężeniowy - ochronnik stanowiący zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przetężeniami.

1.4.25. Ochronnik przepięciowo-przetężeniowy - ochronnik stanowiący zabezpieczenie ludzi i urządzeń przed przepięciami i przetężeniami.

1.4.26. Długość trasowa linii kablowej lub jej odcinka - długość przebiegu trasy linii lub jej odcinka mierzona wzdłuż i równoległe do ułożonego kabla, bez uwzględnienia falowania i zapasów kabla.

1.4.27. Długość elektryczna linii kablowej lub jej odcinka - rzeczywista długość zmontowanego kabla z uwzględnieniem falowania, zapasów i długości włączonych zespołów wydłużających (w liniach pupinizowanych).

1.4.28. Rezystancja toru (rezystancja pętli) - rezystancja jednostkowa toru, wyrażona w omach na kilometr, pomnożona przez długość elektryczną linii kablowej, wyrażoną w kilometrach. Dla linii zestawionej wzdłużnie z odcinków linii o różnych torach rezystancję toru oblicza się jako sumę arytmetyczną rezystancji poszczególnych odcinków linii.

1.4.29. Tłumienność (falowa lub głośności) toru - jednostkowa tłumienność (falowa lub głośności) toru, wyrażona w decybelach na kilometr, pomnożona przez długość elektryczną linii kablowej, wyrażoną w kilometrach. Dla linii zestawionej wzdłużnie z kabli o różnych torach tłumienności toru oblicza się jako sumę arytmetyczną tłumienności poszczególnych odcinków linii, bez uwzględniania dodatkowej niewielkiej tłumienności wynikającej z niedopasowania falowego poszczególnych odcinków linii (zasada addytywności).

1.4.30. Tłumienność odniesienia głośności (tłumienność głośności) - wielkość wyrażona w decybelach, charakteryzująca tłumienność dźwięków mowy przesyłanych przez badany czwórnik (np. aparat telefoniczny w kierunku nadawczym lub odbiorczym, tor, cały łańcuch telefoniczny). Tłumienność głośności jest wyznaczana metodą określoną w zleceniu P.79 CCITT (Księga Niebieska, tom V, Genewa 1989 r.). Do celów projektowania i eksploatacji jako tłumienność głośności przyjmuje się tłumienność falową toru dla częstotliwości 1020 Hz.

1.4.31. Tłumienność wynikowa łącza - wielkość wyznaczona na podstawie różnicy dwóch poziomów sygnału sinusoidalnego o określonej częstotliwości, a mianowicie poziomu wytwarzanego przez generator normalny obciążony miernikiem poziomu o rezystancji 600 Om oraz poziomu występującego na końcu łącza obciążonego tym miernikiem przy zasilaniu początku łącza generatorem normalnym bez jego przeregulowania (wyrażona w decybelach).

1.4.32. Warunki znamionowe tłumienności głośności - określone wg obowiązujących zaleceń CCITT G.111 i G.121 (Księga Niebieska, Genewa 1989 r.). Dotyczą one pasma telefonicznego naturalnego, tj. pasma 300-3400 Hz.

1.4.33. Pasma telefoniczne - pasmo częstotliwości kanału telefonicznego naturalnego zawarte w zakresie od 300 do 3400 Hz.

1.4.34. Szumy - skażenia sygnału powodowane oddziaływaniem na drogę sygnału źródeł energii innych niż źródło wiadomości oddziałujące na aparat przetwórczy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.1.5.



## 2. MATERIAŁY

Wymagania dotyczące stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt.2.

### 2.1. Kable

Kable powinny spełniać wymagania ZN-OPL-029/15 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- a) trwałość co najmniej 30-letnia w agresywnym środowisku ziemnym miejskim i przemysłowym,
- b) odporność na zaciąganie dużymi siłami do kanalizacji o dużej chropowatości.

Pojemności kabli i ich lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej. Kable powinny być dostarczone na plac budowy na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353. Na jednej z tarcz bębna powinna być przymocowana tabliczka, na której powinien być podany typ kabla, jego długość, ciężar oraz producent.

### 2.2. Łączniki żył kablowych

Łączniki żył kablowych powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-030/05 ze zwróceniem uwagi na następujące wymagania ogólne:

- a) trwałość co najmniej 30-letnia przy zamknięciu zmontowanego złącza szczelną lub powietrzną osłoną złączową bądź obudową zakończenia kabla, przy możliwości stykania się z agresywną wilgocią środowiska miejskiego i przemysłowego,
- b) łatwość montażu typowymi narzędziami, przy ograniczeniu do minimum możliwości popełnienia błędu montażowego,
- c) możliwość łatwej identyfikacji pęczków i par kablowych, wykonania prób i pomiarów, wielokrotnego łączenia i rozłączania łącznika oraz bezprzerwowej wymiany uszkodzonego odcinka kabla.
- d) kable o liczbie par 100 i więcej powinny być łączone wyłącznie łącznikami modułowymi.

### 2.3. Osłony złączowe

Osłony złączowe powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-031/11. Powinny charakteryzować się następującymi cechami ogólnymi:

- a) trwałość, co najmniej trzydziestoletnia w agresywnym środowisku ziemnym, miejskim i przemysłowym, oraz na otwartej przestrzeni w zakresie temperatur od -40 do +70 stopni Celsjusza,
- b) łatwy montaż w trudnych warunkach zatłoczonych studni, w temperaturach poniżej zera, przy dużej wilgotności i zanieczyszczeniu otoczenia, w tym zanieczyszczeniu żelazem kablowym,
- c) odporność na zgniatanie i przemieszczanie złączy w studni znacznymi siłami. Należy stosować wyłącznie określone w normie ZN-OPL-031/11 osłony złączowe termokurczliwe wzmocnione (II generacji). W komorach kablowych dopuszcza się stosowanie osłon mechanicznych łatwo rozbieralnych.

### 2.4. Łączówki (głowice) kablowe.

Łączówki kablowe powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-032/05. W obudowach zakończeń kablowych należy stosować łączówki wypełnione, zarówno od strony liniowej, jak i krosowej.

### 2.5. Obudowy zakończeń kablowych,

Obudowy zakończeń kablowych (szafki, skrzynki, słupki, puszkki) powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-033/17 Wszystkie obudowy powinny być przystosowane do zainstalowania zamka przemysłowego, oraz czujnika otwarcia.

2.6. Urządzenia ochrony ludzi i instalacji telekomunikacyjnych przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki). Urządzenia te powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-036/15.

2.7. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych.

Systemy uziemiające powinny spełniać wymagania normy ZN-OPL-037/10.

### 2.8. Taśmy ostrzegawcze.

Taśmy ostrzegawcze powinny odpowiadać wymaganiom wg ZN-OPL-025/17 Dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować folię kalandrowaną z uplastycznionego polichlorku winylu, koloru pomarańczowego o grubości 0,5mm i szerokości 20cm i napisem: „UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY,,.

2.9. Rury dwudzielne do zabezpieczenia przekładanych sieci teletechnicznych.

Należy zastosować rury dwudzielne przeznaczone do robót teletechnicznych, spełniające aktualne wymagania w

zakresie odporności na działanie ognia, a także muszą być spełniać wymagania projektu branży teletechnicznej, wymagania wydanych przez Orange Polska warunków technicznych nr TTDSILU/JS.215-33159/22 z dnia 24 sierpnia 2022 r.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne, pkt.3.

Do wykonania przebudowy i budowy telekomunikacyjnych linii kablowych należy stosować:

- ubijaka spalinowego,
  - wciągarkę mechaniczną do kabli,
  - koparki jednonaczyniowej kołowej,
- lub innego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.4.

Wykonawca przystępujący do przebudowy urządzeń teletechnicznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- a) samochodu skrzyniowego,
- b) samochodu samowyładowczego,

lub innych środków transportu zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.5.

5.2. Prace przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót związanych z przełożeniem istniejących sieci teletechnicznych, Wykonawca opracuje projekt technologiczny przełożenia tych sieci. Projekt ten, w razie konieczności powinien również zawierać sposób dostosowania rzędnych włączów istniejących studzienek teletechnicznych do nowej nawierzchni chodników. Opisujący projekt technologiczny musi spełniać założenia dokumentacji projektowej remontu obiektu, a w szczególności założenia projektu branży teletechnicznej oraz wydanych przez Orange Polska warunków technicznych nr TTDSILU/JS.215-33159/22 z dnia 24 sierpnia 2022 r. Projekt technologiczny podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru, a w przypadku konieczności dostosowania włączów istniejących studni teletechnicznych, również przez właściciela tych studni – Operatora Orange Polska.

5.3. Zaciąganie kabli do kanalizacji telekomunikacyjnej.

Odcinki kabli należy zaciągać ręcznie do wybudowanej kanalizacji telekomunikacyjnej pierwotnej. Kable i złącza kablowe układać w studniach kablowych na przygotowanych wspornikach kablowych. Kable powinny przebiegać równolegle do ścian bocznych studni, łuki na wygięciach powinny być łagodne a promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od jego 10- krotnej średnicy zewnętrznej. Podczas układania kabli pozostawić zapasy w studniach kablowych, zgodnie z dokumentacją techniczną.

5.4. Montaż kabli.

5.4.1. Złącza kablowe.

Złącza na kablach o izolacji żył z tworzyw sztucznych i o powłokach z tworzyw sztucznych lub metalowych powinny być wykonane wg instrukcji technologicznych.

W złączach należy umieszczać kartkę zawierającą:

- imię i nazwisko monter, a
- datę wykonania złącza,
- nazwę i adres firmy zatrudniającej monter.

Złącza powinny być tak umieszczone w studniach, aby nie było utrudnień przy wykonywaniu prac instalacyjnych i konserwacyjnych.

Wszystkie złącza kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposób i dokładność montażu powinny umożliwiać utrzymanie szczelności oraz uzyskanie wymaganych parametrów elektrycznych linii.

W uzasadnionych przypadkach przy montażu kabli wewnątrzstrefowych, międzycentralowych i magistralnych należy stosować symetryzację kabli.

Do wykonania złączy do 100par, zarówno przelotowych jak i odgałęźnych zaleca się stosowanie pojedynczych łączników jednostronnych żelowanych. Do prac związanych z bezprzerwowym przełączeniem kabli należy stosować łączniki do zrównoległeń lub łączniki serwisowe.

Złącza powyżej 100 par zaleca się wykonywać z zastosowaniem łączników wielożyłowych (modułowych)

#### 5.4.2. Osłony kablowe.

Do osłony złączy kablowych instalowanych w studniach kablowych oraz bezpośrednio w ziemi należy stosować termokurczliwe arkusze osłony złączowe.

Same arkusze termokurczliwe wykorzystywać ponadto można w przypadku napraw starych ołowianych osłon złączowych czy też do naprawy uszkodzonych powłok kablowych.

#### 5.5. Zabezpieczenie kablowych linii elektroenergetycznych

Przed przystąpieniem do robót w sąsiedztwie istniejących linii kablowych, Wykonawca opracuje projekt technologiczny wykonania zabezpieczenia tych linii i uzgodni go z Inspektorem Nadzoru oraz z właściwym wydziałem utrzymania sieci właściciela linii.

Odkopane kable w pasie szerokości ok. 2m o granicy robót, należy zabezpieczyć, podwieszając je na odpowiednio przystosowanej do tego konstrukcji wsporczej. Prace przy zabezpieczeniu kabli oraz prace ziemne w ich pobliżu prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności (izolacja kabli nie może zostać uszkodzona). Prace prowadzić pod nadzorem właściwego dla danej linii rejonu energetycznego.

Osoby prowadzące roboty przy zabezpieczeniu kabli powinny posiadać odpowiednie uprawnienia upoważniające je do wykonywania tego typu prac.

W przypadku konieczności wyłączenia linii Wykonawca zapewni ciągłość zasilania dla odbiorców zasilanych z wyłączonych urządzeń na czas wykonywania robót.

W przypadku gdy Wykonawca uzna, że występuje konieczności przebudowy istniejących linii kablowych elektroenergetycznych Wykonawca zwróci się do właściciela/operatora danej linii z wnioskiem o wydanie stosownych warunków usunięcia kolizji, przy czym całkowity koszt usunięcia takiej kolizji (opracowanie dokumentacji techniczno-prawnej, wykonawstwo, nadzór) ponosi Wykonawca.

## 6. ROZBIÓRKI PRZEBUDOWANYCH ELEMENTÓW LINII TELEKOMUNIKACYJNYCH

Do rozbiórek w obrębie czynnych sieci teletechnicznych można przystąpić po powiadomieniu o tym fakcie właściwych operatorów telekomunikacyjnych. Elementy podlegające rozbiórkom i ewentualnie modernizacjom, zostały pokazane w dokumentacji technicznej.

Wszelkie prace rozbiórkowe i modernizacyjne w obrębie czynnych sieci teletechnicznych prowadzić pod nadzorem Operatora tych sieci oraz z godnie z wymaganiami wydanych przez Orange Polska warunków technicznych nr TTDSILU/JS.215-33159/22 z dnia 24 sierpnia 2022 r.

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.6.

#### 7.1. Sprawdzenie parametrów elektrycznych linii kablowych.

Należy wykonać następujące pomiary linii na zgodność z Dokumentacją Projektową i ZN-OPL-028/15

#### 7.2. Sprawdzenie materiałów.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów i zgodność z Dokumentacją Projektową i warunkami technicznymi wydanymi przez Operatora telekomunikacyjnego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 7.3. Sprawdzenie wymiarów elementów linii.

W celu stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową należy sprawdzić:

- pomiary poprzeczne i wzdłużne linii do punktów przedmiarowych,
- sposób ułożenia kabli, zabezpieczeń od uszkodzeń i elementów ochrony linii.

Odchyłki wymiarowe można uznać za dopuszczalne, jeżeli nie będą miały wpływu na prawidłową eksploatację całych linii.

#### 7.4. Sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań.

Polega na pomiarze taśmą mierniczą odległości poziomych kabli od przeszkód terenowych oraz ich prawidłowości zabezpieczenia mechanicznego.

#### 7.5. Sprawdzenie ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Polega na sprawdzeniu ułożenia nad kablami taśmy ostrzegawczej, jej szerokości i odległości od kabla, oraz na sprawdzeniu ułożenia nad złączami kablowymi przykryw betonowych.

#### 7.6.. Ocena wyników badań.

Przedstawione do odbioru telekomunikacyjne linie kablowe należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 dały dodatni wynik.

Elementy linii, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

### 8. OBMJAR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.7.

#### 8.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla przekładanych linii telekomunikacyjnych jest jeden komplet robót budowlanych i rozbiórkowych związanych z branżą telekomunikacyjną, wykonanych na podstawie dostarczonej dokumentacji projektowej, w tym m.in. projektu branży teletechnicznej.

Jednostkami obmiarowymi dla ewentualnego dostosowania istniejących włączów studzienek teletechnicznych do poziomu i spadków nowej nawierzchni chodnika jest jeden komplet.

### 9. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6, dały wyniki pozytywne. Inspektor Nadzoru oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą SST. W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

### 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M.00.00.00."Wymagania ogólne", pkt.9.

#### 10.1. Cena jednostki przedmiarowej.

Cena jednostkowa przy zabezpieczeniu i przełożeniu istniejących sieci telekomunikacyjnych obejmuje:

- przygotowanie wymaganych przez dok. Projektową projektów technologicznych wraz z ich uzgodnieniem we wskazanym w niniejszej SST i Dokumentacji Projektowej zakresie,
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe, wytyczenie miejsc posadowienia obiektów,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych i rozbiórkowych,
- wszystkie czynności związane z przygotowaniem, dostarczeniem i zmontowaniem elementów niezbędnych do przełożenia istniejących linii telekomunikacyjnych,
- przełożenie istniejących sieci teletechnicznych,
- ewentualne dostosowanie istniejących włączów studzienek teletechnicznych do poziomu i spadków nowej nawierzchni chodnika,
- wykonanie testów i pomiarów,
- przekazanie materiałów uzyskanych z odzysku, właściwemu operatorowi telekomunikacyjnemu,
- sporządzenie inwentaryzacji geodezyjnej i dokumentacji powykonawczej,
- ewentualne koszty wyłączenia i włączenia linii,
- ewentualne koszty związane z uszkodzeniem istniejących, czynnych sieci telekomunikacyjnych,
- przeprowadzenie prób przełożonych linii telekomunikacyjnych,
- koszty nadzoru i uzgodnień administratora/operatora linii,
- odszkodowania za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,

- odtworzenia zagospodarowania terenu,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- niezbędne rozbiórki elementów linii telekomunikacyjnych i utylizacja materiałów uzyskanych z rozbiórek.

## 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacje techniczne w wielu miejscach powołują się na normy, ustawy, rozporządzenia, przepisy branżowe, instrukcje itp. Zakłada się, że Wykonawca jest zapoznany z ich treścią oraz wymaganiami. Należy brać pod uwagę ostatnie najnowsze wydania norm i przepisów. Wykonawca zobowiązany jest również do przestrzegania innych norm i przepisów związanych z wykonywaniem prac objętych kontraktem i stosowania ich postanowień, pomimo nie przywołania ich bezpośrednio w specyfikacji, na równi ze wszystkimi innymi normami i przepisami oraz zawartymi tam wymaganiami

### 11.1. Normy

Numer normy	Przedmiot normy
ZN-OPL-004/15	Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania.
ZN-OPL-022/18	Telekomunikacyjne sieci kablowe. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
ZN-OPL-025/17	Telekomunikacyjne linie kablowe. Elementy do oznaczania podziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej. Wymagania i badania.
ZN-OPL-027/96	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Ogólne wymagania techniczne.
ZN-OPL-028/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie. Wymagania i badania.
ZN-OPL-029/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kable telekomunikacyjne symetryczne o żyłach miedzianych. Kable i przewody krosowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-030/05	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
ZN-OPL-031/11	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe -termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
ZN-OPL-032/05	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.
ZN-OPL-033/17	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
ZN-OPL-035/12	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
ZN-OPL-036/15	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
ZN-OPL-037/10	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające telekomunikacyjnych obiektów budowlanych. Wymagania i badania.

### 11.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 26.10.2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać, telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie (Dz. Ustaw nr 219 poz. 1864 z 2005r.) wraz z załącznikami
- Ustawa z dnia 16.04.2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. Ustaw Nr 92 poz. 881 z 2004r.)
- Ustawa z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. Ustaw Nr 166 poz. 1360 z 2002r. z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami
- Ustawa z dnia 27.04.2001r. o odpadach Dz. U. Nr 6212001, poz. 628
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów
- Dz. U. nr 1 121200 1, poz. 1206
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 27.08.2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. Ustaw Nr 12 10 poz. 1 126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650).
- Warunki techniczne nr TTDSILU/JS.215-33159/22 z dnia 24 sierpnia 2022 r. wydane przez Orange Polska, na potrzeby realizacji przedmiotowej inwestycji.

**D.02.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zmechanizowanych robót ziemnych związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują mechaniczne wykonanie:

- odkopanie istniejących przyczółków do poziomu wskazanego w dokumentacji rysunkowej, łącznie z wykonaniem wykopu w nasypie drogowym pod płyty przejściowe, studnie osadnikowe, ławy ścieków i krawężników - na odkład,
- rozkopanie istniejących stożków skarpowych - na odwóz,
- wykopy pod fundamenty oporowe umocnień stożków - na odwóz,
- odmulenie i reprofilacja koryta rzeki i terenu zalewowego pod projektowane umocnienie z gabionów - na odwóz.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Głębokość wykopu - odległość między terenem a osią koryta gruntowego w wykopie mierzona w kierunku pionowym.

Pozostałe określenia podstawowe zawarte w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.0. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.**

Nie występują.

**3. SPRZĘT.****3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakiegolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania robót ziemnych będzie wykorzystany sprzęt jak niżej:

- koparki podsiębierne lub przedsiębierne,

**4. TRANSPORT.**

Do transportu urobku ziemnego można użyć samochodów samowyładowczych lub ciągników z przyczepami wywrotnymi.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem. Ukopany grunt powinien być niezwłocznie przetransportowany częściowo na odkład oraz częściowo na wysypisko na odległość do 10km.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz innych materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

**5. WYKONANIE ROBÓT.**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, żeby można po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypianie.

Przy wykonywaniu wykopów na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonywania robót ziemnych.**

Sprawdzenie jakości robót ziemnych powinno być zgodne z normą PN-68/B-06050 – Roboty ziemne budowlane, oraz BN-83/8836-02 i obejmować:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostkami obmiarowymi jest 1 kpl. / 1m<sup>3</sup> wykonania wykopów zgodnie z przedmiarem,

Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających, który jest dokonywany

na podstawie wyników pomiarów i oceny wizualnej. W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

## **9. PŁATNOŚĆ.**

Ogólne zasady płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność się za 1 kpl. / 1m<sup>3</sup> wykopu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, z oceną jakości robót i na podstawie wyników pomiarów.

Cena wykonania 1 kpl. / 1m<sup>3</sup> wykopu obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót,
- sprowadzenie sprzętu do wykonania robót,
- odspojenie gruntu ze składowaniem na odkład,
- odspojenie gruntu na odwóz,
- profilowanie dna i skarp wykopów,
- prace zabezpieczające.

W cenie jednostkowej wykonania wykopów należy także uwzględnić:

- koszt wykonania projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów (np. ściankami szczelnymi, igłofiltry, pompy szlamowe, itp.),
- koszt ich tymczasowego zabezpieczenia i odwodnienia, np. tymczasowego zabezpieczenia wykopów (przykładowo ściankami szczelnymi).

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

1. PN-68/B-06050. Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
2. BN-72/8932-01. Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
3. BN-83/8836-02. Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
4. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.



## **D 02.02.01. WYKONANIE NASYPÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z zasypaniem wykopów i wykonaniem nasypów w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### **1.2. Zakres stosowania SST.**

SST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują wszystkie czynności mające na celu:

- reprofilację skarp i stożków w obrębie mostu - gruntem z odkładu,
- wyprofilowanie skarp koryta rzeki i terenu zalewowego na jego umacnianym odcinku oraz na odcinkach przejściowych - gruntem z odkładu,
- reprofilację poboczy na dojazdach - gruntem z odkładu.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁ**

Grunty do zasypiania powinny spełniać wymagania normy BN-72/8932-01.

Górne 0,5-metrowe warstwy nasypu należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku różnoziarnistości **U** nie mniejszym niż 5 i wskaźniku wodoprzepuszczalności **k** nie mniejszym od 8 m/dobę.

Jeśli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte na jego koszt i wykonane повторно z gruntów o odpowiednich właściwościach.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do użycia jedynie takiego sprzętu i transportu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscu naturalnego zalegania (w miejscu ukopu) - w czasie odpajania, jak i w czasie transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do robót ziemnych mogą być użyte następujące sprzęty:

- koparki samochodowe lub gąsiennicowe,
- zagęszczarki płytowe wibracyjne do 200 kg,
- sprzęt do spryskiwania wodą.

Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Wykonawca do transportu urobku ziemnego zapewni samochody samowyładowcze lub ciągniki kołowe z przyczepami samowyładowczymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady budowania nasypów.**

Wskaźnik zagęszczenia podłoża w 0,5-metrowej warstwie gruntu rodzimego, na którym będzie wznoszony nasyp, nie może być mniejszy od 1,00. Jeżeli wskaźnik ten jest mniejszy niż 1,00 podłoże należy dogęścić.

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego określonego w dokumentacji technicznej.

Nasypy należy wznosić warstwami o równej grubości, dobranej w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczenia. Warstwy nie powinny być jednak grubsze niż 30cm.

Układanie kolejnej warstwy można rozpocząć dopiero po stwierdzeniu prawidłowego zagęszczenia warstwy poprzedniej. Wilgotność zagęszczanego podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +2%.

Należy doświadczać określić grubość warstwy i ilość przejazdów maszyny zagęszczającej w celu wyznaczenia kombinacji tych elementów pozwalającej uzyskać wskaźnik zagęszczenia nie mniejszy niż 1,00 dla warstw leżących poniżej 1,20 m od niwelety robót ziemnych i nie mniejszy niż 1,03 dla warstw leżących do 1,2 m od tej niwelety.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów na stożkach powinien być nie mniejszy niż 0,97 chyba, że dokumentacja projektowa przewiduje inaczej.

Każda warstwa po rozłożeniu powinna być jak najszybciej zagęszczona. Warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Wykonawca winien zapewnić stałą kontrolę laboratoryjną i pomiary zagęszczenia gruntów.

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- szerokość korony drogi może się różnić od przewidzianej w dokumentacji projektowej o 10 cm,
- krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań,
- rzędne robót ziemnych w stosunku do projektowanych nie mogą przekraczać + 1,0 cm i - 3,0 cm,
- pochylenia skarp nasypów nie mogą się różnić od projektowanych o więcej niż 10% ich wartości wyrażonej tangensem kąta nachylenia,
- wilgotność gruntu w czasie zagęszczania nie może się różnić o więcej niż 2% od wilgotności optymalnej,
- wyrzuszenia i wklęsnięcia skarp nie mogą być większe niż 10 cm przy pomiarze łatą długości 3 m.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej SST i w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.

Badania przydatności gruntów do budowy nasypów powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzących z nowego źródła. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny - w/g PN-88/B-04481,
- zawartość części organicznych - w/g PN-88/B-04481,
- wilgotność naturalną - w/g PN-88/B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego - w/g PN-88/B-04481,
- granicę płynności - wg PN-88/B-04481,
- kapilarność bierną - w/g PN-60/B-04493.

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu.

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Oznaczenie to powinno być przeprowadzone wg BN-77/8931-12.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż jeden raz na cztery warstwy wbudowywanego gruntu.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót ziemnych wykonawca powinien wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia poszczególnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inspektora Nadzoru wpisem w Dzienniku Budowy.

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowość wykonania skarp,
- szerokość korony nasypu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową robót jest 1 kpl. faktycznie wykonanego i odebranego nasypu zgodnie z przedmiarem.

## **8. ODBIÓR KOŃCOWY**

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych przez Wykonawcę robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" w zakresie odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne, przy uwzględnieniu dopuszczalnych tolerancji określonych w pkt.5, wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami kontraktu. Jeżeli choć jeden z pomiarów dał wynik ujemny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami. Na podstawie wyników pomiarów należy sporządzić protokół odbioru końcowego robót.

## **9. PŁATNOŚĆ**

Cena 1 kpl. faktycznie wykonanych i odebranych robót związanych z nasypem obejmuje:

- sprowadzenie niezbędnego sprzętu do wykonania robót ziemnych,
- prace pomiarowe,
- transport urobku do miejsca wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego na nasyp gruntu warstwami,
- zagęszczenie poszczególnych warstw gruntu,
- wykonanie zabezpieczeń miejsca robót,
- niezbędne badania.

Powyższe roboty obejmują również wyprofilowanie skarp dokopu, rekultywację dokopu, odwodnienie terenu robót oraz przeprowadzenie wymaganych w SST pomiarów i badań.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-88/B-04481.
2. PN-60/B-04493.
3. BN-72/8932-01.
4. BN-77/8931-12

## **D.03.02.01. WYKONANIE PRZYKANALIKA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące przykanalików Ø200mm łączących studnie i odprowadzających wodę ze studni osadnikowych wykonanych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- wykonanie przykanalików Ø200mm z HDPE łączących studzienki osadnikowe i odprowadzających wodę ze studzienek osadnikowych zlokalizowanych na dojazdach do mostu,
- wykonanie prefabrykowanych wylotów przykanalików z betonu zbrojonego klasy min. C25/30.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **2.2. Materiał do wykonania przykanalika.**

- rura Ø200 mm wykonana z HDPE, o sztywności obwodowej SN12.

#### **2.3. Betonowy wylot przykanalika na skarpe**

- beton klasy min. C25/30 według SST M.13.01.00,
- stal zbrojeniowa klasy AIII-N według SST M.12.01.02,
- beton wyrównawczy klasy C12/15 i gr. min. 10cm według SST M.13.02.01, pod ustawienie betonowych wylotów,
- nachylenie ścianek bocznych wylotu powinno być zgodne z nachyleniem stożków skarpowych i wynosić min. 1:1/1:1,5.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport elementów rurowych**

Elementy przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu. Przy przewozie należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym i kolejowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Zakres wykonywania robót

5.2.1. Transport i składowanie materiałów przewidzianych ustaleniami niniejszej ST do wykonania robót. Miejsca pozyskania elementów przewidzianych do realizacji zadania muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Transport materiałów opisano w punkcie 4 niniejszej ST.

Składowanie:

- rury kanalizacyjne można składować a przestrzeni otwartej w pozycji leżącej spełniając wymagani norm odnośnie pozycji składowania.

### 5.2.2. Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonania przykanalików

Projektowana trasa przebiegu powinna być trwale i widocznie oznakować w terenie za pomocą kołków osiowych. Należy ustalić stałe repery.

### 5.2.3. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym

Oznakowanie robót zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy prowizorycznie ogrodzić od strony ruchu (a na noc dodatkowo oznaczyć światłami).

### 5.2.4. Wykonanie wykopów pod przykanaliki.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu budowanego kanału i prowadzić w kierunku przeciwnym do spadku kanału. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu wykonanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 2÷5 cm, a w gruntach nawodnionych o 20 cm. Przy wykopie mechanicznym dno wykopu ustala się na poziomie o 20 cm wyższym od projektowanego. Przy wykonywaniu wykopu należy przy udziale Inspektora Nadzoru sprawdzić czy charakter gruntu odpowiada wykonaniu kanalizacji wg Dokumentacji Projektowej. Wykop należy wykonać o ścianach pionowych, odpowiednio wzmocnionych za pomocą obudowy drewnianej lub metalowej. Napotkanie w obrębie wewnętrznym wykopu przewody i kable należy zabezpieczyć według wymagań użytkowników tych urządzeń.

### 5.2.5. Wykonanie przykanalików.

W trakcie robót montażowych należy przestrzegać obowiązujących ‘Warunków technicznych robót budowlano-montażowych cz II. Roboty instalacji sanitarnych i przemysłowych’.

Do robót montażowych przystąpić po starannym ręcznym przygotowaniu podłoża, wykonaniu podsypek piaszczystych. Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe założenie uszczelek złączy kielichowych, oraz wykonanie uszczelnień przejść przez ściany studzienek. Przykanaliki należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową pod względem spadków, trasy, długości oraz kąta włączenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót.

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiaru jest:

- 1 szt. – dla montażu żelbetowego wylotu,
- 1 m (metr) – dla wykonania przykanalika,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorom częściowym w trakcie robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania w/w robót obejmuje:

- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wykonywania poszczególnych elementów przykanalika,
- wykonanie wykopów,
- umocnienie ścian wykopu,
- przygotowanie podłoża,
- odwodnienie wykopów,
- wykonanie przykanalików,
- wykonanie żelbetowego wylotu przykanalika,
- wykonanie próby szczelności przykanalików,
- załadunek i odtransportowanie nadmiaru gruntu z wykopów,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-01070	Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
PN-B-10735	Kanalizacja/ Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

## **D.03.02.03. WYKONANIE STUDZIENEK ŚCIEKOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania ulicznych studzienek ściekowych osadnikowych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie studzienek ściekowych osadnikowych z rur żelbetowych (lub innego materiału zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru i/lub Inwestora) o parametrach zgodnych z Dokumentacją Projektową, tj.:

- średnicy Ø600mm oraz Ø800mm z wpustem żeliwnym klasy D400, osadnikiem i żelbetowym pierścieniem odcinającym, wysokości h=min. 2,0m w obrębie dojazdów do remontowanego mostu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, Dokumentacją Projektową oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **2.2. Materiał do wykonania studzienki.**

- rura żelbetowa zgodna z dok. projektową, o średnicy Ø600 mm oraz Ø800mm z betonu kl. min. C25/30, lub z innego materiału, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru i/lub Inwestora,
- beton wyrównawczy kl. C12/15 gr. 15 cm pod studzienkami,
- zaprawa cementowo – piaskowa,
- wpust żeliwny wyposażony w zabezpieczenia przed kradzieżą,
- żeliwny wąż rewizyjny, wyposażony w zabezpieczenia przed kradzieżą.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Przewidywany sprzęt do użycia:

- sprężarka pneumatyczna z młotem wyburzeniowym.
- dźwig samochodowy 4 t.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.2. Wykonanie robót.**

Studzienkę ściekową montować należy w gotowym wykopie na podkładzie z betonu kl. C12/15 gr. 15cm. Ułożyć należy w pierwszej kolejności osadnik z dnem a następnie pozostałe elementy studzienki. Do studzienki należy podłączyć przykanalik z rur HDPE o średnicy Ø200mm, połączenie przykanalika ze studnią należy uszczelnić masą trwale plastyczną.

### **5.3. Izolacje.**

Zewnętrzne powierzchnie studni betonowych należy zaizolować roztworami asfaltowymi na zimno w trzech warstwach – R + 2P – zgodnie z SST M.15.01.01.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania prowadzone podczas kontroli robót.**

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie materiałów.

## **7. OBMAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 szt. studzienki ściekowej o określonej wysokości i określonego rodzaju, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorom częściowym w trakcie robót.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

Płatność za 1 szt. wykonania studzienki należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów.

Cena jednostkowa wykonania studzienki ściekowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji (w tym także zakup i dostarczenie wszystkich materiałów i elementów studni),
- wbudowanie materiałów,
- podłączenie przykanalików i uszczelnienie połączeń,
- zaizolowanie studzienki.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.



**D.04.01.03. PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanek kruszywa związanych spoiwem hydraulicznym, która zostanie wykonana w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa 0/31,5 związanej cementem (CBGM) C<sub>3/4</sub>, gr. 20 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka związana cementem (CBGM) – mieszanka składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki;

1.4.2. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym- warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach;

1.4.3. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym - warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.4. Podbudowa z gruntu stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki spoiwowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.5. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00., pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00., pkt 2. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym przeznaczone do podbudowy powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy norm: PN-EN 14227-1, PN-EN 14227-2, PN-EN 14227-3, PN-EN 14227-4, PN-EN 14227-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-5 2010, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014.

Grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi przeznaczone do podbudowy powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy norm: 14227-15, które zostały określone w dokumentach: WT-5 2010, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014.

Zakres stosowania mieszanek związanych / gruntów stabilizowanych / spoiwami hydraulicznymi do podbudowy i wymagania podstawowe wobec tych mieszanek /gruntów stabilizowanych/ należy przyjmować zgodnie z:

- Tablicami: 11.1; 11.4; 11.5 zawartymi w KTKNPiP 2014 – dla nawierzchni podatnych i półsztywnych;
- Tablicami: 11.3; 11.6; 11.7 zawartymi w KTKNS 2014 – dla nawierzchni sztywnych;

**2.2. Materiały do wykonania podbudowy****2.2.1. Kruszywa**

Do wykonania podbudowy z mieszanki związanej cementem należy stosować następujące rodzaje kruszyw:

- kruszywo naturalne lub sztuczne, lub

- kruszywo z recyklingu, lub
- połączenie kruszywa naturalnego, sztucznego i z recyklingu.

Kruszywa naturalne, sztuczne i z recyklingu powinny spełniać wymagania podane w WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych 2010, Tablice (1.1; 2.1; 3.1; 4.1) dla kruszyw do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanek związanych.

#### 2.2.2. Spoiwa hydrauliczne

Spoiwa hydrauliczne powinny być zgodne :

- cement z PN-EN 197-1,
- żużel wielkopiecowy z PN-EN 15167-1,
- popioły lotne z PN-EN 14227-4,
- spoiwa drogowe z PN-EN 13282-1 lub aprobatą techniczną.

#### 2.2.3. Woda

Woda powinna być zgodna z PN-EN 1008.

#### 2.2.4. Domieszki

Zastosowane domieszki powinny być zgodne z normą PN-EN 934-2.

Jeśli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

### 2.3. Wymagania wobec mieszanki związanej

#### 2.3.1. Postanowienia ogólne

Mieszanka kruszyw związana spoiwem hydraulicznym powinna być tak zaprojektowana, produkowana i wbudowana aby wykazywała zachowanie jednakowych właściwości i spełniała wymagania podane w WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych 2010:

- pkt 1.3.2. – pkt. 1.3.4. dla mieszanek związanych cementem,
- pkt 2.3.2. – pkt. 2.3.3. dla mieszanek związanych żużlem,
- pkt 3.3.2. – pkt. 3.3.6. dla mieszanek związanych popiołem lotnym,
- pkt 4.3.2. – pkt. 4.3.5. dla mieszanek związanych spoiwem drogowym,

Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące mieszanek związanych/ gruntów stabilizowanych / spoiwami hydraulicznymi do podbudowy w rozwiązaniach KTKNPiP 2014:

l.p.	Rodzaj mieszanki związanej spoiwami hydraulicznymi	Podbudowa				
		zasadnicza			pomocnicza	
		Kategoria ruchu				
		KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR7	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	C <sub>5/6</sub> ≤ 10 Mpa	C <sub>8/10</sub> ≤ 20 Mpa	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	C <sub>5/6</sub> ≤ 10 Mpa
2	Mieszanki związane żużłem wg PN-EN 14227-2	Typ A1,A2, A3,B1,B2; CBR 50/50; Typ B4: C <sub>3/4</sub>	Typ B4: C <sub>6/8</sub>	nie stosuje się	Typ A1,A2, A3,B1,B2; CBR 50/50; Typ B4: C <sub>3/4</sub>	nie stosuje się
3	Mieszanki związane popiołem lotnym wg PN-EN 14227-3 i PN-EN 14227-4	Typ 1 i 2: C <sub>3/4</sub> ≤ 8 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>6/8</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>9/12</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 12 Mpa	Typ 1, 2 i 5 : C <sub>3/4</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1, 2 i 5 : C <sub>6/8</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa
4	Mieszanki związane spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-5	Typ 1 i 2: C <sub>3/4</sub> ≤ 8 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>6/8</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>9/12</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 12 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>3/4</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>6/8</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa
5	Grunty stabilizowane cementem wg PN-EN 14227-10	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się		C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
6	Grunty stabilizowane żużłem wg PN-EN 14227-12	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się		C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
7	Grunty stabilizowane spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-13	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się		C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
8	Grunty stabilizowane popiołami lotnymi wg PN-EN 14227-14	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się		C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
Uwaga: Określenie "nie stosuje się " oznacza, że materiał ten nie występuje w rozwiązaniach zaproponowanych w KTKNPiP 2014 danej warstwy						

Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące mieszanek związanych/ gruntów stabilizowanych / spoiwami hydraulicznymi do podbudowy w rozwiązaniach KTKNS 2014

l.p.	Rodzaj mieszanki związanej spoiwami hydraulicznymi	Podbudowa				
		zasadnicza			pomocnicza	
		Kategoria ruchu				
		KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR7	KR3-KR4	KR5-KR7
1	Mieszanki związane cementem wg PN-EN 14227-1	nie stosuje się	C <sub>5/6</sub> ≤ 10 Mpa	C <sub>8/10</sub> ≤ 20 Mpa	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	C <sub>5/6</sub> ≤ 10 Mpa
2	Mieszanki związane żużłem wg PN-EN 14227-2	nie stosuje się			Typ A1,A2, A3,B1,B2; CBR 50/50; Typ B4: C <sub>3/4</sub>	nie stosuje się
3	Mieszanki związane popiołem lotnym wg PN-EN 14227-3 i PN-EN 14227-4	nie stosuje się			Typ 1, 2 i 5 : C <sub>3/4</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1, 2 i 5 : C <sub>6/8</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa
4	Mieszanki związane spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-5	nie stosuje się			Typ 1 i 2: C <sub>3/4</sub> ≤ 12 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 4 Mpa	Typ 1 i 2: C <sub>6/8</sub> ≤ 16 MPa ; Typ 4: Rc ≥ 8 Mpa
5	Grunty stabilizowane cementem wg PN-EN 14227-10	KR1-KR2 C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	KR3 C <sub>5/6</sub> ≤ 10 Mpa	nie stosuje się	C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
6	Grunty stabilizowane żużłem wg PN-EN 14227-12	nie stosuje się				
7	Grunty stabilizowane spoiwem drogowym wg PN-EN 14227-13	nie stosuje się			C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
8	Grunty stabilizowane popiołami lotnymi wg PN-EN 14227-14	nie stosuje się			C <sub>3/4</sub> ≤ 6 Mpa	nie stosuje się
Uwaga: Określenie "nie stosuje się " oznacza, że materiał ten nie występuje w rozwiązaniach zaproponowanych w KTKNS 2014 danej warstwy						

Wymagana mrozoodporność mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi:

- a) mieszanki związane cementem, mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności:
  - wskaźnik nie mniejszy niż 0,6; podbudowa pomocnicza,
  - wskaźnik nie mniejszy niż 0,7; podbudowa zasadnicza
- b) mieszanki związane żużlem:
  - typ B4; mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności, wskaźnik nie mniejszy niż 0,7 ; podbudowa zasadnicza KR1-KR4,
  - typ B4; mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności, wskaźnik nie mniejszy niż 0,6 ; podbudowa pomocnicza KR3-KR4,
  - typ B2; mrozoodporność dla klasyfikacji CBR,  $CBR \geq 50$ ; podbudowa zasadnicza KR1-KR2,
  - typ B2; mrozoodporność dla klasyfikacji CBR,  $CBR \geq 50$ ; podbudowa pomocnicza KR3-KR4
- c) mieszanki związane popiołami lotnymi, mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności:
  - typ 1,2 i 4 ; wskaźnik nie mniejszy niż 0,7 ; podbudowa zasadnicza KR1-KR7,
  - typ 1,2,4 i 5; wskaźnik nie mniejszy niż 0,6 ; podbudowa pomocnicza KR3-KR7
- d) mieszanki związane spoiwem drogowym, mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności:
  - typ 1,2 i 4; wskaźnik nie mniejszy niż 0,7 ; podbudowa zasadnicza KR1-KR7,
  - typ 1,2 i 4; wskaźnik nie mniejszy niż 0,6 ; podbudowa pomocnicza KR3-KR7,
- e) grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi, mrozoodporność określona wskaźnikiem mrozoodporności:
  - wskaźnik nie mniejszy niż 0,6; podbudowa pomocnicza,
  - wskaźnik nie mniejszy niż 0,7; podbudowa zasadnicza.

### 2.3.2. Projektowanie mieszanki kruszywa związanej

Procedura projektowania mieszanki /gruntów stabilizowanych/ związanej spoiwem hydraulicznym powinna być zgodna z postanowieniami zawartymi w WT-5 2010.

Skład mieszanki związanej /gruntów stabilizowanych/ spoiwem hydraulicznym powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości podbudowy, w przyjętych warunkach realizacji Robót.

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, przed rozpoczęciem Robót projekt składu mieszanki związanej /gruntów stabilizowanych/ spoiwem hydraulicznym wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz mieszanki, które potwierdzają spełnienie wymagań dotyczących właściwości składników oraz mieszanki, określonych w dokumentach: 14227-15, WT-5 2010, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014.

### 2.4. Preparaty do pielęgnacji podbudowy

Jeżeli stosuje się do pielęgnacji podbudowy preparaty pielęgnacyjne, to muszą one posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenie do zastosowania w budownictwie drogowym.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-M.00.00.00., pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z wykonaniem warstw podbudowy należy do Wykonawcy. Jakkolwiek sprzęt, nie gwarantujący spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostanie przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowany i nie zostanie dopuszczony do Robót. Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych z wykonywaniem warstw podbudowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarne wyposażone w urządzenia dozujące wagowe dla kruszywa i cementu oraz objęściowe dla wody,
- pojazdy wyposażone w skrzynie i plandeki zabezpieczające przed utratą wilgotności,
- spycharki, równiarki,
- przewoźne zbiorniki na wodę do pielęgnacji warstw,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych, piły do cięcia.

Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent gwarantuje dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00., pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Transport i wyładunek mieszanki związanej / gruntów stabilizowanych/ spoiwem hydraulicznym powinien zapewnić niezmiennosć składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki.

Mieszankę należy przewozić z wytworni do miejsca wbudowania samochodami ze skrzyniami ładunkowymi. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka powinna być przykryta w celu ochrony przed deszczem lub nadmiernym wysychaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z mieszanki związanej /gruntów stabilizowanych/ spoiwem hydraulicznym powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami według właściwej SST odpowiedniej dla zaprojektowanego układu konstrukcji nawierzchni.

### 5.3. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki związanej / gruntów stabilizowanych/ spoiwem hydraulicznym nie może być wykonywana wtedy, gdy temperatura powietrza spada poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  oraz wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu.

Nie należy rozpoczynać robót, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  w czasie najbliższych 7 dni.

### 5.4. Odcinek próbny

Co najmniej 7 dni przed rozpoczęciem robót należy wykonać odcinek próbny w celu:

- określenia grubości podbudowy mieszanki w stanie luźnym dla uzyskania grubości warstwy zgodnej z Dokumentacją Projektową po zagęszczeniu,
- oceny przydatności zastosowanego sprzętu do układania i zagęszczania,
- sprawdzenia opracowanej recepty laboratoryjnej.
- sprawdzenia wyników badań wytrzymałości próbek pobranych z odcinka próbnego.

### 5.5. Wytwarzanie mieszanki

Przy produkcji mieszanek związanych spoiwami hydraulicznymi należy stosować postanowienia zawarte w WT-5 2010.

### 5.6. Wbudowywanie mieszanki w podbudowę

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości podbudowy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem podbudowa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. W przypadku użycia równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania podbudowy.

### 5.7. Zagęszczenie mieszanki/gruntów stabilizowanych

Przed zagęszczeniem podbudowa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu natychmiast przystąpić do zagęszczania podbudowy. Operację zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone w możliwie jak najkrótszym czasie od chwili dodania wody do mieszanki. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, rozwarstwienia powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej podbudowy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie warstwy należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ . Badanie wskaźników zagęszczenia należy prowadzić niezwłocznie po zakończeniu procesu zagęszczenia. Nie dopuszcza się wykonywania badania zagęszczenia na stwardniałej podbudowie.

#### 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Należy pielęgnować podbudowę przez okres min. 7 dni. Sposób prowadzenia pielęgnacji podbudowy oraz czas jej trwania uzgadnia i zatwierdza Inspektor Nadzoru.

W okresie prowadzenia pielęgnacji nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów ciężkich i maszyn po wykonanej podbudowie (za wyjątkiem maszyn i urządzeń wykonujących pielęgnację podbudowy). Za zgodą Inspektora Nadzoru, po czasie niezbędnym do uzyskania wytrzymałości mieszanki w podbudowie umożliwiającej prowadzenie ruchu technologicznego, ewentualnie może odbywać się ruch pojazdów.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 6.

#### 6.2. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru składników mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych,
- przedłożyć Inspektorowi Nadzoru dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu wyrobów budowlanych, które zamierza zastosować, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2016 poz. 1570),
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki /gruntów stabilizowanych/ oraz przedstawić Inspektorowi Nadzoru wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości wymagane w niniejszej SST w pkt.2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość badań w trakcie realizacji robót podano w poniższej tabelicy.

Częstotliwość badań w zakresie realizacji robót budowlanych w poniższej tabeli:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie [m <sup>2</sup> ]
1.	Uziarnienie mieszanki / gruntu przeznaczonego do stabilizacji <sup>1)</sup>	2	3000
2.	Wilgotność		
3.	Zagęszczenie		
4.	Grubość warstwy		
5.	Wytrzymałość na ściskanie	3 próbki	3000
6.	Wskaźnik CBR	Przy projektowaniu recepty i w razie wątpliwości co do jakości mieszanki / gruntu przeznaczonego do stabilizacji oraz na polecenie Inspektora Nadzoru	
7.	Mrozoodporność	Przy projektowaniu recepty i w razie wątpliwości co do jakości mieszanki / gruntu przeznaczonego do stabilizacji oraz na polecenie Inspektora Nadzoru	
8.	Badania spoiwa	Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła	
9.	Badania wody	Dla każdego wątpliwego źródła	

<sup>1)</sup> próbki do badań uziarnienia pobierać z mieszanki przed dodaniem spoiwa,  
<sup>2)</sup> próbki do badania wytrzymałości należy pobierać w ilości wg ustaleń WT-5 2010

Badania wyszczególnione w tablicy w pozycji Lp. 5-7 należy wykonywać w zależności od rodzaju stosowanej mieszanki / gruntów stabilizowanych.

#### 6.3.1. Wytrzymałość na ściskanie próbek

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-2, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Wymagania :wytrzymałość na ściskanie po 28 d ( lub 56 dniach) w zależności od rodzaju użytego cementu :

$20 \text{ MPa} \geq R_c \geq 10 \text{ MPa}$  ( średnia z 3 próbek) - dla podbudowy zasadniczej C8/10

Dla pozostałych podbudów pomocniczych wytrzymałość na ściskanie zgodnie z tabelami w pkt. 2.3.1.

#### 6.3.2. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka / grunty stabilizowane/ powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 przy oznaczeniu według BN-77/8931-12.

#### 6.4. Badania i pomiary podbudowy

Częstotliwość i zakres pomiarów wykonanej podbudowy podano w poniższej tablicy:

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Grubość	10 razy na 1 km jezdni
2.	Szerokość	10 razy na 1 km jezdni
3.	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łata długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
4.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km jezdni łata długości 2m
5.	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km jezdni
6.	Rzędne wysokościowe <sup>**)</sup>	dla każdej jezdni co 25 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach w osi jezdni i na jej krawędziach
7.	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>\*\*)</sup> Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

##### 6.4.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej. Grubość podbudowy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość podbudowy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$  w przypadku podbudowy zasadniczej i  $\pm 15\%$  w przypadku podbudowy pomocniczej.

##### 6.4.2. Szerokość

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

##### 6.4.3. Równość

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy nie powinny przekraczać 15 mm.

##### 6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ .

##### 6.4.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 2cm i +1 cm.

##### 6.4.6. Ukształtowanie osi

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań SST określonych w pkt. 6 niniejszej SST, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadrat) wykonanej warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa związanego cementem.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspekaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inspektora.

#### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. SST

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
- PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1.



- Mieszanki związane cementem
- PN-EN 14227-2 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 2. Mieszanki związane żużlem
  - PN-EN 14227-3 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 3. Mieszanki związane popiołem lotnym
  - PN-EN 14227-4 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 4. Popioły lotne do mieszanek
  - PN-EN 14227-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 5. Mieszanki związane spoiwem drogowym
  - PN-EN 14227-10 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 10. Grunty stabilizowane cementem.
  - PN-EN 14227-12 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 12. Grunty stabilizowane żużlem
  - PN-EN 14227-13 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym
  - PN-EN 14227-14 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi
  - PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
  - PN-EN 197-1 Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
  - PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1. Definicje, wymagania, kryteria zgodności
  - PN-EN 13282-1 Hydrauliczne spoiwa drogowe. Część 1. Hydrauliczne spoiwa drogowe szybkowiążące. Skład, wymagania, kryteria zgodności
  - PN-EN 15167-1 Mielony granulowany żużel wielkopiecowy do stosowania w betonie, zaprawie, zaczynie. Część 1. Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
  - PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
  - PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
  - PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu.
  - PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
  - PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
  - PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym.
  - PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
  - PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
  - PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
  - PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
  - PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.
  - PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora.
  - PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
  - BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  - BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

### 10.3 Inne dokumenty

- WT-5 2010. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Załącznik Nr 4 do Zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKIA, Warszawa 2014. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKIA, Warszawa 2014. Załącznik do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz.U. 2016 poz. 1570)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2016 poz. 124)

**D.04.02.01. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanek kruszywa niezwiązanego, które zostaną wykonane w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy podbudowy pomocniczej z kruszywa łamanego 0/31,5 C90/3 stabilizowanego mechanicznie gr. 20cm,
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 C90/3 stabilizowanego mechanicznie gr. 20cm jako umocnienie poboczy,
- podbudowa pomocnicza z kruszywa łamanego 0/31,5 C90/3 stabilizowanego mechanicznie gr. 15cm, pod nawierzchnię chodnika.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Podbudowa zasadnicza – jedna warstwa lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00., pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00., pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania podbudowy****2.2.1. Kruszywa**

Mieszanka kruszywa niezwiązanego przeznaczona do podbudowy powinny spełniać wymagania krajowe, przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2010, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014.

Zakres stosowania podbudowy z mieszanek kruszywa niezwiązanego oraz podstawowe wymagania wobec tych mieszanek w zależności od kategorii ruchu należy przyjmować zgodnie z poniższą tablicą.

Tablica 1 Zakres stosowania i podstawowe wymagania dotyczące mieszanek niezwiązanych do podbudowy

L.p.	Właściwości	Rodzaj podbudowy		
		Podbudowa zasadnicza		Podbudowa pomocnicza
		KR1-2 **)	KR3-7	KR3-7
1.	Uziarnienie, badanie wg PN-EN 933-1:	Krzywe graniczne wg WT-4 2010 0/31,5; 0/45; 0/63		
		rys. 12-14		rys. 9-11
2.	Zawartość nadziarna: kategoria	OC <sub>90</sub>		OC <sub>90</sub>
3.	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg tab. 4 WT-4 2010		wg tab. 2 WT-4 2010
4.	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	wg tab. 5 WT-4 2010		wg tab. 3 WT-4 2010
5.	Zawartość ziaren przekruszonych lub łamanych, badanie wg PN-EN 933-5:	C <sub>50/30</sub> , C <sub>NR</sub>	C <sub>50/30</sub> ,	C <sub>NR</sub>
6.	Maksymalna zawartość pyłów, badanie wg PN-EN 933-1:	UF <sub>9</sub>		UF <sub>12</sub>
7.	Odporność na rozdrabnianie, badanie wg PN-EN 1097-2	LA <sub>35</sub>		LA <sub>40</sub>
8.	Wskaźnik piaskowy SE, badanie wg PN-EN 933-8, co najmniej, %	mieszanki po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2		
		45		40
9.	Mrozoodporność, badanie wg PN-EN 1367-1	F <sub>4</sub>		F <sub>7</sub>
10.	Wskaźnik CBR, badanie wg PN-EN 13286-47 przy Is=1,0, co najmniej %	80	80	60
*) mieszanka o kategorii CNR ma zastosowanie wyłącznie w konstrukcji typ A3 wg KTKNPiP 2014 **) oraz w konstrukcjach dla których nie określa się kategorii ruchu (np. chodniki gdy nie przylegają one bezpośrednio do drogi, a są oddzielone rowem i nie posiadają wspólnej warstwy podbudowy)				

## 2.2.2. Woda

Woda powinna być zgodna z PN-EN 1008.

## 2.3. Wytwarzanie mieszanki

Przy produkcji mieszanek niezwiązanych należy stosować postanowienia określone w WT-4 2010.

## 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-M.00.00.00., pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej. Wymagania to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawy jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inspektora Nadzoru do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od ciężkiego można dopuścić sycharki.
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne,

- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00., pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport i wyładunek mieszanki niezwiązanej powinien zapewnić niezmiennosć składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki.

Mieszankę należy przewozić z wytworni do miejsca wbudowania samochodami ze skrzyniami ładunkowymi. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka powinna być przykryta w celu ochrony przed deszczem lub nadmiernym wysychaniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 5.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże podbudowy mieszanki kruszywa niezwiązanego powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami według właściwej SST tzn. D.04.02.01./D.04.02.02., D.04.05.02. odpowiedniej dla zaprojektowanego układu konstrukcji nawierzchni.

##### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

##### **5.4. Odcinek próbny**

Co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału z w stanie luźnym koniecznej do osiągnięcia wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia ilości warstwy koniecznych dla osiągnięcia wymaganego zagęszczenia;
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy na budowie.

Wykonawca może przystąpić do wykonania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

##### **5.5. Wbudowanie mieszanki**

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w czasie wbudowania i zagęszczania powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody określonej w WT-4 2010.

##### **5.6. Zagęszczenie mieszanki**

Zagęszczanie podbudowy należy prowadzić przy użyciu sprzętu gwarantującego uzyskanie wymaganych parametrów zgodnych z Dokumentacją Projektową tj. wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  oraz wskaźnika odkształcenia  $I_0$ . Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za

pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

#### 5.7. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 6.

#### 6.2. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru mieszanki oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych,
- przedłożyć Inspektorowi Nadzoru dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu wyrobów budowlanych (kruszyw), które zamierza zastosować, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2014, poz. 883),
- opracować receptę laboratoryjną dla mieszanki kruszywa oraz przedstawić Inspektorowi Nadzoru wraz z wynikami badań do zatwierdzenia;
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa wymagane w niniejszej SST w pkt.2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Tablica nr 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1.	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2.	Zawartość wody w mieszance		
3.	Zagęszczenie i nośność podbudowy	2	6000
4.	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki.	

##### 6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana minimum 1 raz na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie mieszanki powinno mieścić się pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi wg WT-4 2010 dla zaprojektowanego uziarnienia mieszanki kruszyw.

##### 6.3.2. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania badana według PN-EN 13286-2 powinna odpowiadać wymaganej w granicach określonych w WT-4 2010.

##### 6.3.3. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS o średnicy 30 cm.

Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej.

- podbudowa pomocnicza z mieszanki niezwiązanej 0/31.5 z kruszywem  $C_{90/3}$   $E_2 \geq 100$  MPa

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , określony stosunkiem wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu  $E_1$ , jest nie większy niż 2,2.

Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,15 MPa do 0,25 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm, stosownie do wymagań określonych w Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, 1998. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

$E$  – moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

$D$  – średnica płyty (mm)

#### 6.3.4. Właściwości kruszywa

Właściwości mieszanki kruszywa inne niż uziarnienie powinny być badane okresowe na polecenie Inspektora Nadzoru oraz w razie wątpliwości co do jakości mieszanki. Próbkę do badań powinny być pobierane losowo w obecności Inspektora Nadzoru.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Tablica 3. Częstotliwość, zakres pomiarów i dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy.

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów	Tolerancja
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10cm / - 5cm
2.	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łatą długości 4m lub metodą równoważną (planografem)	15mm – podbudowa zasadnicza 20mm – podbudowa pomocnicza
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łatą długości 2m	
4.	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km	±0,5%
5.	Rzędne wysokościowe <sup>**)</sup>	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6.	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km	±5cm
7.	Grubość warstwy	10 razy na 1 km	±10% - podbudowa zasadnicza ±15% - podbudowa pomocnicza

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

<sup>\*\*)</sup> Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

#### 6.5. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań SST określonych w pkt. 6 niniejszej SST, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego o określonej grubości i lokalizacji, zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz przedmiarem robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00., pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki o odpowiedniej grubości (po zagęszczeniu),
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. SST

- D-M.00.00.00. Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.
- PN-EN 933-3 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-4 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw . Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.
- PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.
- PN-EN 933-9 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym.
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.
- PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.
- PN-EN 13286-1 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.
- PN-EN 13286-2 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora.



- PN-EN 13286-47 Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.
- BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
- BN-8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

#### 10.3. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (jednolity tekst Dz. U. 2016 poz. 1570)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2004, Nr 198, poz. 2041 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. 2016 poz. 124)
- WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane Wymagania Techniczne, załącznik nr 3 do zarządzenia Nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych, załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, załącznik do zarządzenia nr 2 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 11.02.1998 r.

**D.04.02.02. PODBUDOWA ZASADNICZA Z BETONU ASFALTOWEGO (wg WT-1 i WT-2)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P 35/50 KR 3-4 gr. 11 cm na zadaniu pn.: „**Remont mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**”

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [82] [83] wg PN-EN 13108-21 [55].

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC16P, AC22P
<b>KR 3-4</b>	AC16P, <b>AC22P</b> , AC32P
KR 5-7	AC16P, AC22P, AC32P

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance - patrz punkt 1.4.4.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.14. Destruk asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.15. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.16. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

1.4.17. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

1.4.18. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

AC_P	–	beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
PMB	–	polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	–	asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)
D	–	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	–	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	–	kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	–	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	–	do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	–	międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	–	miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	–	zakładowa kontrola produkcji

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu							
	KR1÷2		KR3÷4			KR5÷7		
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	16	22	16	22	32	16	22	32
Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]	22,4	31,5	22,4	31,5	45	22,4	31,5	45
Lepiszcz asfaltowe	50/70		35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64			35/50, 50/70 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64		
Kruszywa mineralne	Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg SST)							

## 2.3. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2[65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595[27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temp. eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stałość konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30])	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknięcia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1

	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda Badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50: 190°C,

- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C85/20</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>50</sub> lub SI <sub>50</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/30</sub>	C <sub>50/30</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>50</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność		
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność		

15	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	-----------	-----------

b) Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		$G_{F85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.



Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>A85</sub>	G <sub>A85</sub>	G <sub>A85</sub>
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>	f <sub>16</sub>	f <sub>16</sub>
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F10</sub>	MB <sub>F10</sub>	MB <sub>F10</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>50</sub> lub SI <sub>50</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/30</sub>	C <sub>50/30</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>50</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta		
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
12	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> Deklarowana	E <sub>CS</sub> 30	E <sub>CS</sub> 30
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1:	wymagana odporność		
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność		
17	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>	V <sub>6,5</sub>

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>		
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>		

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Podbudowa
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10×0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 13

a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarczy oznaczenie temperatury mięknięcia  $P_{iK}$ . Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53]

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8[53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  - średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

#### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,2
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	18,0

#### 2.6.3. Deklarowanie właściwości w granulacie asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulatu (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,

- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

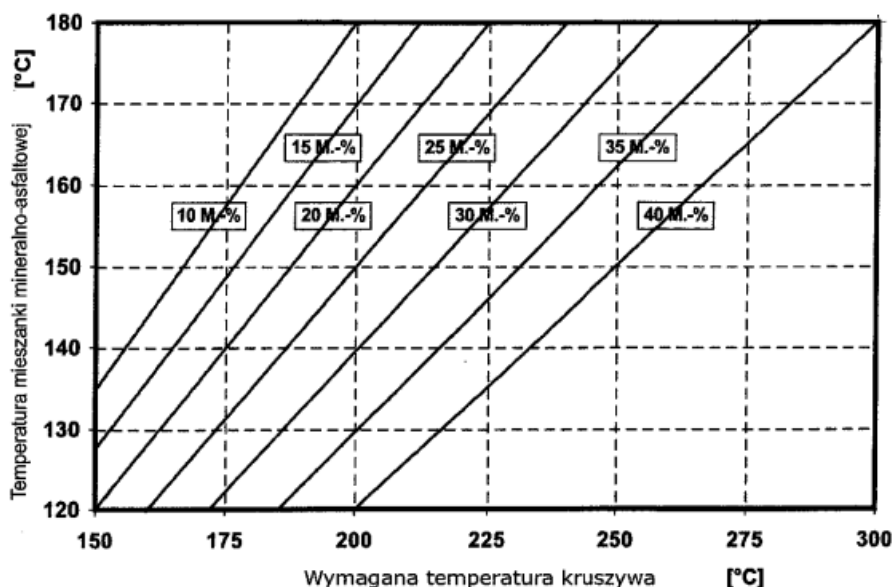
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

#### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.

Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 2.3).

Tablica 15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i porzeczných między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Podbudowa	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425 [77]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428 [78]	$\leq 50\%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	$\geq 70^{\circ}\text{C}$

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
------------	-----------------	-----------

Zachowanie przy temperaturze leju	PN-EN 13880-6 [74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427 [22]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2 [71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	$\leq 5,0$ mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3 [72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13880-13 [75]	$\geq 5$ mm $\leq 0,75$ N/mm <sup>2</sup>

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01 [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 21, 22 i 23, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{\min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC16P KR1-KR2		AC22P KR1-KR2		AC16P KR3-KR7		AC22P KR3-KR7		AC32P KR3-KR-7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	Do	od	do	od	Do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53

2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10	4,0	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>		B <sub>min4,2</sub>		B <sub>min4,0</sub>		B <sub>min3,8</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$										

2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy  
Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR,0,30}$ $PRD_{AIR 9,0}$	$WTS_{AIR,0,3}$ $PRD_{AIR 9,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min}$ 4,0 $V_{max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe a) <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54] 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,15 $PRD_{AIR}$ 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{70}$

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].
- Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.



Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P, AC32P), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inspektora Nadzoru może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
<b>Asfalt 35/50</b>	<b>od 150 do 190</b>
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 25.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01 [2].

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inspektora Nadzoru wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inspektora Nadzoru można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inspektora Nadzoru, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01 [2].

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2. Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,

- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładowych.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszaniny i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Podbudowa	0°C (-3°C*)

\*) Do decyzji Inspektora Nadzoru, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),  
Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy - wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpocząć od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego. Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć przylepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniu taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych. Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN

14023[66], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu, należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

##### a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

##### b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27,

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [17]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [18]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1

	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganiej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8[37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość



nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zlecniodawcy – Inspektora Nadzoru).
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

##### 6.3.2.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

##### 6.3.2.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres i ilość badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy 2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>,
- określenie wskaźnika zagęszczenia i zawartości wolnej przestrzeni w warstwie - z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej (wg. pkt 6.5.3),
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pkt. 6.5.4),
- szczepność międzywarstwowa – z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych.

Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.3.4. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### 6.3.5. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

#### 6.3.6. Lepiszcze

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

#### 6.3.7. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### 6.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.4.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm [% (m/m) – mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm [% (m/m) – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

#### 6.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 <sup>a)</sup>	od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

#### 6.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknięcia lepiszcza uzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [58]).

#### 6.4.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

#### 6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### 6.5. Wykonana warstwa

#### 6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa	AC 16 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0
	AC 22 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0

	AC 16 P, KR3-KR7	$\geq 98$	3,0÷8,0
	<b>AC 22 P, KR3-KR7</b>	<b><math>\geq 98</math></b>	<b>3,0÷8,0</b>
	AC 32 P, KR3-KR7	$\geq 98$	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa podbudowy
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiedzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z SST D-04.03.01 [2]. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

#### 6.5.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłen równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzienia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłen równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

## b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

## 6.5.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 6.5.6. Szczepność międzywarstwowa.

Do oceny szczepności międzywarstwowej (powiązania warstw) warstw asfaltowych służy badanie bezpośredniego ścinania, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ . Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w warstwach asfaltowych przedstawiono w tablicy nr 36.

Tablica 36. Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej
Ścieralna-wiążąca	1,0 MPa
Wiążąca-podbudowa	0,7 MPa
<b>Podbudowa-podbudowa</b>	<b>0,6 MPa</b>

#### 6.5.7. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.8. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.5.9. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.10. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) o gr. zgodnej z Dokumentacją Projektową.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 [87]

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                                                                            |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                           |
| 2. | D-04.03.01   | Oczyszczenie i skropienie lepiszczem warstw konstrukcyjnych i bitumicznych |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu                                                                                                         |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                             |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                            |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                            |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości                                                       |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw                                                    |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                              |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                     |
| 14. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                 |
| 15. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 16. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |



17.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
18.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
23.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

- |      |                                                                        |                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 45.  | PN-EN 12697-36                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46.  | PN-EN 12697-39                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47.  | PN-EN 12697-41                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48.  | PN-EN 12697-42                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 49.  | PN-EN 12697-43                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50.  | PN-EN 13043                                                            | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 51.  | PN-EN 13108-1                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                               |
| 52.  | PN-EN 13108-4                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA                                                                                 |
| 53.  | PN-EN 13108-8                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy                                                                            |
| 54.  | PN-EN 13108-20                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                 |
| 55.  | PN-EN 13108-21                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                 |
| 56.  | PN-EN 13179-1                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |
| 57.  | PN-EN 13179-2                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                  |
| 58.  | PN-EN 13398                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                             |
| 59.  | PN-EN 13399                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                               |
| 60.  | PN-EN 13587                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 61.  | PN-EN 13588                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                  |
| 62.  | PN-EN 13589                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 63.  | PN-EN 13703                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                   |
| 64.  | PN-EN 13808                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                          |
| 65.  | PN-EN 13924-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe                        |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe. Załącznik krajowy NA  |
| 66.  | PN-EN 14023                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                             |
| 66a. | PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04                                           | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                       |
| 67.  | PN-EN 14188-1                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                         |
| 68.  | PN-EN 14188-2                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                          |

- |     |                |                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 69. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 70. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 71. | PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 72. | PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 73. | PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 74. | PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 75. | PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 76. | DIN 52123      | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 77. | PN-EN 1425     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 78. | PN-EN 1428     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 79. | PN-EN 13074-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80. | PN-EN 13074-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

#### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

#### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)
87. Załącznik do zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad dnia 21 maja 2020 r. – Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe.

**D.04.03.01. OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE LEPISZCZEM WARSTW KONSTRUKCYJNYCH I BITUMICZNYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych i bitumicznych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy oczyszczaniu i skrapianiu warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują:

- przygotowanie warstwy podbudowy z kruszywa łamanego na dojazdach do mostu,
- przygotowanie warstwy podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego na dojazdach do mostu,
- przygotowanie istniejącej (sfrezowanej) nawierzchni jezdni na dojazdach do mostu,
- przygotowanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego na płycie pomostu i dojazdach.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. 'Wymagania ogólne'.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2.1. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabelach poniżej. Kontrolę ilości lepiszczu do skropienia należy dokonać według PN-EN 12272-1.

Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia **podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej** [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4

	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5
<p>* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM</p> <p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:</p> <p>„x” - nie dotyczy</p> <p>„-” - rozwiązanie nie występuje</p>				

Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R).

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R zalecane pH ≥ 3,5

W każdym przypadku dobór ilości emulsji asfaltowej powinien zapewnić spełnienie warunku dotyczącego minimalnej wartości szepności (wytrzymałości na ścinanie – metoda Leutnera).

## 2.2. Połączenia międzywarstwowe

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wymiarowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tabeli poniżej.

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi nawierzchni	
Połączenie między warstwami	Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø 150 mm (Ø 100 mm) [MPa]
ścieralna - wiążąca <sup>a)</sup>	1,0
wiąząca – podbudowa	0,7
podbudowa - podbudowa <sup>b)</sup>	0,6
cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm) – warstwa wiążąca cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤ 3,5 cm) – warstwa ścieralna	1,3 <sup>c)</sup>
a) Nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych	
b) Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych	

c) Nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie ścieralnej przekracza 14%

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”, z zastosowaniem próbek Ø 100 mm lub Ø 150mm”. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø 150 mm. Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne, powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4÷7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg KR1÷3 badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonywać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

Powyżej podane ilości są ilościami przybliżonymi, a dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone na odcinku próbnym w zależności od rodzaju warstwy, jej faktury i stanu powierzchni oraz zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### 2.3. Przechowywanie materiałów

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiałkę lepiszcza.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiałek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na m<sup>2</sup> powierzchni wg PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3.

Skrapiałka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10% od ilości założonej. Skrapiałka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiałkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### 5.1. Warunki atmosferyczne

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien zapoznać się z prognozą pogody, ponieważ oczyszczona nawierzchnia przed skropieniem powinna być sucha, bez zawilgoceń. Skropienie należy wykonywać przy temperaturze powietrza minimum +5°C.

### 5.2. Przygotowanie warstw nawierzchni

#### 5.2.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem.

#### 5.2.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

### 5.2.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo aprobaty technicznych.

### 5.3. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości emulsji na m<sup>2</sup> w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Oceną należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie – wymagania pkt. 2.2.

Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

### 5.4. Skropienie warstw nawierzchni

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych - wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzielaniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli poniżej.

Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa	50	85
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

#### 5.4.1. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii ruchu KR 4÷7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### **6.2.1. Badania emulsji**

Ocena emulsji powinna być oparta na badaniach producenta i dokumentach dostarczonych przez producenta określonych w pkt.6.1.

#### **6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji (pozostałego asfaltu)**

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3.

Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie.

Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 6.

Jakość wykonanego skropienia na warstwach asfaltowych, należy dokonać na podstawie pomiaru wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi i spełniania wymagań określonych w pkt. 2.2.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonej i skropionej. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena jednostkowa wykonywania robót obejmuje:

- dostarczenie lepiszcza na budowę,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- oczyszczenie i skropienie poszczególnych warstw,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
2. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utwardzenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.



3. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utwardzenie. Wymagania techniczne. Część 3. Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.  
Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

#### 10.2. Inne Dokumenty

4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne, załącznik do zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016.
5. Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014

**D.04.04.04. ZABEZPIECZENIE NAWIERZCHNI BITUMICZNEJ GEOKOMPOZYTEM****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania wspólne dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót polegających na ułożeniu geokompozytu na warstwie podbudowy zasadniczej w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą ogólnych zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem geokompozytu pomiędzy warstwami konstrukcji nawierzchni, warstwą wiążącą a warstwą podbudowy zasadniczej, w obrębie połączenia istniejącej nawierzchni z nawierzchnią remontowanego odcinka drogi (ułożenie 1,0m pasma geokompozytu na warstwie podbudowy zasadniczej na połączeniu poprzecznym między nową i istniejącą nawierzchnią).

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Geokompozyt – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z siatki z wiązek włókien szklanych połączonej jednostronnie z geowłókniną polipropylenową.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wszelkie prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym, przy suchym podłożu i temperaturze powietrza, co najmniej +5°C.

**2. MATERIAŁY.**

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- emulsję asfaltową kationową szybkozspadawą o zawartości asfaltu 60% - 70%,
- geokompozyt.

**2.1. Emulsja asfaltowa**

Do wykonania warstwy szczepnej na powierzchni, na której ma być ułożony geokompozyt należy stosować emulsję asfaltową szybkozspadawą o zawartości asfaltu od 60% do 70%, o właściwościach zgodnych z określonymi w Warunkach Technicznych IBDiM nr 47, „Drogowe kationowe emulsje asfaltowe” dla emulsji K1-60, K1-65 lub K1-70.

**2.2. Geokompozyt**

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki szklanej, zespolonej z polipropylenową nietkaną włókniną. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki i włókniny podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1 Wymagania dla siatki

Parametr	Wartość
Materiał	Włókno szklane
Ilość wiązek włókna na 1 mb: wszerz wzdłuż	51+/- 2 48+/- 2
Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m] wszerz wzdłuż	min. 130 min. 130

Tablica 2 Wymagania dla włókniny

Parametr	Wartość
Materiał	polipropylen
Masa powierzchniowa [g/m <sup>2</sup> ]	140
Grubość bez obciążenia [mm]	1

Geokompozyt powinien być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej ISO 9002 (EN 29002). Siatka powinna posiadać aprobatę techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) IBDiM.

### 3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 3.

Do wykonania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Należy stosować:

- skrapiaarkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania geokompozytu (w przypadku znacznej powierzchni robót)

### 4. TRANSPORT.

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 4.

Geokompozyt należy transportować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże: stabilne (nośne) nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i sfrezowane lub stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o szerokości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybko rozpadową w ilości od około 1,7 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 60%) do 1,4 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 70%). Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco – ilość 1,0 kg/m<sup>2</sup>. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok.30%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w PN-S-96025:2000 pkt.3.2, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

#### 5.2. Ułożenie geokompozytu

Geokompozyt można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo. Warstwę geokompozytu rozkładamy na całej powierzchni wzmacnianego odcinka. Geokompozyt powinien być wbudowywany nie płycej niż pod warstwę ścierną.

Rozłożenie geokompozytu może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała. Podczas rozkładania warstwy wzmacniającej, pod naciskiem kół pojazdów, nie powinny występować na niej ślady asfaltu – przeciskanie materiału skrapiającego przez warstwę geowłókniny.

Warstwę geokompozytu układamy siatką zbrojeniową „do dołu”. W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę gesyntetyku poprzez przejazd walca. W przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane. Nie jest wymagane jakiegokolwiek dodatkowe kotwienie warstwy wzmacniającej. Geokompozytu nie wolno układać „na zakład”, lecz zawsze „na styk”. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Kolejną warstwę bitumiczną nawierzchni można rozkładać bezpośrednio na świeżo ułożoną warstwę geokompozytu.

Docinanie geokompozytu na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych (nóż, nożyczki itp.) jak z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp.).

Po rozłożonej warstwie wzmacniającej przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni dopuszczalny jest jedynie ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy.

Mieszanki mineralno – asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem : minimalnej grubości po zagęszczeniu 40mm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

Kontrola jakości Robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- wizualnej ocenie przylegania geokompozytu do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady Obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 7.

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> ułożonego geokompozytu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

Cena jednostkowa wykonania wzmocnienia nawierzchni obejmuje:

- koszt materiałów wraz z transportem,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie geokompozytu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Zalecenia producentów siatek dotyczące technologii wbudowania.

**D.05.03.05a. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA (wg WT-1 i WT-2)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S PMB 45/80-55 gr. 4cm KR 3-4 na zadaniu pn.: „**Remont mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**”

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, <b>AC11S</b>
KR 5-6	AC8S <sup>2)</sup> , AC11S <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

1.4.17. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC_S	– beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB	– polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	– asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	– górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	– dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	– kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	– właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	– do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	– międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP	– miejsce obsługi podróżnych.
ZKP	– zakładowa kontrola produkcji

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
<b>KR3 – KR4</b>	AC8S, <b>AC11S</b>	50/70 MG 50/70-54/64	<b>PMB 45/80-55</b> PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	-	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jed-nostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 - 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa

Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5°C	2	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 10°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [59]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1 [30]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [68]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [56]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9	°C	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowa -nia. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [57]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2



		PN-EN 1427 [22]							
	Stabilność magazynowa -nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0
Wymagania Dodatkowe	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30] PN-EN 13398 [56]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]			NR <sup>a</sup>	0	NR <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)									
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤ 10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [30]	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>c</sub> 85/20	G <sub>c</sub> 90/20	G <sub>c</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{25}$ lub $SI_{25}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{\text{deklarowana}}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	$LA_{30}$	$LA_{30}$	$LA_{25}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$	$PSV_{\text{Deklarowana, nie mniej niż } 48^*)}$	$PSV_{50^*)}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7	7
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta

13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie ( $PSV$ ), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość ( $PSV$ ) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1÷KR2		
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$		
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		

4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs30}$	$E_{cs30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		$\frac{KR1}{KR2}$	$\frac{KR3}{KR4}$	$\frac{KR5}{KR6}$
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]		
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10		
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta		
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>		
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>		
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20		
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>		

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]		$\geq 90^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$	Należy podać wynik

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	$\leq 50\% \text{ m/m}$
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	$\geq 70^{\circ}\text{C}$

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejuści	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[22]	$\geq 80^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	$\leq 5,0$ mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13880-13[73]	$\geq 5$ mm $\leq 0,75$ N/mm <sup>2</sup>

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1[65]	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spśród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01 [2].

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania. Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{\min}$  i temperatur zagęszczania próbek. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min6,2</sub>		B <sub>min6,0</sub>		B <sub>min5,8</sub>	

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min5,8</sub>		B <sub>min5,8</sub>	
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:				
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$				

2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej  
Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$

Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>
<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1					

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm				
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1				
<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2				

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>	<i>ITSR</i> <sub>90</sub>
Współczynnik luminacji	-	Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.				
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1.				
<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2				
<sup>d)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych				
<sup>e)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach				

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.



### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- c) skraplarka,
- d) walce stalowe gładkie,
- e) lekka rozsypywarka kruszywa,
- f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- h) sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inspektora Nadzoru może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
<b>PMB 45/80-55</b>	<b>wg wskazań producenta</b>
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01 [2].

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru receptie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inspektora Nadzoru wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inspektora Nadzoru można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inspektora Nadzoru, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01 [2].

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki

mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łąkę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

#### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

##### 5.9.1. Wykonanie złączy

###### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

###### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

###### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego. Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej

rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

#### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne

lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie dożądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.



Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [49])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Szttywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,

- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inspektora Nadzoru):
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres i ilość badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy 2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>,
- określenie wskaźnika zagęszczenia i zawartości wolnej przestrzeni w warstwie - z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej (wg. pktu 6.5.4.3),
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych warstwy ścieralnej (wg. pktu. 6.5.4.11),
- szczepność międzywarstwowa – z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.5. Badania kontrolne zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności

Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| – wypełniacz                          | 2 kg,  |
| – kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg,  |
| – kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

##### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

##### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchylek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

<p>· dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to:  $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$ ).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia, $^{\circ}\text{C}$
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	83
PMB 45/80-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa  $+ 10^{\circ}\text{C}$ ), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	$\geq 98$	1,0 ÷ 5,0
AC8S, KR1-KR2	$\geq 98$	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	$\geq 98$	1,0 ÷ 4,5
AC8S, KR3-KR4	$\geq 98$	2,0 ÷ 5,0
<b>AC11S, KR3-KR4</b>	<b><math>\geq 98</math></b>	<b>2,0 ÷ 5,0</b>
AC8S, KR5-KR6	$\geq 98$	2,0 ÷ 5,0
AC11S, KR5-KR6	$\geq 98$	2,0 ÷ 5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru  $IRI_{sr}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{max}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tabela 31.

Tabela 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		$IRI_{sr}^*$	$IRI_{max}$
A,S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4
* w przypadku: – odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, – odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot), dopuszczalną wartość $IRI_{sr}$ wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.			

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tabela 32.

Tabela 32. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-
	Jezdnie MOP	-
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako

największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łata (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szczepność międzywarstwowa.

Do oceny szczepności międzywarstwowej (powiązania warstw) warstw asfaltowych służy badanie bezpośredniego ścinania, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ . Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w warstwach asfaltowych przedstawiono w tablicy nr 34.

Tablica 34. Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej
<b>Ścieralna-wiążąca</b>	<b>1,0 MPa</b>
Wiążąca-podbudowa	0,7 MPa
Podbudowa-podbudowa	0,6 MPa

#### 6.5.4.7. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do  $+5$  cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.8. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

#### 6.5.4.9. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.10. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.11. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i 136dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.



Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 35.

Tablica 35. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	0,48**	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,50**	0,46
GP,G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,46**	0,37
** wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h			

#### 6.5.4.12 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

#### 6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) zgodnej z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 [85].

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie lepiszczem warstw konstrukcyjnych i bitumicznych

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu

4.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20.	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości

34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wpływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
51.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego

60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
62a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodrajowe
63a	PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodrajowe. Załącznik krajowy NA
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
74.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
75.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
77.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
78.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i

Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

#### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

87. Załącznik do zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad dnia 21 maja 2020 r. - Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe.

**D.05.03.05b. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 W PMB 25/55-60 KR 3-4 na zadaniu pn.: „**Remont mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**”

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W, AC16W
<b>KR 3-4</b>	<b>AC16W</b> , AC22W
KR 5-7	AC16W, AC22W

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścierną a podbudową.

1.4.3. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

1.4.6. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.7. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

1.4.9. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.10. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.13. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.14. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.15. Destruk asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

1.4.16. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.17. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym.

1.4.18. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

1.4.19. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

1.4.20. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

AC_W	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
PMB	- polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG	- asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych,
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.



Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

## 2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11 <sup>a)</sup>	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16 <sup>a)</sup>	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszczce asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50,70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg SST)					
a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21						

## 2.3. Lepiszczca asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości	Jed- nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpusz- czalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań	Brak wymagań

11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm <sup>2</sup> /s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66]  
[66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6	TBR <sup>b</sup> (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	-	-
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30])	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	TBR <sup>b</sup>	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub-3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [24]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm²/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wymagań	0	brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i

chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>	G <sub>C90/20</sub>	G <sub>C90/20</sub>
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>	C <sub>50/10</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>

11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		$G_{F85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_3$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$		

5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana	$E_{cs}30$	$E_{cs}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana		

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszaninie pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż  $CC_{70}$ .

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 {38}, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria FM <sub>1/01</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PIK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce <sup>a)</sup>		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	PM
<1	<0,1	PM <sub>1/0,1</sub>
<5	<0,1	PM <sub>5/0,1</sub>
>5	>0,1	PM <sub>dec</sub>
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

#### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0

Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]	16,0

### 2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulaty (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

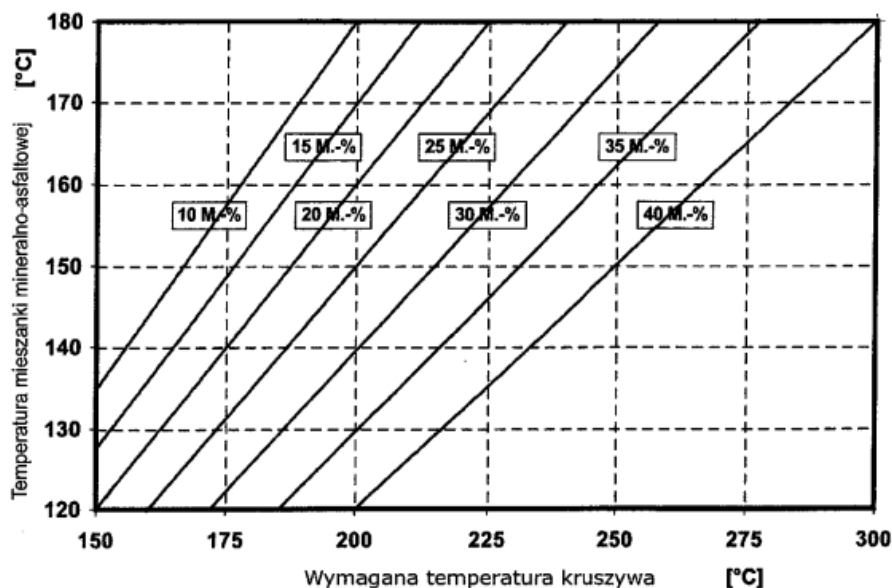
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulaty asfaltowe mogą być wykorzystywane do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulaty dodawane na zimno wymagają wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tabelą 13. Jeżeli granulaty asfaltowe są wilgotne to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 14.

Tabela 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tabela 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24



15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia

Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	$\geq 10\%$ $\leq 1 \text{ N/mm}^2$
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[77]	pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[78]	$\leq 50\% \text{ m/m}$
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80]		
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 70^\circ\text{C}$

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze leju	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 80^\circ\text{C}$
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	$\leq 5,0 \text{ mm}$
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[75]	$\geq 5 \text{ mm}$ $\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spółród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01 [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania. Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{\min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B <sub>min4,8</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>	
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$								

2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszan-ce mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$

Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITS_{80}$	$ITSR_{80}$
-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------	-------------

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$	$V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR} 0,10$ $PRD_{AIR} 5,0$	$WTS_{AIR} 0,10$ $PRD_{AIR} 5,0$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 I MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do

wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inspektora Nadzoru może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
<b>PMB 25/55-60</b>	<b>wg wskazań producenta</b>
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01 [2].

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inspektora Nadzoru wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inspektora Nadzoru można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inspektora Nadzoru, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01 [2].

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,



- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	0
Warstwa wyrównawcza	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów

kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złącza metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego. Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej

kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi. Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15mm. Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczko powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszczce (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknięcia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknięcia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
  - skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
  - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1 [31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego	PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu,	1

zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	przy wymaganej temperaturze	
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceńiodawcy – Inspektora Nadzoru)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy 2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>,
- określenie wskaźnika zagęszczenia i zawartości wolnej przestrzeni w warstwie - z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.3),
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- szczepność międzywarstwowa – z każdej odwierconej próbki (2 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m<sup>2</sup>),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 166mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

##### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

#### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

#### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
< 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

##### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od

liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 <sup>a)</sup>	Od 9 do 19 <sup>a)</sup>	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

2. dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknięcia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika.

krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].



Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	$\geq 98$	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	$\geq 98$	2,0÷7,0
	<b>AC 16 W, KR3-KR7</b>	<b><math>\geq 98</math></b>	<b>3,0÷8,0</b>
	AC 22 W, KR3-KR7	$\geq 98$	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiąząca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

##### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

## 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

## a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

## b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

**6.5.4.5. Złącza technologiczne**

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.5.4.6. Szczepność międzywarstwowa.**

Do oceny szczepności międzywarstwowej (powiązania warstw) warstw asfaltowych służy badanie bezpośredniego ścinania, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze +20°C. Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w warstwach asfaltowych przedstawiono w tablicy nr 36.

Tablica 36. Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej
Ścieralna-wiążąca	1,0 MPa
<b>Wiążąca-podbudowa</b>	<b>0,7 MPa</b>
Podbudowa-podbudowa	0,6 MPa

**6.5.4.7. Szerokość warstwy**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

**6.5.4.8. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

**6.5.4.9. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**6.5.4.10. Ocena wizualna warstwy**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**6.6. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

**6.7. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej:

- na dojazdach do mostu z mieszanki AC 16 W PMB 25/55-60 gr. 8cm,
- na moście z mieszanki AC 16 W PMB 25/55-60 gr. 5cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 [87].

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                                                                            |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                           |
| 2. | D-04.03.01   | Oczyszczenie i skropienie lepiszczem warstw konstrukcyjnych i bitumicznych |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |    |             |                                                                                                               |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu                                                   |
| 4. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                       |
| 5. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego      |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania      |
| 7. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 8. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu           |

9.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
22.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
23.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
24.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
26.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Szttywność
44.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
45.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
52.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
55.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
58.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
63.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
64.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

- 64a. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe
- 65a. PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe. Załącznik krajowy NA
66. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 66a. PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
76. DIN 52123 Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
77. PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### 10.3. Wymagania techniczne

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.).

87. Załącznik do zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad dnia 21 maja 2020 r. - Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych część I - Roboty drogowe.



**D.06.01.02. UMOCNIE NIE SKARP NASYPU PRZEZ HUMUSOWANIE I DARNIOWANIE****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia skarp drogowych przez humusowanie i darniowanie, w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2 Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robot wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach małych prostych robot i konstrukcji drugorzędnych o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania na podstawie doświadczenia i przy przestrzeganiu zasad sztuki budowlanej.

**1.3 Zakres robot objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem poprzez humusowanie i darniowanie ze szpilkowaniem zreprofilowanych skarp nasypu drogowego, rowów i koryta rzeki wraz z obsianiem trawą (tzw. dosiewka) i jej pielęgnacją.

**1.4 Podstawowe określenia**

Darnina - płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

Darniowanie - pokrycie darniną skarpy w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask. Pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°. ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

Szpilki do darniny – szpilki z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego średnicy 1,5 – 2,5cm, długości 0,2 – 0,3m.

Przedstawiciel zamawiającego – osoba upoważniona przez zamawiającego.

Dziennik obmiarów – wewnętrzny dokument prowadzony przez Wykonawcę a opiniowany przez przedstawiciela zamawiającego, służący do prowadzenia na bieżąco obmiarów w celu rozliczenia robót kosztorysem powykonawczym.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1 Darnina**

Cięcie darniny należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm. Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana. Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

**2.2 Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

**2.3. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki.

Do obsiania skarp należy użyć nasion uniwersalnej mieszanki traw o gwarantowanej jakości.

**2.4 Szpilki do przybijania darniny**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5cm, a długość od 20 do 30cm.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do naprawy darniowania powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu obsługiwanego ręcznie jak łopaty, młotki, zbiorniki z wodą, drewniane ubijaki itp.

### **4. TRANSPORT**

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

Szpilki, paliki, pale i kiskę faszynową można dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem koparek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT**

#### **5.1 Zdjęcie darniny**

Zdjęta darnina jest przeznaczona do umocnienia nasypu, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Fragmenty darniny przeznaczonej do zdjęcia określi przedstawiciel Zamawiającego.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórного wykorzystania Wykonawca robót zutylizuje we własnym zakresie chyba, Zamawiający wyrazi chęć jej zatrzymania, wtedy Wykonawca odwiezie ją we wskazane miejsce.

#### **5.2 Humusowanie**

Przed ułożeniem darniny należy nasyp (skarpe) pokryć warstwą ziemi urodzajnej.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi.

Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić 10 cm po zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30o do 45o o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### **5.3 Darniowanie**

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez przedstawiciela Zamawiającego.

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płat.

#### **5.4 Roboty wykończeniowe**

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących

warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robot roślinności,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robot.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1 Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny i kontrola jakości humusowania.

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robot i ich zgodności z SST.

6.2 Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostkami obmiaru robot jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych przez humusowanie i umocnienie darniną wraz dodatkowym obsianiem i pielęgnacją.

Obmiary wpisuje się do dziennika obmiarów.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST i wymaganiami przedstawiciela zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> humusowania i darniowania obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów,
- wbudowanie materiałów,
- pielęgnację ułożonej darniny do czasu ostatecznego odbioru robot,
- dosiewanie ułożonej darniny,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST) D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.
2. D.01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu i darniny.

**D.06.01.03. UMOCNIE NIE POWIERZCHNI SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem ścieków skarpowych oraz umocnieniem ich wylotów w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp, rowów i ścieków na rozbudowywanym odcinku drogi i obejmują:

- wykonanie ścieku skarpowego z prefabrykowanych betonowych płyt ściekowych typu trapezowego na min. 10 cm warstwie betonu klasy C12/15.

**1.4. Określenia podstawowe**

Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**2.2. Materiały do wypełnienia szczelin dla prefabrykatów**

Dla wypełnienia szczelin: w stosunku 1:2 z cementu klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12522 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85), wody wg PN-EN 1008.

Podłoże pod prefabrykaty należy wykonać z betonu klasy min. C12/15. Beton należy wykonać zgodnie z ST M.13.02.01.

**2.3. Prefabrykowane elementy ściekowe**

Prefabrykowane elementy ściekowe betonowe o kształcie i wymiarach jak podano w Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych:

- elementy ściekowe betonowe do wykonania ścieku skarpowego powinny być zgodne z karta 01.25.

Prefabrykaty muszą odpowiadać następującym wymaganiom wg PN-EN 1339:

- nasiąkliwość – do 4% (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających)
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających – klasa 3,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3,
- odporność na ścieranie – klasy 4
- dopuszczalne odchyłki wymiarów klasa 2.

Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zwartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- lekkich dźwigów, podnośników,
- walców gładkich i żebrowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- samochody transportowe samowyladowcze,
- siekiery i piły do drewna,
- oprzyrządowanie do rozkładania i mocowania geosiatki,
- sprzęt zagęszczający (ubijaki ręczne, wibratory płytowe),
- betoniarka przenośna,
- sprzęt ręczny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08.

#### 4.2.2. Transport prefabrykatów

Prefabrykowane elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Wykonanie ścieków skarpowych z betonowych elementów prefabrykowanych

Wykop pod elementy prefabrykowane należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć beton klasy C12/15 i układać prefabrykaty betonowe. Spoiny pomiędzy elementami prefabrykowanymi należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Umocnienie wylotu (podnóża) ścieku skarpowego wykonać z materacy gabionowych, zgodnie z dokumentacją projektową, według odrębnej SST.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

## 6.2. Kontrola jakości wykonania ścieków skarpowych

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m: 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1m wykonanego ścieku skarpowego z prefabrykowanych betonowych płyt ściekowych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania powierzchni skarp, rowów i ścieków, wskazanych w dokumentacji projektowej i przedmiarze robót, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- wykonanie podłoża z chudego betonu pod prefabrykaty,
- ułożenie prefabrykatów betonowych,
- wykonanie i pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-B-14504	Zaprawa cementowa
PN-EN-197-1 : 2002.	Cement.Część I:Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-R-65023	Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-1104:1960	Materiały kamienne. Brukowiec
PN-B-1111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. świr i mieszanka
PN-B-1113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-1112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-B-4501:1990	Zaprawy budowlane zwykłe
PN-P-5012:1992	Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
PN-B-11210	Kamień łamany
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 1339	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań

10.2. Inne materiały

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
2. Materiały reklamowe producentów.

**D.07.01.01. OZNAKOWANIE POZIOME I PIONOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad wykonywania Robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego i pionowego na rozbudowywanym odcinku drogi, a w szczególności:

- wykonanie linii podwójnej ciągłej P-4,
  - wykonanie linii krawędziowej ciągłej P-7d,
  - montaż elementów odblaskowych U-1c,
- według projektu stałej organizacji ruchu.

**1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Oznakowanie poziome – znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.
- 1.4.2. Znaki podłużne – linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.
- 1.4.3. Strzałki – znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- 1.4.4. Znaki poprzeczne – znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.
- 1.4.5. Znaki uzupełniające – znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- 1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.
- 1.4.7. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.
- 1.4.8. Znak pionowy – znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.
- 1.4.9. Tarcza znaku – elem. konstrukcyjny, na pow. którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych mat. (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) – jako jednolita lub składana.
- 1.4.10. Lico znaku – przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane ( folią odblaskową lub nie odblaskową ). W przypadkach szczególnych ( znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych ) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.
- 1.4.11. Znak drogowy nie odblaskowy – znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych ( lico nie wykazuje właściwości odblaskowych ).
- 1.4.12. Znak drogowy odblaskowy – znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe ( wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym )
- 1.4.13. Konstrukcja wsporcza znaku – słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).
- 1.4.14. Znak drogowy prześwietlany – znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.
- 1.4.15. Znak drogowy oświetlany – znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.
- 1.4.16. Znak nowy – znak użytkowany (ustawiony na drodze ) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.



- 1.4.17. Znak użytkowany – znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.
- 1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

W ofercie oraz przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek przedstawić atest IBDiM na wybrane przez siebie farby chlorokauczukowe.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych zastosowanych materiałów. Wykonawca zapewni, że składowane materiały będą zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowają swoją jakość i właściwość do robót i będą dostępne dla Zamawiającego.

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać Aprobata Techniczną Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

#### 2.1. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość jego lub Inspektora Nadzoru, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie

2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium.

#### 2.2. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

#### 2.3. Wymagania wobec materiałów do cienkowarstwowego znakowania dróg

Do wykonania znakowania cienkowarstwowego należy stosować materiały umożliwiające ich nakładanie warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm (na mokro). Należy stosować ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w organicznym rozpuszczalniku lub wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych. Podczas układania farb do oznakowania cienkowarstwowego na nawierzchnie pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania cienkowarstwowego określa aprobata techniczna odpowiadająca wymaganiom POD-97.

##### 2.3.1. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

##### 2.3.2. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### 2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze poniżej 40°C.

Materiały do poziomego znakowania dróg powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być zgodne z PN-O-79252 a ponadto na każdym opakowaniu powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informacje o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

#### 2.5. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

prefabrykaty betonowe,

z betonu wykonywanego „na mokro”,

z betonu zbrojonego,

inne rozwiązania zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701.

##### 2.5.1. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

##### 2.5.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

##### 2.5.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany I”, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250.

##### 2.5.4. Domieszki chemiczne

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inspektora Nadzoru. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010.

W betonie nie zbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

##### 2.5.5. Pręty zbrojenia

Pręty zbrojenia w fundamentach z betonu zbrojonego powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06251.

#### 2.6. Konstrukcje wsporcze

##### 2.6.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur lub kątowników względnie innych kształtowników, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur i kątowników podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm	Masa 1 m kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			Średnicy zewnętrznej	grubość ścianki
44,5	od 2,6 do 11,0	od 2,69 do 9,09		
48,3	od 2,6 do 11,0	od 2,93 do 10,01		
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,90		
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,90		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,00		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,10		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,70		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 4,80 do 21,30		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,70		

82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,80	± 1,25 %	± 15 %
88,9	od 3,2 do 34,0	od 6,76 do 34,00		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,20		
102,0	od 4,0 do 12,0	od 9,67 do 26,60		
108,0	od 3,6 do 20,0	od 9,27 do 43,40		
114,0	od 4,0 do 14,0	od 10,9 do 34,50		
114,3	od 3,6 do 20,0	od 9,83 do 46,50		
121,0	od 4,0 do 16,0	od 11,5 do 41,40		

Tablica 2. Kątowniki równoramienne wg PN-H-93401

Wymiary ramion mm	Grubość ramienia mm	Masa 1 m kątownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			długość ramienia	grubość ramion
40 x 40	od 4 do 5	od 2,42 do 2,97	± 1	± 0,4
45 x 45	od 4 do 5	od 2,74 do 3,38	± 1	± 0,4
50 x 50	od 4 do 6	od 3,06 do 4,47	± 1,5	± 0,5
60 x 60	od 5 do 8	od 4,57 do 7,09	± 1,5	± 0,5
65 x 65	od 6 do 9	od 5,91 do 8,62	± 1,5	± 0,5
75 x 75	od 5 do 9	od 5,76 do 10,00	± 1,5	± 0,5
80 x 80	od 6 do 10	od 7,34 do 11,90	± 1,5	± 0,5
90 x 90	od 6 do 11	od 8,30 do 14,70	± 1,5	± 0,5
100 x 100	od 8 do 12	od 12,20 do 17,80	± 2	± 0,6

### 2.6.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219, PN-H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde ciecie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m dł. rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

### 2.6.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 – tablica 3 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

Tablica 3. Podstawowe własności kształtowników według PN-H-84020

Stal	Granica plastyczności, MPa, minimum dla wyrobów o grubości lub średnicy, w mm						Wytrzymałość na rozciąganie MPa, dla wyrobów o grub. lub śred. w mm	
	do 40	od 40 do 65	od 65 do 80	od 80 do 100	od 100 do 150	od 150 do 200	do 100	od 100 do 200
St3W	225	215	205	205	195	185	od 360 do 490	od 340 do 490
St4W	265	255	245	235	225	215	od 420 do 550	od 400 do 550

#### 2.6.4. Elektrody lub drut spawalniczy

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru przewiduje wykonanie spawanych połączeń elementów, to elektroda powinna spełniać wymagania BN-82/4131-03 lub PN-M-69430, względnie innej uzgodnionej normy, a drut spawalniczy powinien spełniać wymagania PN-M-69420, odpowiednio dla spawania gazowego acetylenowo-tlenowego lub innego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Średnica elektrody lub drutu powinna wynosić połowę grubości elementów łączonych lub 6 do 8 mm, gdy elementy łączone są grubsze niż 15 mm.

Powierzchnia elektrody lub drutu powinna być czysta i gładka, bez rdzy, zgorzeliny, brudu lub smarów.

Do każdej partii elektrod lub drutów wytwórca powinien dostarczyć zaświadczenie, w którym podane są następujące wyniki badań: oględziny zewnętrzne, sprawdzenie wymiarów, sprawdzenie pakowania oraz stwierdzenie zgodności własności elektrod lub drutów z normą.

Elektrody, druty i pręty powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach wolnych od czynników wywołujących korozję.

#### 2.6.5. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowanej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Tablica 4. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej według BN-89/1076-02

Agresywność korozyjna atmosfery według PN-H-04651	Minimalna grubość powłoki, µm, przy wymaganej trwałości w latach	
	10	20
Umiarkowana	120	160
Ciężka	160 M	200 M
M – powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej		

#### 2.6.6. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczonych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałości zabezpieczenia przeciwnikorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji – gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiona indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej.

## 2.7. Tarcza znaku

### 2.7.1 Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływanie chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) – przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### 2.7.2 Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

### 2.7.3. Materiały do wykonywania tarczy znaku

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego są:

- blacha stalowa,
- blacha z aluminium lub stopów z aluminium,
- inne materiały, np. sklejka wodoodporna, tworzywa syntetyczne, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

### 2.7.4. Tarcza znaku z blachy stalowej

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

### 2.7.5. Tarcza znaku z blachy aluminiowej

Blacha z aluminium lub stopów aluminiowych powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wymagane grubości:

- z blachy z aluminium dla tarcz znaków wzmocnionych przetłoczeniami lub osadzonych w ramach co najmniej 1,5 mm,
- z blachy z aluminium dla tarcz płaskich co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić:

- dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzanych w ramach, co najmniej 155 MPa,
- dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

### 2.7.6. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku musi być równa i gładka – bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgniecień lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5% największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta (w znakach drogowych składanych – segmenty tarczy) była poddana, muszą być usunięte.

Tarcze znaków drogowych składanych mogą być wykonane z modułowych kształtowników aluminiowych lub odpowiednio ukształtowanych segmentów stalowych.

Dopuszcza się stosowanie modułowych kształtowników z tworzyw syntetycznych lub sklejki wodoodpornej, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej aprobaty technicznej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

## 2.8 Znaki odblaskowe

### 2.8.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejanie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Właściwości folii odblaskowej ( odbijającej powrotnie ) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

### 2.8.2 Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejenia, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek ( załamania , pęcherzyki ) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm – pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde – w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde – w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego ( włączając znaki informacyjne ) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku – w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być niezwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występuje w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemno – szarej ( szarej naturalnej ) o współczynniku luminacji 0,08 do 0,10 – według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych”. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy – jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną

### 2.9. Materiały do montażu znaków

Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. Powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości.

### 2.10. Przechowywanie i składowanie materiałów

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Sprzęt użyty do realizacji robót musi spełniać warunki wykonania dobrej jakości robót. Musi być on utrzymany w dobrym stanie technicznym i w gotowości do pracy.

### 3.1. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- sprzętu do badań określonych w SST.

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t.,
- ewentualnie wiertnic do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

### 4.1. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-0-79252.

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### 4.2 Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-006712.

Prefabrykaty betonowe – do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu ( uchwyty, śruby, nakrętki itp. ) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.5.

### **5.1. Wykonanie oznakowania poziomego**

#### **5.1.1. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5oC, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najmniej 85%.

#### **5.1.2. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

#### **5.1.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

#### **5.1.4. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do instrukcji Inspektora Nadzoru oraz „Instrukcji o znakach drogowych poziomych”.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne można przedznakowania nie wykonywać.

#### **5.1.5. Wykonanie znakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 min. Do uzyskania pełnej jednorodności. Przed, lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej więcej, niż o 20 %.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość , wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. .

Wykonywane oznakowanie będzie posiadało wymiary zgodne z "Instrukcją o znakach drogowych poziomych" oraz będzie wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wszelkie niezgodności (długość linii, szerokość, niewłaściwe linie) w malowaniu spowodowane błędami Wykonawcy zostaną zatarte na jego koszt.

### **5.2. Wykonanie oznakowania pionowego**

#### **5.2.1 Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:



- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizację i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### 5.2.2. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

##### 5.2.2.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

##### 5.2.2.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy C12/15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

##### 5.2.3. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków – słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją pionową i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych

##### 5.2.4. Wykonywanie spawanych złącz elementów metalowych.

Złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Wytrzymałość złączeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla spoiny grubości do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny o grubości powyżej 6 mm.

Odstęp w złączach zakładkowych i nadkładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 5. Inspektor Nadzoru może dopuścić wady większe niż podane w tablicy jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.

Tablica 5. Dopuszczalne wymiary wad złączach spawanych, wg PN – M – 69775

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady, mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica spoiny	1,5
Porowatość spoiny	3,0

Krater w spoinie	1,5
Wklęsnięcie lica spoiny	1,5
Uszkodzenie mechaniczne spoiny	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny	3,0

#### 5.2.5. Konstrukcje wsporcze

##### 5.2.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przed pojazd – muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierkę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru.

##### 5.2.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierkami ochronnymi – zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierkami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp. )

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i mieszczące, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

##### 5.2.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego – przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

##### 5.2.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupkach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych ( drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach – odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa – odległość między nimi może być mniejsza.

##### 5.2.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym – pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza pasa dzielącego itp. Lub była nad tą powierzchnią wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

##### 5.2.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie – z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.2.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamontowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złączonych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności – żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.2.7. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

#### 5.2.8. Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- nazwą, marką fabryczną lub innym oznaczeniem umożliwiającym identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- datę produkcji,
- oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku,
- datę ustawienia znaku.

Zaleca się, aby tabliczka znamionowa konstrukcji wsporczych zawierała również miesiąc i rok wymaganego przeglądu technicznego.

Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### 6.1. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.4.

### 6.2. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 6.2.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.2.1.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminacji i barwą oznakowania.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminacji w świetle rozproszonym  $Q=L/E$ , gdzie

$Q$  – współczynnik luminacji w świetle rozproszonym, mcd m-2 lx-1,

$L$  – luminacja pola w świetle rozproszonym, mcd/m<sup>2</sup>,

$E$  – oświetlenie płaszczyzny pola, lx.

Pomiary luminacji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminacji wg POD-97. Wartość współczynnika  $Q$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 130 mcd m-2lx-1.

Pomiar współczynnika luminacji w świetle rozproszonym może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminacji  $\beta$ , wg POD-97. Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej, co najmniej 0,60.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania używanego barwy białej, po 12 miesiącach używalności, co najmniej 0,30.

##### 6.2.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $RL$ , określany wg POD-97.

Wartość współczynnika  $RL$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego w stanie suchym, barwy białej, co najmniej 300 mcd m-2 lx-1.

Wartość współczynnika  $RL$  powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego używanego barwy białej, po 12 miesiącach eksploatacji, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1.

##### 6.2.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 50 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

#### 6.2.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wg POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania wykonanego co najmniej 6.

#### 6.2.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejeźdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin.

#### 6.2.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla oznakowania cienkowarstwowego co najwyżej 800  $\mu\text{m}$ , .

#### 6.2.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego.

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienkowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

##### a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

##### b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z Dokumentacją Projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdności, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300x250x0,8mm).

Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inspektor Nadzoru może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.2.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wątpliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym – Zamawiający.

#### 6.2.3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania.

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych” powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy, nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 5$  mm długości wymaganej.
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

### 6.3. Badania wykonania oznakowania pionowego

#### 6.3.1. Badania materiałów do wykonywania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektora Nadzoru może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

#### 6.3.2. Badania w czasie wykonywania robót

##### 6.3.2.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę objęte Krajową/Europejską Oceną Techniczną/Aprobata techniczną wraz z Deklaracją właściwości użytkowych (Krajową deklaracją właściwości użytkowych) wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	Od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi ( np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami ( np. liniałami, przymiarami itp. )	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

##### 6.3.2.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową ( lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków ),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3.,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3.,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone ( od 10 do 20 mm z każdej strony ) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić w uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) dla oznakowania poziomego,
- 1 szt. (sztuka), dla znaków pionowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,

- 1 szt. dla innych znaków pionowych oraz pozostałych drobnych elem. BRD (w tym np elem. naprowadzające, elementy odbłaskowe).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie zlecone pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- usunięciu istniejącego znakowania poziomego,
- zakończeniu robót na obiekcie.

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97. Wymaga się aby gwarancja wynosiła 3 lata.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa oznakowania poziomego obejmuje:

- prace pomiarowe, przygotowawcze i oznakowania robót,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- wykonanie oznakowania farbami chlorokauczukowymi,
- zakup, dostarczenie oraz montaż znaków pionowych oraz innych elementów BRD wyszczególnionych w projekcie stałej organizacji ruchu,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                |                                                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-B-06250  | Beton zwykły                                                                        |
| 2. PN-B-06251  | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania ogólne                                       |
| 3. PN-B-06712  | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.                                              |
| 4. PN-B-19701  | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności              |
| 5. PN-B-23010  | Domieszki z betonu. Klasyfikacja i określenia                                       |
| 6. PN-B-32250  | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                       |
| 7. PN-E-06314  | Elektryczne oprawy oświetlenia zewnętrznego                                         |
| 8. PN-H-04651  | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska |
| 9. PN-H-74219  | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                     |
| 10. PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia         |

- 11. PN-H-82200 Cynk
- 12. PN-H-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki
- 13. PN-H-84019 Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki
- 14. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- 15. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
- 16. PN-H-84030-02 Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki
- 17. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
- 18. PN-H-93401 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne
- 19. PN-M-06515 Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych
- 20. PN-M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
- 21. PN-M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.
- 22. PN-M-69430 Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania
- 23. PN-M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
- 24. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- 25. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania.
- 26. BN-82/4131-03 Spawalnictwo. Pręty i elektrody ze stopów stali i żeliw wysokochromowych do napawania
- 27. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 28. PN-C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
- 29. PN-0-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe.

#### 10.2. Inne dokumenty

- 1. "System dopuszczenia do stosowania materiałów i wyrobów do poziomego znakowania dróg" - opracowanie IBDiM, zatwierdzony przez Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych Zarządzeniem z dnia 18.05.1992 r.
- 2. DIN 67520. Cz. I. "Materiały retrorefleksyjne w bezpieczeństwie ruchu. Fotometryczna ocena, pomiary i charakterystyka materiałów retrorefleksyjnych".
- 3. WFP 98-606 "Pozioma sygnalizacja drogowa. Znakowanie jezdni. Retroodbicie".
- 4. LCPC. "Skala wzorców do oceny trwałości poziomego oznakowania".
- 5. Instrukcja o znakach drogowych poziomych. Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 14.02.1991 r. i Nr 4 z dnia 06.06.0 r.
- 6. Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom I. Zasady stosowania znaków i urządzeń bezpieczeństwa ruchu. Zał. nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994 r. ( Monitor Polski Nr 16, poz. 120 ).
- 7. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” – Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997 r.
- 8. Instrukcje montażowe producenta prefabrykowanych elementów wysp.

**D.07.03.01. TYMCZASOWA ORGANIZACJA RUCHU NA CZAS ROBÓT****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z wprowadzeniem, utrzymaniem i demontażem tymczasowej organizacji ruchu w systemie wahadłowym według zatwierdzonego projektu dla potrzeb **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem tymczasowego oznakowania strefy robót, jego utrzymaniem i demontażem.

Podczas remontu mostu ruch samochodowy oraz pieszy będzie się odbywał metodą połówkową zgodnie z Projektem tymczasowej organizacji ruchu (TOR). Stateczność korpusu drogowego podczas wykonywania metodą połówkową płyt przejściowych oraz innych prac związanych z głębokimi wykopami za przyczółkami, należy zapewnić poprzez zastosowanie np. ścianki szczelnej, wyciąganej po zakończeniu pierwszej połowy robót. Wszelkie koszty związane z zabezpieczeniem stateczności i odwodnienia wykopów Wykonawca winien uwzględnić w cenie wykonania prac remontowych. W ramach tymczasowej organizacji ruchu Wykonawca robót wykona tymczasowy szlak dla pojazdów i pieszych zgodnie z oddzielnie opracowanym projektem technologicznym wykonania remontu mostu. Tymczasowy szlak dla pojazdów powinien mieć szerokość min. wskazaną w zatwierdzonym projekcie tymczasowej organizacji ruchu. Projekt technologiczny Wykonawca sporządzi we własnym zakresie przed rozpoczęciem robót. Projekt technologiczny wykonania remontu mostu powinien być zgodny z opisem technicznym projektu remontu mostu, z projektem TOR oraz powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru. W projekcie tym Wykonawca przedstawi do akceptacji również sposób tymczasowego zabezpieczenia wykopów, wykonanego np. ze ścianki szczelnej. Nie przewiduje się wykonywania tymczasowej kładki dla pieszych. Ruch pieszy na czas remontu obiektu zostanie skierowany na istniejący chodnik/pobocze w obrębie połowy, gdzie aktualnie nie będą prowadzone prace remontowe.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY**

Tablice znaków drogowych, słupki do znaków drogowych, tablice informacyjne, tablice kierujące, zastawy drogowe, światła błyskowe, sygnalizacja świetlna.

Materiały do utwardzenia tymczasowych dróg, niezbędne do wykonania tymczasowego szlaku dla samochodów i pieszych na czas ruchu wahadłowego. Materiały te powinny być zgodne z projektem technologicznym opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Zamawiającego.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.0.00. "Wymagania ogólne", pkt 3.

Sprzęt używany do montażu znaków i urządzeń zabezpieczających powinien mieć akceptację Inspektora Nadzoru.

**4. TRANSPORT**

Ogólne zasady stosowania transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania oznakowania powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.



## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne wytyczne wykonawstwa robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5. Oznakowanie prowadzonych robót i tymczasowych szlaków powinno być wykonywane wyłącznie na podstawie zatwierdzonego projektu tymczasowej organizacji ruchu. Światła na zestawach drogowych powinny być zasilane prądem o napięciu max. 25 V i świecić się od zmierzchu do świtu oraz w warunkach zmniejszonej przejrzystości powietrza. Znaki powinny być wykonane w technologii folii odblaskowej typu II. Wielkość znaków powinna być o jedną grupę większe od istniejących znaków stałego oznakowania drogi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wytyczne kontroli jakości podano w SST D-M.00.0.0. "Wymagania ogólne", pkt 6.

Kontroli podlegają: zamocowanie i ustawienie słupków wraz z montażem wszystkich elementów znaków i tablic oraz prawidłowość wykonania sygnalizacji świetlnej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ryczałt.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników kontroli wg pkt 6 należy sporządzić protokół odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, oznakowanie strefy robót należy uznać za wykonane zgodnie z SST, dokumentacją techniczną i projektem TOR. W przeciwnym wypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i zgłosić do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność ryczałtem za wykonane roboty.

W skład ceny ryczałtowej wchodzi:

- dostarczenie znaków, urządzeń bezpieczeństwa ruchu, sygnalizacji świetlnej,
- wbudowanie i rozebranie znaków drogowych, urządzeń bezpieczeństwa ruchu, sygnalizacji świetlnej,
- bieżące utrzymywanie oznakowania i sygnalizacji świetlnej w trakcie robót z uzupełnianiem zniszczonych lub uszkodzonych elementów,
- projekt technologiczny organizacji remontu mostu zawierający m.in. kolejność wykonywania poszczególnych robót, schemat wbicia tymczasowej ścianki szczelnej (lub innego zabezpieczenia wykopu) oraz jej obliczenia dot. m.in. wytrzymałości zastosowanych profili stalowych czy też głębokości wbicia. Projekt ten powinien zawierać także zakres robót ziemnych oraz wyznaczony tymczasowy szlak dla pojazdów na czas trwania ruchu wahadłowego,
- wykonanie, oznakowanie i utrzymanie tymczasowego szlaku dla pojazdów i pieszych zgodnie z projektem czasowej organizacji ruchu oraz ww. projektem technologicznym organizacji remontu mostu,
- wykonanie, utrzymanie i rozebranie dróg technologicznych zgodnie z ww. projektem,
- wykonanie i demontaż tymczasowego zabezpieczenia wykopu np. ścianki szczelnej zgodnie z ww. projektem.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 20.09.1997r. - Prawo o ruchu drogowym ( Dz. U. Nr 98, poz. 602 z późniejszymi zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.09.2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem
3. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31.07. 2002r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z dnia 12 października 2002r. Nr 170 poz. 1393)
4. Zarządzenie nr 75 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 lipca 2010 roku w sprawie typowych schematów oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym
5. Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie rozdziału, zał. nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z 6 czerwca 1990 r. ( poz. 184 ).
6. Instrukcja o znakach drogowych pionowych, zał. nr 1 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 czerwca 1994 r.

**D.07.05.01. BARIERY OCHRONNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stalowych barier i barieroporęczy ochronnych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z montażem stalowych barieroporęczy na obiekcie wraz z wykonaniem barier drogowych energochłonnych jednostronnych na dojazdach do mostu, stanowiących odcinki łączące barierporęcz na moście z istniejącą barierą na dojazdach. W szczególności, niniejsza specyfikacja obejmuje:

- sporządzenie Projektu technologicznego barier, uwzględniającego założenia Projektu remontu oraz Projektu stałej organizacji ruchu i uzyskanie jego akceptacji ze strony Inspektora Nadzoru,
- wykonanie barieroporęczy kotwionej do betonu, o parametrach: poziom powstrzymywania: H2, klasa szerokości pracującej: min. W5, ugięcie dynamiczne: max. D=55cm, poziom intensywności zderzenia: A, poziom wtargnięcia pojazdu: VII i wysokości H=min.1,2m zgodnie z zaakceptowanym projektem technologicznym,
- wykonanie bariery energochłonnej wbijanej w postaci odcinków łączących barierporęcz na moście z istniejącą barierą na dojazdach zgodnie z zaakceptowanym projektem technologicznym,
- w razie potrzeby, w przypadku braku możliwości doboru barier zgodnie z założeniami projektu remontu i projektu stałej organizacji ruchu, przykładowo ze względu na zmienione aktualne przepisy, Wykonawca opracuje we własnym zakresie i na swój koszt aktualizację projektu stałej organizacji ruchu w zakresie barier oraz uzyska jego akceptację ze strony Zarządcy Drogi oraz Marszałka Województwa Mazowieckiego,
- wykonanie zakotwień dla odcinków barier kotwionych,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego ubytków transportowych i w miejscach łączeń (wg zaleceń producenta).

**1.4. Określenia podstawowe**

Bariera ochronna – urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

Barierory ochronne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1317-1:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań oraz PN-EN 1317-2:2010 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad.

Bariera ochronna metalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej o przekroju A lub B lub innych kształtowników stalowych czy też z lin stalowych  
Bariera jednostronna - bariera ochronna, której prowadnica jest umieszczona po jednej stronie słupka lub w osi słupka (bariera linowa). Stosowana jest z zasady jako bariera skrajna na zewnętrznej krawędzi jezdni lub na jednej lub obu krawędziach pasa dzielącego.

Bariera dwustronna (dzieląca) - bariera ochronna, której prowadnica jest umieszczona po obu stronach słupka lub w niektórych konstrukcjach barier ochronnych w osi słupka (np.: bariera linowa).

Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania pojazdu z drogi lub ograniczająca je.

Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub na bocznym pasie dzielącym dróg równoległe do siebie przebiegających, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą, równoległą lub ukośną jezdnię.

Barieroporęcz ochronna mostowa - bariera ochronna stalowa mostowa z elementem rurowym pochwyty.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi przepisami, ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” i odpowiednimi ujednoliconymi normami polskimi i europejskimi.

Poziom powstrzymywanie pojazdu – zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 oraz PN-EN 1317-2.

Szerokość pracująca bariery „W” - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.

Ugięcie dynamiczne „D” – jest to maksymalne boczne dynamiczne przemieszczenie bocznej powierzchni czołowej systemu powstrzymującego (lica prowadnicy) od strony najechania pojazdu.

Współczynnik intensywności zderzenia – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie systemu powstrzymującego (bariery) na osoby znajdujące się w pojeździe. Określany jest przy użyciu wskaźników ASI (wskaźnik intensywności przyspieszenia) oraz THiV (teoretyczna prędkość głowy podczas zderzenia).

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Producenta materiałów należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Materiały powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1317.

#### 2.1. Bariery ochronne

Należy stosować bariery i barieroporęcze o parametrach H2, min. W5, max. D=55cm, A, VII, zgodnie z założeniami Projektu remontu oraz Projektu stałej organizacji ruchu, posiadające ważne Deklaracje Właściwości Użytkowych i wszelkie niezbędne dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. Producenta materiałów należy uzgodnić z Zamawiającym. Materiały powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1317 oraz aktualnymi przepisami dotyczącymi drogowych obiektów inżynierskich oraz dróg. Bariera powinna posiadać parametry zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dodatkowo, barieroporęcze muszą mieć odpowiedni pochwyty oraz wypełnienia wolnych przestrzeni, zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi dla obiektów mostowych.

W przypadku braku możliwości doboru barier zgodnie z założeniami Projektu remontu i Projektu stałej organizacji ruchu, przykładowo ze względu na zmienione aktualne przepisy, Wykonawca opracuje we własnym zakresie i na swój koszt aktualizację projektu stałej organizacji ruchu w zakresie barier oraz uzyska jego akceptację ze strony Zarządcy Drogi oraz Marszałka Województwa Mazowieckiego.

#### 2.2. Zaprawa niskoskurczowa

Zaprawa niskoskurczowa o spoiwie cementowym, o wytrzymałości na ściskanie nie mniej niż 35 MPa. Produkt gotowy, stosować tylko z ważną Aprobata Techniczną (Krajową Oceną Techniczną) IBDiM.

#### 2.3. Kotwy

Do zakotwienia barieroporęczy do kapy chodnikowej i konstrukcji fundamentów barieroporęczy należy stosować systemowe kotwy – kotwy wklejane lub wbetonowywane, zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1317 oraz zaleceniami producenta danego systemu barier.

#### 2.4. Beton na fundamenty barieroporęczy (w przypadku konieczności dostosowania dostępnych barieroporęczy do remontowanego mostu i jego dojazdów)

Beton stosowany na fundamenty barieroporęczy, jeśli nie jest wskazany inny w Dokumentacji Projektowej powinien być klasy min. C30/37 i odpowiadać wymaganiom SST M.13.01.01.

#### 2.5. Izolacja bitumiczna (w przypadku konieczności dostosowania dostępnych barieroporęczy do remontowanego mostu i jego dojazdów)

Powierzchnie fundamentów barieroporęczy, stale stykające się z gruntem, należy pokryć izolacją bitumiczną wykonywaną na zimno, według SST M.15.01.01.

#### 2.6. Nawierzchnia z żywic epoksydowo-poliuretanowych (w przypadku konieczności dostosowania dostępnych barieroporęczy do remontowanego mostu i jego dojazdów)

Górne, odkryte powierzchnie fundamentów barieroporęczy, należy pokryć nawierzchnioizolacją z żywicy epoksydowo poliuretanowych gr. min. 5mm, według SST M.15.03.21.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca powinien m.in. posiadać sprzęt do wbijania słupków bariery ochronnej np. wibromłoty. Powyższy sprzęt powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru i zabezpieczać wbijane słupki przed uszkodzeniem.

### **4. TRANSPORT**

Elementy barier ochronnych stalowych mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się i uszkodzenia podczas transportu, wg zaleceń producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST. D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

##### **5.2.1. Zakup i transport materiałów na miejsce wbudowania**

Warunki zakupu i transportu elementów barier ochronnych stalowych opisano w punktach 2 i 4 niniejszej ST.

##### **5.2.2. Wyznaczenie odcinków wykonania barier ochronnych**

Wyznaczenie odcinków (miejsc) ustawienia stalowych barier ochronnych należy wykonać na podstawie Dokumentacji Projektowej.

##### **5.2.3. Osadzenie i zmontowanie stalowych barier ochronnych**

Powyższe prace należy wykonać zgodnie z instrukcją (zaleceniami) producenta barier. Na barierach należy zamontować słupki prowadzące (pachołki) zgodnie z „Instrukcją o znakach pionowych”.

##### **5.2.4. Barieroporęcze montowane do kap chodnikowych i fundamentów**

Montaż barieroporęczy na obiekcie i na ewentualnych fundamentach należy wykonać zgodnie z wymaganiami PN-EN 1317 oraz zaleceniami Producenta wybranego systemu barieroporęczy/bariery. Wybór systemu barieroporęczy/bariery podlega akceptacji Inspektora Nadzoru. Prowadnice barieroporęczy i barier powinny być umieszczone równoległe do krawężnika. Sposób łączenia segmentów prowadnicy barieroporęczy i barier należy wykonać tak, aby nie przetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów. Słupki barieroporęczy powinny być ustawione pionowo.

##### **5.2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Bariery i barieroporęcze powinny być zabezpieczone antykorozyjne poprzez ocynkowanie ogniowe o grubości powłoki wg PN-EN ISO 1461, co najmniej o grubości 85µm. Ubytki powłoki i uszkodzenia podczas montażu, nie dyskwalifikujące elementów, należy naprawiać na budowie przez cynkowanie natryskowe lub malowanie zestawem farb wysokocynkowych z dużą zawartością części stałych.

##### **5.2.7. Dodatkowe fundamenty do zamontowania przedłużonych odcinków barieroporęczy i barier**

W przypadku konieczności dostosowania aktualnie dostępnych na rynku barieroporęczy do remontowanego mostu i jego dojazdów, należy w ramach ceny jednostkowej wykonania barieroporęczy wykonać za końcami skrzydeł przyczółków fundamenty, pozwalające zamontować dłuższe odcinki tych barieroporęczy. W takim przypadku zbrojenie i beton fundamentów należy wykonać według Dokumentacji Projektowej i SST odpowiednio M.12.01.02 oraz M.13.01.01. Powierzchnie ław fundamentowych, stale stykające się z gruntem, należy pokryć izolacją bitumiczną wykonywaną na zimno, według SST M.15.01.01. Górne, odkryte powierzchnie fundamentów barieroporęczy należy pokryć nawierzchnioizolacją z żywicy epoksydowo poliuretanowych gr. min. 5mm, według SST M.15.03.21.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 6 oraz w normie PN-EN 1317.

- a. Kontroli podlega zgodność usytuowania barier ochronnych z Dokumentacją Projektową oraz „Wytycznymi stosowania drogowych barier ochronnych” i instrukcją producenta danego systemu barier.
- b. Sprawdzeniu podlegają prawidłowość ustawienia i zamocowania barier i barieroporęczy. Dopuszczalna odchyłka od prawidłowego przebiegu barier i barieroporęczy w planie wynosi 0,5 cm na długości 8,0 m. Sprawdzeniu podlega również rodzaj kotew, śrub i podkładek, wyposażenie w elementy odbłaskowe oraz jakość zabezpieczenia antykorozyjnego. Sprawdzeniu podlega również właściwe przymocowanie słupków barieroporęczy np. za pomocą systemowych kotew wklejanych, według zaleceń producenta systemu barier.
- c. Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość wg PN-EN ISO 1461 mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) ustawionych stalowych barier ochronnych i barieroporęczy.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Odbiorom częściowym podlegają:

- uzgodnienie projektu technologicznego barier i barieroporęczy, spełniającego założenia Projektu remontu oraz Projektu SOR, a także aktualne przepisy dotyczące barier i barieroporęczy oraz wytyczne producenta tych barier,
- dostarczenie na budowę elementów stalowych barier i barieroporęczy,
- ewentualne deskowanie, montaż zbrojenia fundamentów pod barieroporęcze,
- ewentualne wykonanie izolacji cienkiej i nawierzchnioizolacji na fundamentach barieroporęczy,
- montaż barier i barieroporęczy wraz z wykonaniem systemowych zakotwień i innych elementów wymaganych przez producenta tych barier i barieroporęczy,
- ochrona antykorozyjna.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania robót obejmuje:

- opracowanie projektu technologicznego barier i barieroporęczy, spełniającego założenia Projektu remontu oraz zatwierdzonego Projektu SOR, a także aktualnych przepisów dotyczących barier i barieroporęczy oraz wytyczne Producentów tych barier, wraz z uzyskaniem akceptacji dla tego projektu ze strony Inspektora Nadzoru,
- w razie potrzeby, w przypadku braku możliwości doboru barier zgodnie z założeniami Projektu remontu i Projektu stałej organizacji ruchu, przykładowo ze względu na zmienione aktualne przepisy, opracowanie aktualizacji projektu stałej organizacji ruchu w zakresie barier oraz uzyskanie jego akceptacji ze strony Zarządcy Drogi oraz Marszałka Województwa Mazowieckiego,
- składniki ceny jednostkowej określone w D-M.00.00.00., pkt. 9.1.,
- transport elementów barieroporęczy, barier ochronnych na miejsce wbudowania,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- w przypadku wymaganych fundamentów pod bariery, transport materiałów niezbędnych do wykonania tych fundamentów,
- ewentualne wytyczenie fundamentów pod przedłużenie barier kotwionych,
- ewentualne wykonanie wykopów pod fundamenty do przedłużenia barier kotwionych,
- ewentualne wykonanie zbrojonych fundamentów do przedłużenia barier kotwionych, wraz z wykonaniem ich izolacji,
- ewentualne wykonanie nawierzchnioizolacji z żywic epoksydowo-poliuretanowych, na górnej, odkrytej powierzchni fundamentów pod wydłużenie barier kotwionych,
- wytyczenie odcinków ustawienia barier i barieroporęczy wraz z miejscami osadzenia słupków,
- wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej,
- montaż kotew wklejanych,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie bariery na dojazdach i barieroporęczy na obiekcie oraz ewentualnie na fundamentach betonowych,

- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wbicie słupków barier ochronnych,
- montaż taśmy profilowej oraz innych elementów bariery,
- ochronę antykorozyjną,
- przeprowadzenie pomiarów i badań, oczyszczenie placu budowy,
- oczyszczenie i uporządkowanie miejsca robot,
- ewentualny koszt wykonania większej liczby fundamentów pod słupki barieroporęczy i/lub ewentualną modyfikację tych fundamentów.

W cenach jednostkowych mieści się również naprawa ubytków uszkodzeń i ubytków korozyjnych oraz utylizacja odpadów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
4. PN-EN 12676 Drogowe systemy przeciwoślusieniuowe
5. PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
6. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
7. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
8. PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych
9. PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Kryterium trwałości i ocena zgodności dla systemów ograniczających drogę
10. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
11. PN-ISO 6935-1 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie
12. PN-ISO 6935-2 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
13. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań.
14. PN-EN ISO 14713-2 Powłoki cynkowe - Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza - Część 2: Cynkowanie zanurzeniowe

### 10.2. Inne dokumenty

- Katalog Drogowych Barier Ochronnych Producenta
- Instrukcje Producenta zastosowanego systemu barier i barieroporęczy
- Instrukcja o znakach drogowych pionowych – Monitor Polski nr 16.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczególnych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych i warunków ich umieszczania na drogach poz. 2181 Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63, poz. 735 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 881 z późniejszymi zmianami).

**D.08.01.02. KRAWĘŻNIK KAMIENNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem ulicznych krawężników kamiennych w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót obejmujących ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników kamiennych i obejmują:

- Ustawienie krawężników drogowych kamiennych 20x30cm na ławie z betonu klasy C12/15 z oporem w obrębie dojazdów do mostu, łącznie z krawężnikiem zanikającym. Krawężnik drogowy na długości kap pływających musi być kotwiony zgodnie z ST M.19.01.01.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi przepisami ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” i odpowiednimi ujednoliconymi normami polskimi i europejskimi.

1.4.1. Krawężniki kamienne - element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

1.4.2. Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.

1.4.3. Ława – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.4.4. Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

**2.1. Krawężniki kamienne**

Należy stosować krawężniki kamienne zgodnie z PN-EN 1343 „Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań”. Krawężniki należy wykonać z bloku materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych. Krawężniki kamienne powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1343 jak dla klasy 2.

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe, należy określić wg aktualnych norm:

- obciążenie niszczące – min. 25kN, wg PN-EN 1343,
- wytrzymałość na ściskanie – min. 130 Mpa, wg PN-EN 1926,
- nasiąkliwość – max. 0,5%, wg PN-EN 13755,
- mrozoodporność klasa F1, wg PN-EN 12371.

Wymiary krawężników kamiennych jak podano w dokumentacji projektowej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych jak podano w PN-EN 1343.

### 2.1.1. Aspekty wizualne

Kamień jest materiałem naturalnym, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę można podać na podstawie jednej lub kilku próbek odniesienia. Próbki odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak: pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, żyły krystaliczne i rdzawe plamy. Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje jako powodu do odrzucenia materiału.

### 2.2. Materiały do posadowienia krawężników

Ława i opór będzie wykonana z betonu klasy C12/15 spełniającego wymagania wg PN-EN 206-1, zgodnie z dokumentacją projektową.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13139 lub PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F</sub>85), wody wg PN-EN 1008.

Do wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi należy stosować mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13139 lub PN-EN 13242 wody wg PN-EN 1008 lub zaprawę fugową do spoinowania kostki i kamienia koloru przybliżonym do koloru krawężnika.

### 2.4. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Do szczelin dylatacyjnych w ławie betonowej i między krawężnikami należy stosować masy zalewowe stosowane na gorąco lub stosowane na zimno.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1.

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2.

### 2.5. Pręty $\phi$ 16 mm do kotwienia krawężników w kapie. Wymagania dla kotwy zgodnie z M.12.01.02.

2.6. Klej epoksydowy lub zaprawa epoksydowa do osadzenia prętów  $\phi$  16 mm w krawężnikach, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę czy też ocenę techniczną, potwierdzającą przydatność i stosowanie w budownictwie drogowo-mostowym (np. wydaną przez IBDiM). Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp. +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp. +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp. +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temp. +20°C) 2,5÷3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarów do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów potrzebnych dla ułożenia krawężników powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających ich dobry stan techniczny.

### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w



jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości > 5 cm.

#### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu wg BN-88/6731-08.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [2].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### 5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16] oraz zgodnie z SST M.13.02.01.

##### 5.3.1. Ława betonowa

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 15m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### 5.4. Ustawienie krawężników kamiennych

##### 5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

##### 5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na niezwiązany beton, tak aby możliwe było równe (bez klawiszowania) ustawienie poszczególnych bloków krawężnika.

##### 5.4.3. Przygotowanie krawężników kamiennych

Przed ustawieniem w krawężnikach należy nawiercić otwory (2 szt./1 m) i osadzić w nich na zaprawę epoksydową pręty stalowe  $\phi$  16 mm.

##### 5.4.4. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na ławie betonowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt.2.2 i ustaleniami PN-EN 1343.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.2.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### 6.2.2. Kontrola wykonania ławy betonowej

Należy sprawdzić co 20 mb:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacją Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy  $\pm 1$  cm na każde 100mb,
- b) odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- c) wymiary ławy, dopuszczalne odchyłki:
  - dla wysokości -  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości -  $\pm 20\%$  szerokości projektowanej.
- d) równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb.

#### 6.2.3. Kontrola ułożenia krawężników

Należy sprawdzić co 20 mb :

- a) zgodność niwelety górnej płaszczyzny krawężników z Dokumentacją Projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- b) usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- c) równość górnej powierzchni krawężników mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 0,5cm na każde 100mb;

#### 6.2.4. Kontrola wypełnienia spoin

Zaprawę do wypełnienia spoin należy skontrolować, co najmniej raz przy wykonywaniu robót i w przypadkach wątpliwych. Wytrzymałość na ściskanie zaprawy cementowej powinna wynosić nie mniej niż 30 Mpa.

Szerokość i dokładność wypełnienia spoin należy skontrolować na każde 10 m ustawionego krawężnika. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość i mieć szerokość ok. 5 mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m (metr) wbudowanego krawężnika na ławie betonowej z oporem wraz z wypełnieniem spoin.

Ogólne zasady obmiaru podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie ze SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,

- wykonanie ławy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania odnośnie płatności robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Cena ustawienia 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku pod ławę,
- wykonanie ławy,
- przygotowanie krawężników – nawiercenie od strony "wewnętrznej" otworów dla osadzenia prętów, docięcie krawężników,
- osadzenie na klej epoksydowy w krawężnikach od strony "wewnętrznej" prętów,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
2. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
3. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
4. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
5. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie mrozoodporności.
6. PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
7. PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.
8. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
9. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy -- Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
10. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy -- Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
11. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
13. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.

**D.08.02.01. CHODNIK Z KOSTKI BETONOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni chodnikowych z kostki betonowej w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodnika z chodnikowej kostki betonowej gr. 6cm ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej gr. min. 3cm i podbudowie z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie gr. 15cm, w obrębie dojazdów do mostu.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Betonowa kostka chodnikowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowana. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

**2.2. Betonowa kostka chodnikowa – wymagania.****2.2.1. Aprobata techniczna.**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki chodnikowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

**2.2.2. Wygląd zewnętrzny.**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości  $\leq 100$  mm.

**2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki chodnikowej.**

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę chodnikową o grubości 60 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju. Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości  $\pm 3$  mm,
- na szerokości  $\pm 3$  mm,
- na grubości  $\pm 5$  mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to; szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

**2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek chodnikowych**

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek chodnikowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej: a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki	60 50
2	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250 [2]: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek niezamrażanych, %, nie więcej niż	brak 5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1], mm, nie więcej niż	4

### 2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek chodnikowych.

#### 2.3.1. Cement

Do produkcji kostki chodnikowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

#### 2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3]. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

#### 2.3.3. Woda

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

#### 2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek chodnikowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli. Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

### 2.4. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową

Piasek do podsypki cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711.

Cement do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy „32,5” i odpowiadać wymaganiom PN-EN-197-1.

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

Podsypka cementowo-piaskową pod nawierzchnię jest mieszanką cementu i piasku w stosunku 1:4. Grubość podsypki powinna wynosić min. 3cm.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania chodnika z kostki chodnikowej.

Małe powierzchnie chodnika z kostki chodnikowej wykonuje się ręcznie. Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

### 4.2. Transport betonowych kostek chodnikowych.

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Warunki ogólne wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

### 5.2. Koryto pod chodnik.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 1,00 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki chodnikowej można wykonywać bezpośrednio na podsypce cementowo-piaskowej oraz podbudowie z kruszywa łamanego, ułożonej w uprzednio wykonanym korycie.

### 5.3. Podbudowa.

Na podbudowę należy stosować kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie, odpowiadające wymaganiom SST D.04.02.01. Grubość podbudowy powinna wynosić min. 15cm. Podbudowę należy wykonać zgodnie z wymaganiami SST D.04.02.01.

### 5.4. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Ustawianie obrzeży betonowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D.08.02.02. „Obrzeża betonowe”.

Ustawianie krawężników drogowych i mostowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi odpowiednio w SST D.08.01.03. „Krawężnik kamienny” oraz w SST M.19.01.01. „Krawężnik mostowy typu A”. Obramowanie zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników.

### 5.5. Podsypka cementowo-piaskowa

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3 cm po zagęszczeniu. Podsypka powinna być zagęszczona i wyprofilowana w stanie wilgotnym (współczynnik cementowo-wodny od 0,25 do 0,35).

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### 5.6. Układanie chodnika z betonowych kostek chodnikowych

Ułożenie chodnika z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5oC. Dopuszcza się wykonanie chodnika jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0oC do +5oC, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 3 do 5 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Do zagęszczania chodnika z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca. Po ubiciu wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe. Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarni, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami. Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp. Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych.

#### 5.7. Pielęgnacja chodnika z betonowych kostek brukowych

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek chodnikowych posiada aprobatę techniczną.

#### 6.3. Badania w czasie robót.

##### 6.3.1. Sprawdzenie podłoża.

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm,
  - o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm,
- szerokości koryta:  $\pm 5$  cm.

##### 6.3.2. Sprawdzenie podbudowy z kruszywa łamanego

Sprawdzenie podbudowy w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych oraz innych parametrów polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz SST D.04.02.01.

##### 6.3.3. Sprawdzenie podsypki.

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

##### 6.3.4. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek chodnikowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.6 niniejszej SST:

- pomiar szerokości spoin,

- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty desenh (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

#### 6.5. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika.

##### 6.5.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

##### 6.5.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

##### 6.5.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z kostki betonowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę wykonanej i odebranej roboty.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 gr. 3cm,
- ułożenie kostki chodnikowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
PN-B-06712	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.



**D.08.02.02. OBRZEŻA BETONOWE CHODNIKOWE****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wbudowania obrzeży betonowych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem obrzeży betonowych 8x30cm na ławie betonowej z oporem klasy C12/15 przy umocnieniach stożków.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 2.

**2.2. Materiały stosowane do umocnienia.****2.2.1. Obrzeże betonowe 8x30 cm.**

Wymagane parametry stosowanych obrzeży:

- Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających: klasa 3
- Wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 1340
- Odporność na ścieralność: klasa 4
- Nasiąkliwość: do 5 %

Do wykonania robót należy użyć obrzeże betonowe o wymiarach 8x30 cm.

Wymiary nominalne powinny być zadeklarowane przez Producenta zgodnie z wymaganiami SST.

Lp.	Badana cecha	Wymagania wg PN-EN 1340	
1	Długość	±1% nie mniej niż (-4mm) i nie więcej niż (+10mm)	
2	Wymiary powierzchni za wyjątkiem promienia	±3% nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+5mm)	
3	Pozostałe wymiary	±5% nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+10mm)	
4	Płaskość i prostoliniowość	Długość pomiarowa w mm	Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości w mm
		300	±1,5
		400	±2,0
		500	±2,5
		800	±4,0

Wymagania techniczne wobec obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340

Lp.	Cecha	Klasa	Oznaczenie	Wymagania
1	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
1.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	3	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $> 1,5 \text{ kg/m}^2$
1.2	Wytrzymałość na zginanie wg normy PN-EN 1340	wg załącznika F		Każdy pojedynczy wynik, MPa $\geq 5,0$
1.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość			Obrzeża mają zadowalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji.
1.4	Nasiąkliwość	2	B	Wartość średnia $\leq 5,0$
1.5	Odporność na ścieranie (klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inspektora Nadzoru)	4	I	Odporność przy pomiarze na tarczy Boehmego, wg zał. H normy-badanie alternatywne
2	Aspekty wizualne			
2.1.	Wygląd			Powierzchnia nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień

Wymiary nominalne powinny być zadeklarowane przez Producenta zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1340.

Powierzchnia obrzeży nie powinna mieć rys i odprysków.

2.2.2. Ława betonowa z betonu klasy C12/15 odpowiadającego wymaganiom specyfikacji SST M.13.02.01.

### 3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3.

### 4. TRANSPORT.

Warunki ogólne transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Obrzeża betonowe należy przewozić dowolnymi środkami transportu, uważając aby ich nie uszkodzić w czasie przewożenia.

### 5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Warunki ogólne wykonania robót.

Warunki ogólne wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

5.2. Wykonanie robót.

Ustawienia obrzeży betonowych na ławie wykonuje się na niezwiązonym betonie.

5.3. Ława betonowa

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 15 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.**

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 6.

### **6.2. Prowadzenie kontroli jakości.**

Badania polegają na sprawdzeniu wbudowania obrzeża betonowego pod względem jakości i zgodności z projektem i normą. Należy sprawdzić:

- zgodność z dokumentacją projektową,
- wykonanie podsypki w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości  $\pm 1$  cm
- usytuowanie w planie – co 20 mb, odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- równość górnej powierzchni obrzeży łątą 3 m – minimum w dwóch punktach na każde 100 mb - nie może przekraczać 1 cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 mb wykonanego i odebranego obrzeża betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych przez Wykonawcę robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami Kontraktu. Jeżeli choć jeden z pomiarów dał wynik ujemny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami Kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami.

## **9. PŁATNOŚĆ.**

Płatność za 1 mb wykonanego i odebranego obrzeża betonowego.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i sprowadzenie materiałów niezbędnych do wykonania i umocnienia,
- wykonanie ławy betonowej pod obrzeża z betonu klasy C12/15,
- wbudowanie obrzeża,
- kontrolę jakości robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

1. BN-66/677401. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.
2. BN-87/6774-04. Kruszywa naturalne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
3. PN-88/B-30000. Cement portlandzki.
4. PN-88/B-30005. Cement hutniczy.
5. BN-88/6731-08. Cement. Transport i przechowywanie.
6. BN-72/8932-01. Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
7. PN-EN 1340. Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.

**D.08.05.01. ŚCIEK PRZYKRAWĘŻNIKOWY Z KOSTKI BRUKOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieku ulicznego z betonowej kostki brukowej w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ścieku ulicznego przykrawężnikowego z kostki betonowej, wykonywanego na ławie betonowej z betonu klasy C12/15 oraz na podsypce cementowo-piaskowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ściek – zagłębienie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.2. Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.3. Ściek międzyjezdniowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.

1.4.4. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego.

1.4.5. Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej – ściek przykrawężnikowy lub między jezdniowy wykonany z betonowej kostki brukowej. Liczba zastosowanych rzędów kostek związana jest z objętością spływu i warunkami konstrukcyjnymi ścieku (patrz zał. 3 i 4).

1.4.6. Spoina - odstępowanie pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonym materiałem wypełniającym.

1.4.7. Szczelina dylatacyjna – spoina wykonywana zwykle co kilkadziesiąt metrów długości ścieku (nad szczelinami ławy betonowej lub jako przedłużenie szczelin nawierzchni betonowej), wypełniona drogowymi zalewami na gorąco lub na zimno, umożliwiającą odkształcenia temperaturowe ścieku.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2. Materiały do wykonania ścieku**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ścieku są:

- betonowe kostki brukowe,
- krawężniki,
- beton na ławę,
- materiał do wykonania podsypki,
- materiał do wypełnienia spoin,
- materiał do wypełnienia szczelin dylatacyjnych.

## 2.3. Betonowa kostka brukowa

## 2.3.1. Cechy charakterystyczne

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, do wykonania ścieku należy użyć betonową kostkę brukową o następujących cechach charakterystycznych:

1. odmiana: kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
2. wzór (kształt): prostopadłościenny,
3. wymiary: szerokość min. 10 cm, grubość min. 8 cm, długość wg ustaleń producenta,
4. barwa: uzgodniona przez Wykonawcę z Inspektorem Nadzoru.

## 2.3.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [5] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość ± 2 ± 3	Szerokość ± 2 ± 3	Grubość ± 3 ± 4	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej  300 mm  400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość  1,5 2,0  1,0 1,5			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja			
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 23 mm ≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>			
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)			

3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie		

### 2.3.3. Składowanie kostek

Kostkę dostarczoną na paletach można składować na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.4. Krawężniki

Przy ścieku z kostki betonowej należy stosować krawężniki według SST D.08.01.02.

### 2.5. Beton na ławę

Do wykonania ław pod ściek i krawężnik można stosować beton klasy C12/15 spełniający wymagania PN-EN 206-1 [3], zgodny z SST M.13.02.01.

### 2.6. Materiały na podsypkę oraz do wypełnienia spoin i szczelin w ścieku

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę cementowo-piaskową
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 [11], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [2] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [4],
- b) do wypełniania spoin
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:2 spełniającą wymagania wg pktu a),
- c) do wypełniania szczelin dylatacyjnych
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm PN-EN 14188-1 [13] i PN-EN 14188-2 [14],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg pktu a) lub inny materiał zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- betoniarki do wytwarzania betonu, zapraw i podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratory do betonu,
- zagęszczarki wibracyjne płytowe zwykłe oraz z wykładziną elastomerową do zagęszczania powierzchni ścieku z betonowych kostek brukowych,
- ubijaki ręczne,
- sprzęt do wypełniania szczelin dylatacyjnych,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach, zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można przewozić dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężnika,
- ułożenie ścieku,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia robót.

### 5.4. Wykonanie ławy

Wykop pod ławę powinien odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową należy wykonać w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównany warstwami. Beton powinien odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 2.5. Co 50 m należy stosować w ławie szczeliny dylatacyjne, wypełnione zalewami określonymi w punkcie 2.6 c).

### 5.6. Ułożenie ścieku

Przed ułożeniem ścieku należy krawędź jezdni posmarować asfaltową masą zalewową grubości 1÷2 cm.

Ściek układa się na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej, odpowiadającej wymaganiom punktu 2.6 a). Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm. Dopuszczalne odchyłki od przyjętej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę rozściela się i zagęszcza się zagęszczarkami wibracyjnymi.

Ułożenie ścieku z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie robót jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Układanie kostek w ścieku powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Ubicie kostek należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Po ubiciu wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Elementy ścieku położone obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. kratek ściekowych) powinny trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania punktu 2.6 b).

Szczeliny dylatacyjne szerokości co najmniej 8 mm powinny być wykonane w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST. Szczeliny powinny być wypełnione trwale zalewami określonymi w punkcie 2.6 c).

Chcąc ograniczyć okres wykonywania robót, można używać cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej do podsypki cementowo-piaskowej i wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Po wypełnieniu spoin zaprawą, powierzchnię ścieku należy starannie oczyścić.

### 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru, do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	1 raz	Wg pktu 5.3
3	Wykonanie ławy betonowej	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Ułożenie ścieku	Jw.	Wg pktu 5.6
5	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Wg pktu 5.7



#### 6.4. Sprawdzenie wykonania elementów ścieku

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku należy sprawdzać w sposób podany w punktach 6.5 i 6.6 poszczególne elementy robót.

#### 6.5. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- a) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,
- b) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- c) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
  - wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
  - równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

#### 6.6. Sprawdzenie wykonania ścieku z betonowej kostki brukowej

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonane podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m ścieku z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ściek,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowych,
- wykonanie ścieku z betonowej kostki brukowej wraz z uszczelnieniem spoin według wymagań dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)
4. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
5. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań
6. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
7. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań
8. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
9. PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
10. PN-EN 12407 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
11. PN-EN 13242 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
12. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
13. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
14. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

**M.11.01.07. ZASYPIANIE PRZESTRZENI ZA PRZYCZÓLKAMI GRUNTEM NIESPOISTYM.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypianiem przestrzeni za przyczółkami w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zasypianiem gruntem niespoistym przestrzeni za przyczółkami i pod płytami przejściowymi remontowanego obiektu i w szczególności obejmują:

- ukop gruntu piaszczystego na dokopie do zasypiania przestrzeni za przycz. wraz z transportem na budowę,
- wykonanie zasypki inżynierskiej za przyczółkami i pod płytami przejściowymi i uzyskanie stopnia zagęszczenia  $I_s = \min. 1,0$ .

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Przestrzeń za przyczółkiem - przestrzeń w granicach klina odłamu, pomiędzy ścianą zewnętrzną przyczółka i ew. ścianami skrzydełek, a uprzednio wykonanym nasypem drogowym.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót i ich zgodność z dokumentacją projektową oraz ST

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Grunty do zasypiania przestrzeni za przyczółkami oraz innych elementów wskazanych w niniejszej SST i dokumentacji projektowej.**

Jako materiał służący do zasypki za przyczółkami przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości  $C_u$  większym od 5, kącie tarcia wewnętrznego  $\phi_u = \min. 30^\circ$ , stopniu zagęszczenia  $I_s = \min. 1.00$ , wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k \geq 5\text{m/dobę}$  i współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ . Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Dopuszcza się wykonywanie lekkiej zasypki, np. z mieszanin popiołowych lub przydatnych kruszyw sztucznych, pod warunkiem zabezpieczenia jej przed zamakaniem i przed kontaktem z wodą gruntową. W celu ograniczenia obciążenia podłoża można stosować wypełnienie z betonu lekkiego lub innych tworzyw. W takich przypadkach należy podać w dokumentacji projektowej szczegółowe wymagania technologiczne.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inspektora. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inspektora. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Zasypkę należy układać warstwami o grubości nie większej niż 20 cm

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do zasypania przestrzeni za przyczółkami

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inspektora.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport gruntu

Do transportu gruntu przewidzianego przy zasypywaniu przyczółków mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody samowyladowcze,
- ciągniki kołowe i gąsienicowe

lub inne środki transportu zaakceptowane przez Inspektora.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonania zasypki za przyczółkami należy:

- sprawdzić zagęszczenie podłoża wg pkt 5.1 ST D.02.02.01,
- oczyścić przestrzeń zasypywaną z odpadów i innych niepotrzebnych materiałów,
- wykonać izolację ścian przyczółka, wg szczegółów w Dokumentacji Projektowej,
- wykonać stopnie (schodkowanie) w istniejącym wcześniej wykonanym nasypie, w celu związania go z zasypką przestrzeni za przyczółkiem.

#### 5.3. Zasypanie przestrzeni za przyczółkiem

Zasypanie przestrzeni za ściankami przyczółka powinno obejmować:

- dowiezenie gruntu, odpowiadającego wymaganiom pkt 2.2, z dokopu na nasyp drogowy, z ew. dodatkowym transportem do przestrzeni za przyczółkiem, górna warstwa nasypu, grubości co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntu o wskaźniku wodoprzepuszczalności „K” co najmniej 8 m na dobę, wskaźnik zagęszczenia wnek przy przyczółkach winien wynosić:

a) w górnej warstwie o grubości 20 cm niemniej niż 1,03,

b) na całej pozostałej głębokości nie mniej niż 1,00.

– sposób badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12. Za zgodą Inspektora dopuszcza się badania za pomocą płyty dynamicznej.

– rozplantowanie gruntu warstwami grubości dostosowanej do sprzętu zagęszczającego, według pkt 3.9.2 PN-S-02205:1998,

– zagęszczenie zaleca się wykonać ubijakami mechanicznymi lub ręcznymi względnie wibratorami powierzchniowymi.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,2 m do 0,3 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełniane gruntem stabilizowanym cementem.

Przyczółki ażurowe, słupowe wtopione w nasyp oraz konstrukcje ramowe, powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron, przy czym różnica poziomów zasypki nie powinna przekraczać 0,5 m. Zasypywanie przyczółków ma być zgodne z wytycznymi przedstawionymi w Dokumentacji Projektowej.

Obiekty obsypywane obustronnie: sztywne konstrukcje jak łuki, ramy, skrzynie oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania ścian przyczółków o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od 60°.

W przypadku, gdy istniejący grunt znajdujący się w poziomie układania zasypki inżynierskiej za przyczółkami, nie pozwoli uzyskać wymaganych wskaźników zagęszczenia począwszy już od pierwszej warstwy, należy zgłosić ten fakt Inspektorowi Nadzoru i Projektantowi, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypiania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST, przy czym:

a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 i PN-EN 933-1:2000:

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988,

- zawartość cząstek  $\leq 0,075$  mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,

- zawartość cząstek  $\leq 0,02$  mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,

b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

c) zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż  $\pm 0,1\%$ ,

d) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków oraz gruntów niespoistych dla zasypywania wykopów fundamentowych powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,

e) wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 powinien  $> 35$ ,

f) kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 powinna być mniejsza od 1,0m.

### 6.3. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani ST nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego przyczółka oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inspektora.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt 5.3 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika  $I_s$  wg BN-77/8931-12, za zgodą Inspektora, zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia  $I_0$  równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  wg załącznika B do normy PN-S-02205.

$$I_0 = E_2/E_1$$

gdzie:

E1 – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E2 – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = D * (3 \Delta P / 4 \Delta S)$$

gdzie:

$\Delta P$  – różnica nacisków w MPa,

$\Delta S$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

D – średnica płyty, w mm.

Wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$  i 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s \leq 1,0$ , przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  należy przyjmować wg PN-S-02205:1998.

Za zgodą Inspektora dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy dynamicznej (zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

Jeżeli badania kontrolne wykazą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inspektor nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robot Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inspektora wpisem w Dzienniku Budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B- 04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ , a dla gruntów mało i średnio spoistych:  $+0\%$  i  $-2\%$ .

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki inżynierskiej wyszczególnionej w Dokumentacji Projektowej i Przedmiarze robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>3</sup> zasypania przestrzeni za przyczółkiem obejmuje:

- wytyczenie i prace pomiarowe,
- wykonanie ewentualnego odwodnienia za ścianą przyczółka wg ustaleń Dokumentacji Projektowej,
- zasypanie przestrzeni za przyczółkiem gruntem wymaganym przez ST, dowiezionym z dokopu, z kosztami pozyskania gruntu w dokopie i rekultywacją dokopu,
- zagęszczenie gruntu wg wymagań ST, z ew. wypełnieniem trudno dostępnych miejsc gruntem stabilizowanym cementem,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
- BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043)
- PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- PN-EN 933-8:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego
- PN-60/B-04493 Oznaczanie kapilarności biernej

### 10.2. Wytyczne i instrukcje

- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1997.
- Instrukcja DP-T o dokonywaniu odbioru robot drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejscowych krajowych i wojewódzkich, GDDP, Warszawa, 1989.

**M.11.07.01. TYMCZASOWA ŚCIANKA SZCZELNA STALOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej stalowej z grodzic określonego typu w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem tymczasowej ścianki szczelnej z grodzic stalowych do tymczasowego zabezpieczenia wykopu w obrębie dojazdów do mostu, realizowanego metodą połówkową. Typ grodzic, ich długość oraz dokładną lokalizację w planie pozostawia się do ustalenia przez Wykonawcę na etapie opracowywania przez Wykonawcę projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów. Wykonawca w cenie jednostkowej wykonania tymczasowej ścianki szczelnej musi uwzględnić koszt opracowania projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów podczas trwania tymczasowej organizacji ruchu, koszt wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych wraz z kosztem ich dostawy, niezbędnych do zrealizowania tego projektu technologicznego oraz koszt wykonania wszelkich czynności i robót związanych z realizacją tego projektu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Ścianka szczelna** – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, a w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

**1.4.2. Brus (grodzica)** – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są:

**2.1 Stalowa ścianka szczelna** wg PN-EN 10248-2:1999 zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru i zgodna z projektem technologicznym zabezpieczenia wykopów opracowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Grodzice powinny mieć oznaczone trudnozmywalną farbą ich gabaryty, numer partii i datę produkcji. Stal grodzic powinna spełniać wymagania norm PN-M-84018 i PN-EN 10025:2002(U).

**2.2. Stężenia.**

Na elementy rozparcia stosować profile walcowane ze stali np. ceowniki lub dwuteowniki.

**2.3. Projekt technologiczny zabezpieczenia wykopów**

Przed rozpoczęciem prac ziemnych, Wykonawca robót przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru, w nawiązaniu do przyjętej technologii robót i tymczasowej organizacji ruchu, projekt technologiczny zabezpieczenia stateczności i odwodnienia wykopów. Projekt ten powinien zawierać m.in. kolejność wykonywania poszczególnych wykopów, zakres robót ziemnych, schemat i zakres wbicia tymczasowej ścianki szczelnej z grodzic stalowych, typ zastosowanych grodzic oraz jej obliczenia dot. m.in. wytrzymałości zastosowanych profili



stalowych czy też głębokości wbicia. Projekt technologiczny, w części dotyczącej konstrukcji ścianki szczelnej, powinien zostać sporządzony przez osobę posiadającą stosowne uprawnienia budowlane.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania ścianki szczelnej powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- katar o masie młota dostosowanej do masy grodzic,
- wibromłoty,
- żuraw samochodowy,
- spawarki elektryczne.

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Transport grodzic powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych, w razie potrzeby ze specjalnymi znakami ostrzegawczymi i informacyjnymi.

Pojazdy służące do transportu powinny spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodzic przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Grodzice należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej powinien wykonać projekty technologiczne: pomostów roboczych, ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej oraz przedstawić je do akceptacji Inspektorowi Nadzoru. Grodzice stanowiąc będą zabezpieczenie wykopów.

5.2.1. Wykonanie pomostów roboczych

Przed przystąpieniem do wbijania ścianki szczelnej należy wykonać na podstawie ww. projektu pomosty robocze dla kataru. Po wykonaniu robót pomosty należy rozebrać.

5.2.2. Roboty przygotowawcze.

Grodzice na placu budowy należy układać w stosach z przekładaniem ich warstw drewnianymi dylami, których górne płaszczyzny powinny być w jednym poziomie. W pionie dyle powinny być jedne pod drugimi. Rozmieszczenie stosów grodzic powinno zapewniać do nich swobodny dostęp.

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić zgodność grodzic z Dokumentacją Projektową oraz ich stan. Grodzice uszkodzone należy usunąć z placu budowy.

5.2.3. Zasady wbijania elementów ścianki szczelnej.

Przed rozpoczęciem wbijania należy zapewnić współosiowość grodzicy i młota.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek grodzicy. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowicy należy zmienić parametry młota.

Wbijanie grodzic należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy grodzic mniejsze niż 1 mm/uderzenie. Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy grodzic. Nie należy dążyć do wbijania grodzic do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu. Ściankę szczelną należy zagłębić w warstwę gruntu nieprzepuszczalnego. W trakcie wbijania grodzic należy dbać o zapewnienie szczelności zamków łączących poszczególne grodzice. Wbijanie grodzic przeprowadza się kolejno.

Przed przystąpieniem do właściwego wbijania należy przeprowadzić test na długość grodzic. Grodzice do testu należy usytuować tak, aby mogły stać się elementami ścianki szczelnej. Grodzice te muszą być wbijane tymi samymi urządzeniami, które będą używane do pozostałych.

Wpęd grodzic należy mierzyć z dokładnością do 1 mm. W przypadku młotów wolnospadowych i parowo-powietrznych pojedynczego działania oblicza się wpęd średni z 10 uderzeń młota. Przy stosowaniu młotów uderzających z dużymi częstotliwościami mierzy się wpęd uzyskany w ciągu 1 min. działania młota i oblicza się

średni wpęd. Wyniki pomiarów wpędu są właściwe jedynie wtedy, gdy głowica grodzicy jest nieuszkodzona. W czasie robót palowych należy prowadzić Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

Elementy narożne ścianki należy wykonać z dwóch grodzic zespalanych ze sobą na całej długości.

Wykonane ścianki szczelne z grodzic należy stężyć ze sobą kształtownikami stalowymi wg dokumentacji technologicznej.

Po wbiciu ścianki szczelnej i odebraniu jej przez Inspektora Nadzoru należy przystąpić niezwłocznie do wykonania wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.2.4. Roboty wykończeniowe.

Po zabiciu grodzic, zamki łączące poszczególne profile stalowe tych grodzic należy uszczelnić kitem trwale plastycznym.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 6.1. Elementy stalowe

Przed przystąpieniem do wbijania grodzic należy sprawdzić:

- wymiary i jakość grodzic przygotowanych do wbicia,
- geodezyjne wytyczenie ścianki szczelnej.

Grodzice nie powinny być powyginane, a ich końce nie mogą być uszkodzone. Zamki powinny zapewniać szczelność połączeń. Materiały przeznaczone do wbudowania powinny być zgodne z PN lub posiadać Aprobatę techniczną (Krajową Ocenę Techniczną), posiadać atest producenta oraz uzyskać każdorazowo przed wbudowaniem akceptację Inspektora Nadzoru z wpisem do Dziennika Budowy.

#### 6.2. Kontrola wbijania grodzic

W trakcie wbijania grodzic należy kontrolować ich wpęd.

Po wykonaniu ścianki szczelnej należy sprawdzić jej położenie w planie i wysokościowe.

#### 6.3. Tolerancje wbijania grodzic są następujące:

- przesunięcie w planie nie powinno być większe niż 3 cm,
- odchylenie od kierunku wbijania grodzic nie powinno być większe niż 1,0% i 2 cm na długości od dna wykopu do góry.

### 7. OBMJAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 kpl. (komplet) wykonanych ścianek szczelnych dla potrzeb zabezpieczenia steczności i odwodnienia wykopów, według projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości robót są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dane geotechniczne zawierające informacje o rodzaju gruntu, w którym wykonywane były roboty fundamentowe,
- Dziennik Budowy,
- Dziennik wbijania ścianki szczelnej.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie przez Wykonawcę i zatwierdzenie projektu technologicznego zabezpieczenia steczności i odwodnienia wykopów,
- wykonanie pozostałych niezbędnych projektów pomostów roboczych, wbicia (rozparcia) ścianki szczelnej,

- transport grodzic i pozostałych elementów wyszczególnionych w projekcie technologicznym,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania grodzic w obrębie budowy,
- przygotowanie i rozbiórka pomostów roboczych,
- przygotowanie grodzic do wbicia,
- wbicie grodzic do właściwej głębokości z zapewnieniem szczelności połączeń,
- wyciągnięcie grodzic zgodnie z wytycznymi projektu technologicznego, opracowanego przez Wykonawcę,
- demontaż i uprzątnięcie z placu budowy zbędnych elementów konstrukcyjnych tymczasowego zabezpieczenia wykopów, po wykonaniu prac,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- PN-B-93433 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco. Grodzice G 62.
- PN-M-84018 Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
- PN-H-01103 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
- PN-H-01104 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. cechowanie.
- PN-H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie przechowywanie i transport.
- PN-H-01106 Stal. Ogólne warunki techniczne dostaw wyrobów.
- PN-H-93000 Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco.
- PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
- PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco. Wymiary.
- PN-H-93419 Stal. Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco.
- PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy
- PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
- PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych.. Tolerancje kształtu i wymiarów.
- Rozporządzenie ministra transportu i gospodarki morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

**M.12.01.02. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-IIIN****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stałą klasy A-IIIN dla wykonywanych elementów żelbetowych konstrukcji, w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stałą zgodną z dokumentacją projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.4.1. Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm.

1.4.2. Zbrojenie niesprężające – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

1.4.3. Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY****2.1. Pręty do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal klasy A-IIIN oraz gatunków zgodnych z Dokumentacją Projektową oraz SST. Stal zbrojeniowa klasy A-IIIN o średnicy 8÷32 mm, zastosowana do wykonania żelbetowych elementów konstrukcji, powinna posiadać klasę ciągliwości C.

**2.1.1. Własności mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej**

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy A-IIIN np. gatunku RB500W/BSt500S-Q.T.B/B500Sp o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm	8 ÷ 32,
- granica plastyczności Re (min) w MPa	500,
- wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie (min) w MPa	575,
- wydłużenie (min) A5 w %	14,
- zginanie do kąta 60°	brak pęknięć i rys w złączy.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-S-10042, PN-H-84023/06, PN-H-84018, PN-H-93215. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać Aprobata Techniczną/Krajową Ocenę Techniczną [lub Europejską aprobatę techniczną/Europejską Ocenę Techniczną], potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz Krajową deklarację właściwości użytkowych.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

#### 2.1.2. Wymagania przy odbiorze

Wytwórca stali winien dołączyć atest hutniczy, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215 z podaniem klasy stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej,

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobata techniczną/Krajową Ocenę Techniczną (z potwierdzeniem Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych).

W przypadku stali o nieznanymi właściwościach należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN 10002-1:2004,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN 10002-1:2004,
- udarność – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN 10002-1:2004. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

#### 2.2. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

#### 2.3. Materiały spawalnicze

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych,

#### 2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Właściwości betonu przekładek dystansowych nie mogą być gorsze niż właściwości betonu w konstrukcji.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- wiertarki ręczne lub stacjonarne do betonu wraz z oprzyrządowaniem,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań PN-H-01105.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-S-10042.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nienarażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

Średnica pręta W mm	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
28	2,0	3,0	4,0	5,0
32	2,5	3,5	5,0	6,0

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zaginanego [mm]	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240$ [MPa]	Stal żebrowana		
		$R_{ak} \leq 400$ [MPa]	$400 < R_{ak} \leq 500$ [MPa]	$R_{ak} > 500$ [MPa]
$d \leq 10$	$d_o = 3d$	$d_o = 3d$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$
$10 < d \leq 20$	$d_o = 4d$	$d_o = 4d$	$d_o = 5d$	$d_o = 5d$
$20 < d \leq 28$	$d_o = 5d$	$d_o = 6d$	$d_o = 7d$	$d_o = 8d$
$d > 28$	-	$d_o = 8d$	-	-

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż  $5d$  dla stali A-I i nie mniejsza niż  $10d$  dla stali A-II. W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej  $20d$ .

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy A-IIIN lub A-III. Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

#### 5.2.2. Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inspektora Nadzoru.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inspektora Nadzoru i Projektanta.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego, jeżeli dokumentacja projektowa nie wskazuje inaczej, powinna wynosić co najmniej:

0,07 m	-	dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
0,055 m	-	dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
0,05 m	-	dla zbrojenia głównego lekkich podpór i pali,
0,04 m	-	dla strzemion lekkich podpór i pali,
0,03 m	-	dla zbrojenia głównego dźwigarów,
0,025 m	-	dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

Nadbudowę korpusów przyczółków oraz płyty przejściowej należy wykonywać metodą połówkową. W związku z powyższym, pręty zbrojeniowe układane poprzecznie do osi jezdni w pierwszym etapie, należy tak układać, aby ich odcinki przewidziane do wykonania zakładu, zagięte w pierwszym etapie, można było swobodnie odgiąć podczas wykonywania remontu drugiej połowy mostu. Należy zapewnić długość zakładu prętów wynoszącą min. 40 średnic.

##### 5.2.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

W obiektach inżynierskich dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Nie zaleca się łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie są kruche.

#### 5.2.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż  $2d$  i niż 20mm.

#### 5.2.2.3. Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych –  $30d$
- dla prętów żebrowanych ściskanych –  $25d$
- dla prętów gładkich rozciąganych –  $50d$
- dla prętów żebrowanych rozciąganych –  $40d$

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-I przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych –  $20d$
- dla prętów rozciąganych ze stali kl. A-I –  $30d$

Minimalne długości kotwienia prętów klasy A-II przed hakami i odgięciami przyjmuje się:

- dla prętów ściskanych –  $20d$
- dla prętów rozciąganych –  $25d$

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.1. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania.

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inspektora Nadzoru i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inspektor Nadzoru winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.
- Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inspektora Nadzoru również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać  $\pm 0,5\text{ cm}$ ,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać  $\pm 1,0\text{ cm}$ ,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0\text{ cm}$ ,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać  $\pm 5,0\text{ cm}$ .



- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przęcie),

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg wykonanego zbrojenia betonu stałą.

Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- montaż i demontaż rusztowań,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład, koszt stali na zakłady należy wliczyć w cenę jednostkową),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- dodatek na zbrojenie ze względu na wymagane zakłady wynikające z przyjętej połówkowej metody wykonania robót dla zbrojenia dobetonowywanych elementów przyczółków i płyt przejściowych,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-H-01103	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie barwne.
PN-H-01104	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Cechowanie.
PN-H-01105	Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.
PN-H-84023/01	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
PN-H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
PN-H-93000	Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.
PN-H-93200/00	Walcówka i pręty stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.
PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-EN 10002-1:2004	Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze otoczenia.
PN-EN 10020:2003	Definicja i klasyfikacja gatunków stali
PN-EN 10021:1997	Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.
PN-EN 10025-1:2005 (U)	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.

- PN-EN 10025-2:2005 (U) Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
- PN-EN 10080:2005 (U) Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
- PN-ISO 6935-1:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
- PN-ISO 6935-1/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-ISO 6935-2:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.
- PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
- PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999
- PN-EN ISO 7438:2002 Metale Próba zginania.
- PN-EN ISO 15630-1:2004 Stal do zbrojenia i sprężania betonu -- Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu.
- PN-EN ISO 15630-2:2004 Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

**M.13.01.00. BETON****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów konstrukcyjnych w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i dotyczą Specyfikacji Technicznych:

- ST M.13.01.01,
- ST M.13.01.03,
- ST M.13.01.05,
- ST M.13.01.08,
- ST M.13.02.01.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

1.4.2. Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

1.4.3. Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien stopień wytrzymałości

1.4.4. Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

1.4.5. Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.

1.4.7. Dodatek – drobnodziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości mieszanki betonowej lub stwardniałego betonu.

1.4.8. Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowanego betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

1.4.9. Cement (spoiwo hydrauliczne) drobnomielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość oraz twardość także pod wodą

1.4.10. Efektywna zawartość wody – różnica między całkowitą zawartością a ilością zaabsorbowaną przez kruszywo

1.4.11. Współczynnik woda cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

1.4.12. Wytrzymałość charakterystyczna – wartość wytrzymałości, poniżej której może znaleźć się 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

1.4.13. Klasy wytrzymałości betonu, określane (wg PN EN 206-1:2003) na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ), przedstawiono w poniższej tabeli:

	wg PN-EN 206-1:2003	wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm
Beton nie- kon- struk- cyjny	C8/10	B10	10
	C12/15	B15	15
	C16/20	B20	20
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25
	C25/30	B30	30
		B35	35
	C30/37		37
		B40	40
	C35/45	B45	45
	C40/50	B50	50
	C45/55	B55	55
	C50/60	B60	60
	i wyższe	i wyższe	.....

UWAGA: W przypadkach specjalnych, można przyjmować poziomy wytrzymałości pośrednie względem podanych w tablicy, o ile jest to dopuszczone przez odpowiednią normę dotyczącą projektowania (zgodnie z PN EN 206-1:2003)

1.4.14. Rusztowania mostowe - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

1.4.15. Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

1.4.16. Rusztowania montażowe - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

1.4.17. Rusztowania niosące - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego oraz od ciężaru sprzętu i ludzi, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności.

1.4.18. Specyfikacja – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi

1.4.19. Ocena zgodności – systematyczne badania stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania

1.4.20. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

UWAGA: Poniższa specyfikacja ma charakter ogólny i dotyczy całości robót betonowych.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00. pkt. 2. Wyroby budowlane stosowane do betonu konstrukcyjnego powinny posiadać dokumenty świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 nr 92, poz.881 z późn. zm). Należy stosować wyroby budowlane, które są oznakowane znakiem CE lub B.

### 2.2. Drewno na deskowania i rusztowania

#### 2.2.1. Drewno tartaczne

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017.

#### 2.2.2. Tarcica iglasta

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000.

### 2.2.3. Tarcica liściasta

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp, powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

### 2.3. Elementy stalowe rusztowań składanych

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnę przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

- rur bez szwu wg PN-H-74219,
- kształtowników wg PN-H-93000,
- blach grubych i uniwersalnych wg PN-H-92120.

### 2.4. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie zgodnie z Dokumentacją Projektową, a także:

- a) w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy niż 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C 20/25;
- b) w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt a):
  - znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm, nie mniejszą niż C25/30;
- c) w konstrukcjach nośnych przęseł i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30;
- d) w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasa wytrzymałości betonu w elementach obiektu inżynierskiego powinna być zgodna z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265.

Beton konstrukcyjny powinien spełniać wymagania w zakresie:

- nasiąkliwości, badanej wg PN-B-06250:
  - do 5 %;
- wodoszczelności, badanej wg PN-B-06250:
  - wymagany stopień wodoszczelności nie mniejszy niż W10 - dla kap chodnikowych, gzymsów i belek podporęczowych;
  - wymagany stopień wodoszczelności nie mniejszy niż W8 - dla pozostałych elementów;
- mrozoodporności, badanej wg PN-B-06250 - wymagany stopień mrozoodporności nie mniejszy niż F150 w klasie ekspozycji XF2 lub XF3, oraz nie mniejszy niż F200 w klasie ekspozycji XF4.

### 2.5. Składniki mieszanki betonowej

#### 2.5.1. Cement

Do wykonania betonów należy stosować cement portlandzki CEM I NA niskoalkaliczny spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B-19707 oraz §164.2 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30 maja 2000r. (Dz.U.nr 63, poz.735, z 2000r).

W razie potrzeby, stosowany cement dodatkowo powinien charakteryzować się odpornością na siarczany lub wysoką odpornością na siarczany, stosownie do wymagań w tym zakresie określonych w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się, w razie potrzeby, stosowanie cementów o niskim cieple hydratacji do elementów masywnych obiektu inżynierskiego - w takim przypadku Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowną zgodę zgodnie z przepisami ustawy Prawo Budowlane.

Dopuszcza się, w razie potrzeby, zastosowanie cementów o wysokiej wytrzymałości wczesnej (R).

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C20/25 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

#### 2.5.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620 i określone poniżej.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,

- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-krzemionka, gdy beton jest narażony na działanie środowiska wilgotnego,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania:

- kruszyw, które mogą powodować możliwość wystąpienia zagrożenia reakcją alkalia-krzemionka,
- kruszyw ze skał węglanowych,
- kruszyw z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego,
- kruszyw: z recyklingu, z odzysku.

Zamawiający wymaga, aby Wykonawca przedkładając Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia dokumenty dotyczące jakości materiałów i wyrobów, które zamierza zastosować do betonu, załączyć m.in.:

- sprawozdania z badania reaktywności alkalicznej kruszyw (dot. każdego kruszywa stosowanego do betonu) według PN-B-06714-34:1991. Uwzględniając postanowienie zawarte w PN-B-06714-34:1991 w pkt. 1.2. wymaga się, aby badania te były wykonane przez laboratorium, które posiada kompetencje potwierdzone certyfikatem Polskiego Centrum Akredytacji do wykonywania badania reaktywności alkalicznej według PN-B-06714-34:1991,
- opinię petrograficzną wraz z rozpoznaniem na cienkich szlifach minerałów reaktywnych w kruszywach grubych (minerały reaktywne wskazane w ASTM C295/C295M-12), z uwagi na zagrożenie reakcją alkalia-krzemionka w betonie (nie dotyczy kruszyw bazaltowych i granitowych o udokumentowanej przydatności w procesie eksploatacji elementów betonowych w obiektach inżynierskich na drogach krajowych KR5÷KR7),
- opinię z uprawnionej jednostki badawczej, w sprawie możliwości zastosowania do betonu kruszyw grubych, innych niż kruszywa bazaltowe i granitowe o udokumentowanej przydatności w procesie eksploatacji elementów betonowych w obiektach inżynierskich na drogach krajowych KR5÷KR7.

Wymiar kruszywa, tj. oznaczenie kruszywa wyrażone jako  $d/D$ , należy określać na sitach zestawu podstawowego plus zestaw 1, który przedstawiono w tablicy 1 normy PN-EN 12620. Wymiary kruszywa powinny mieć  $D/d$  nie mniejsze niż 1,4. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

Wymagania wobec kruszywa grubego do betonu konstrukcyjnego:

Lp	Właściwość	Metoda badania	Wymagania	
1	2	3	4	
1	Uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	zgodne z zapisami pkt. 2.3.2 niniejszej SST	
2	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	$G_C 90/15$
			wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	$G_C 85/20$
3	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$	$G_T 15$
			$D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$	$G_T 17,5$
4	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	1 % wartość deklarowana	
5	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	
6	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria nie niższa:	PN-EN 933-5	$C_{100/0}$	

7	Odporność kruszywa na rozdrabnianie badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}$ <sup>1)</sup>
8	Mrozoodporność w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1367-6	6
9	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,2}$
10	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1
11	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu, wymagana kategoria:	PN-EN 1367-3	$SB_{LA}$
13	Potencjalna reaktywność alkaliczna, wartość :	PN-B-06714-46:1992	stopień reaktywności alkalicznej 0
14	Reaktywność alkaliczna, wartość :	PN-B-06714-34:1991	zwiększenie wymiarów liniowych beleczek nie więcej niż 0,1 %
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6	wartość deklarowana
17	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	wartość deklarowana
Objaśnienie:			
<sup>1)</sup> dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii $LA_{40}$ pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1 % NaCl na kruszywie o frakcji 8/16, jest nie większa niż 2 %;			

## Wymagania wobec kruszywa drobnego do betonu konstrukcyjnego:

Lp	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta ,
2	Maksymalny wymiar kruszywa w betonie	PN-EN 933-1	$D_{max} = 4 \text{ mm}$
3	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria	PN-EN 933-1	$G_{F85}$
4	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta	PN-EN 933-1	zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 12620
5	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	1,5 % wartość deklarowana
6	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,2}$
7	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1

8	Potencjalna reaktywność alkaliczna; wartość :	PN-B-06714-46:1992	stopień reaktywności alkalicznej 0
9	Reaktywność alkaliczna; wartość:	PN-B-06714-34:1991	zwiększenie wymiarów liniowych beleczek nie więcej niż 0,1 %
11	Lekkie zanieczyszczenia; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
12	Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6	wartość deklarowana
13	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	wartość deklarowana
14	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych kruszyw stosowanych do betonu konstrukcyjnego należy prowadzić według systemu oceny 2+. W deklaracjach właściwości użytkowych kruszyw reaktywność alkaliczną należy zadeklarować w odniesieniu do PN-B-06714-34:1991.

Zalecane krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do betonu określa poniższa tabela:

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

### 2.5.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

### 2.5.4. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.



## 2.6. Skład mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inspektorowi Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30.

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora Nadzoru.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN- EN 206.

Całkowita zawartość alkaliów w składnikach mieszanki betonowej w żadnym przypadku nie może przekraczać 3 kg/m<sup>3</sup>.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykroczyć:

- powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,
- poza granice przedziałów podanych w poniższej tabeli, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań	
	Projektowanie składu mieszanki betonowej, [%]	Sprawdzanie receptury, próba technologiczna, kontrola jakości robót, [%]
16,0	4,5 ÷ 6,0	wartość wg receptury ± tolerancja pomiarowa tj. -0,5; +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	
31,5	4,0 ÷ 5,5	

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$  [MPa]), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

## 3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. pkt. 3.

### 3.1. Rusztowania i deskowania

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednolitej konsystencji.

Wytwórnia powinna być przystosowana do pracy w warunkach zimowych, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenia.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w poniższej tabeli:

Składniki mieszanki betonowej	Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 %	Domieszki i dodatki stosowane w ilości < 5 %
Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo)	± 3 %	± 5 %

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

### 3.3. Warunki prowadzenia produkcji betonu

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru. Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inspektora Nadzoru, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inspektor Nadzoru będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotowuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

## 4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. pkt. 4.

### 4.1. Rusztowania i deskowania

#### 4.1.1. Transport poziomy elementów.

Sposób załadunku i umocowania elementów otrzymanych z demontażu rusztowań i deskowań na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie oraz klatki przestrzenne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

#### 4.1.2. Transport pionowy elementów składanych.

Uchwyty do zamocowania stężeń nie powinny być zniekształcone lub wygięte.

Podnoszone elementy powinny być zabezpieczone przed odkształceniem, na przykład przez zastosowanie podkładek drewnianych pod pęta lub haki podnoszące elementy.

#### 4.1.3. Składowanie elementów rusztowań stalowych.

Elementy należy układać na podkładach drewnianych dla zabezpieczenia od zetknięcia z ziemią, zalania wodą i gromadzenia się wody w zagłębieniach konstrukcji. Przy układaniu elementów w stosy pionowe należy stosować odpowiednio rozłożone podkładki drewniane między elementami, dla zabezpieczenia elementów przed

odkształceniami wskutek przegięcia lub docisku, oraz zachować odstępy umożliwiające bezpieczne podnoszenie elementów. Przy składowaniu elementów w bazach (magazynach) na dłuższy okres czasu należy przeprowadzać okresową kontrolę elementów, zwracając szczególnie uwagę na zabezpieczenie przed korozją.

#### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować. Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zmoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i ciężarówek, z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

#### 4.3. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji. Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

#### 4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek i dodatków powinno być zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami, krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

#### 4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został przyjęty przy ustalaniu składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu obiektu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczona na miejsce ułożenia w zasadzie bez przeładunku; w razie konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w pojemnikach samochodowych (gruszkach), mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub - jeżeli jest to niemożliwe - w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
  - pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
  - urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania.
- Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. W przypadku mieszanki betonowej nie zawierającej domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznej nie przekraczającej +20°C, pojemniki samochodowe należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. W przypadku temperatur powyżej 30°C czas transportu mieszanki nie powinien być dłuższy niż 30 minut, w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Wykonawca proponuje sposób rejestrowania i przechowywania dokumentów dostawy i będzie przekazywał je Inspektorowi Nadzoru. Dowód dostawy betonu, będzie zawierał dane wyspecyfikowane w pkt. 7.3 normy PN-EN 206.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 5.2. Projekt technologiczny betonowania

Wykonawca przed przystąpieniem do betonowania powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt technologiczny betonowania, który powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe
- dotyczące betonu,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.
- Przed przystąpieniem do betonowania powinna być zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wszystkich robót poprzedzających betonowanie.

### 5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego (np. w miejscu przerw roboczych),
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających (np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.),
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

#### 5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew,

aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewnić odpowiednią szczelność.
- W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewniają jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni).
- zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W tym celu :
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową :

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - - 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
  - + 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
  - - 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - + 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Projekty techniczne deskowań wraz Programami zapewniania Jakości dla następujących elementów robót :

a) Fundamentów

- b) Podpór
- c) Ustroju nośnego
- d) Kap chodnikowych

Zostaną opracowane i przekazane do akceptacji Inspektora Nadzoru, przed przystąpieniem do robót.

#### 5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$ cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i – 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

Projekt techniczny rusztowania zostanie opracowany i przedłożony do akceptacji Inspektora Nadzoru, przed przystąpieniem do robót.

#### 5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która może zapewnić spełnienie żądanych w SST wymagań. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Składniki powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwiałowych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

Urządzenia dozujące powinny być tak wykonane, aby w rzeczywistych warunkach działania zostały spełnione i trzymane tolerancje określone w PN-EN 206.

Inspektor Nadzoru przeprowadza kontrolę wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę według postanowień zawartych w PN-EN 206.

#### 5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

##### 5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

##### 5.3.3.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Wymagania ogólne

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsypowej (do

wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8 m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji prędkości spadającej mieszanki.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowań i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru odkształceń,
- prędkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu układana i ułożona mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową; gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, powodująca zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przy dylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

#### 5.3.3.3. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

#### 5.3.3.4. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszance po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora (w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, prędkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora) powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pograżalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pograżalnego nie powinna być większa niż 1,5 krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Zabrania się wyladunku mieszanki na jedną hałdę i rozproszanie jej za pomocą wibratorów.

#### 5.3.3.5. Układanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektu

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- prędkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone segmentami na przemian, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły i przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszkankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schochkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Zagęszczanie mieszanki betonowej powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

#### 5.3.3.6. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem.

Wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.



#### 5.3.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu i wiązaniu betonu

##### a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszance betonowej odpowiedniej temperatury w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż  $+35^{\circ}\text{C}$ . Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

##### b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### 5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670. Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji 3. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu. Sposób pielęgnacji betonu powinny być ustalone w projekcie technologicznym betonowania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym – mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w dostosowaniu do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać ułożony beton w stałej wilgotności przez co najmniej:
  - 7 dni – przy stosowaniu cementów portlandzkich,
  - 14 dni - przy stosowaniu cementów hutniczych i innych,
- polewać wodą beton dojrzewający w warunkach normalnych, rozpoczynając polewanie po 24 godzinach od chwili jego ułożenia:
  - przy temperaturze  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co trzy godziny w dzień i co najmniej jeden raz w nocy, a w następne dni co najmniej trzy razy na dobę, przy temperaturze poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$  betonu nie należy polewać.

Elementy masywne obiektu powinny być zwilżane wodą według specjalnych instrukcji.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze, наносzone na powierzchnie świeżego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili posmarowania nimi betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość nie większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Temperatura wody do pielęgnacji betonu powinna być dostosowana do temperatury powierzchni elementu i temperatury otoczenia. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z metod:

- zastosowanie metody zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochłonnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochłonne nie powinny dotykać betonu,
- pielęgnacja przez podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (przypadku tej metody należy kontrolować prędkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- zastosowanie pielęgnacji przez tzw. metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

#### 5.3.6. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane przez laboratorium na próbkach pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

#### 5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- beton powinien pozostać w naturalnej kolorystyce,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i SST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- wszystkie łączniki stalowe (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inspektora Nadzoru. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym według specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

#### 5.3.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy, w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne, w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Zakres i częstotliwość badań i pomiarów Wykonawcy powinien być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów w niniejszych SST.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, krajowe oceny techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.3. Kontrola rusztowań i deskowań

Kontrolę rusztowań i deskowań przeprowadza Inspektor Nadzoru.

Badania odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z projektem technologicznym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami SST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z SST i całość poddana ponownym badaniom.

#### 6.4. Badania składników mieszanki betonowej w czasie robót

##### 6.4.1. Badania cementu

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

Badanie dostaw cementu pod kątem właściwości:

- czasu wiązania według PN-EN 196-2 i stałości objętości według PN-EN 196-3 należy przeprowadzać co najmniej 1 raz na pięć dni produkcji w czasie Robót,
- wczesnej wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1 należy przeprowadzać na polecenie Inspektora Nadzoru w razie wątpliwości co do jakości cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

Zamawiający pobiera próbki cementu do badania zawartości alkaliów  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  zgodnie z PN-EN 196-2, w razie wątpliwości co do jakości cementu.

##### 6.4.2. Badania kruszyw

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła oraz porównania z normalnym wyglądem pod względem uziarnienia, kształtu i zanieczyszczeń. Przed użyciem kruszywa przeznaczonego do dziennej produkcji należy wykonać badania:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1.

Pozostałe właściwości kruszyw określone w tabelach w pkt. 2.3.2, oprócz reaktywności alkalicznej wg PN-B-06714-34:1991, należy sprawdzać przed ich użyciem dla partii kruszyw 1500 t oraz na każde polecenie Inspektora Nadzoru, w razie wątpliwości co do jakości kruszywa.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w SST pkt. 2.3.2.

##### 6.4.3. Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

##### 6.4.4. Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

#### 6.5. Kontrola jakości mieszanki betonowej betonu

##### 6.5.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej

oraz właściwości betonu:

- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody,
- nasiąkliwość.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

##### 6.5.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

- -10 mm od dolnej granicy,
- +20 mm od górnej granicy.

#### 6.5.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza przy wylocie.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: – 0,5 % / + 1 % .

#### 6.5.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć. W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tabeli:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „ n ” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tabeli:

Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1 średnia z „ n ” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

$f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.5.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN- B 06250 pkt.

6.5.1. Próbkę formowaną poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM II/A-S (N) CEM II/B-S (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

Stopień mrozoodporności F150 betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  i odmrażania w temperaturze  $+18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

#### 6.5.6. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-B-06250. Stopień wodoszczelności W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.5.7. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Nasiąkliwość betonu powinna być nie większa niż:

- 5 % dla kap chodnikowych, gzymsów i belek podporęczowych;
- 5 % dla pozostałych elementów.

#### 6.6. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszymi SST oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki i betonu.

#### 6.7. Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791.

##### 6.7.1. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo SST nie przewidują inaczej.

Tolerancje dla elementów ustroju nośnego:

- długość przęsła  $\pm 2,0$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk  $\pm 1,0$  cm,
- przekroje dźwigarów  $\pm 1,0$  cm,
- grubość płyty pomostu  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm.

Tolerancje dla kap chodnikowych, gzymsów itp.:

- grubość płyty  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 2$  cm,

- rzędne  $\pm 0,5$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- odchylenie od pionu nie więcej niż  $\pm 0,5$  % wysokości, lecz nie więcej niż 2 cm,
- wymiary zewnętrzne  $\pm 1$  cm,
- usytuowanie w planie nie więcej niż  $\pm 1$  cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory  $\pm 0,5$  cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1 % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szerokości  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm)
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 1,0$  cm.
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm.

#### 6.7.2. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz SST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z Dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji.

Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> betonu wymaganej klasy dla elementów konstrukcji obiektu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 8.1. Rusztowania i deskowania

Badania przy odbiorze konstrukcji zmontowanych rusztowań stalowych z elementów składanych polegają na stwierdzeniu zgodności konstrukcji rusztowań z wymaganiami technicznymi podanymi w normie i ewentualnie z dodatkowymi wymaganiami podanymi w zamówieniu dla poszczególnych konstrukcji.

### 8.2. Wykonana konstrukcja betonowa

Należy sprawdzić podczas odbioru kryteria wymienione w punkcie 6 ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
- montaż i demontaż barier zabezpieczających rusztowanie przed uderzeniem pojazdów,
- oczyszczenie gruntu podłoża - deskowania,
- wykonanie rusztowania i deskowania wg ww. Projektu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru,
- przygotowanie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,

- rozebranie deskowania i rusztowania,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

Wykonanie i montaż zbrojenia uwzględniony jest oddzielnie.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
21. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
22. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
23. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
24. PN-B-06714-46:1992 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
25. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Wymagania i badania
26. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Projektowanie
27. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
28. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
29. PN-EN 12350-1 Badania mieszanek betonowych -- Część 1: Pobieranie próbek



30. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
31. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe
32. PN-EN 12390-1 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
33. PN-EN 12390-2 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
34. PN-EN 12390-3 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
35. PN-EN 12390-8 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
36. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
37. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
38. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
39. PN-EN 12504-4 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
40. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
41. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
42. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
43. PN-B-19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
44. ASTM C295/C295M-12 Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregate for Concrete
45. CEN/TR 16349:2012 Framework for a specification on the avoidance a damaging Alkali-Silica-Reaction (ASR) in concrete.

Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

#### 10.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie MTiGM z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2016 poz. 1570)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016, poz. 1966)
4. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011
5. SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**M.13.01.01. BETON FUNDAMENTÓW KLASY MIN. C25/30 W DESKOWANIU.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentów w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem fundamentów obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów przed napływem wód gruntowych podczas prac fundamentowych (ścianki szczelne, igłofiltry, pompy szlamowe, itp.),
- ewentualne wykonanie fundamentów barieroporęczy z betonu klasy C25/30,
- wykonanie fundamentów oporowych umocnienia stożków z betonu klasy C25/30,
- wykonanie pali drewnianych Ø15 i dł. 1,5m do zastabilizowania fundamentów oporowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, ST M.13.01.00 oraz ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton klasy C25/30 - wymagania według PN-EN 206 i PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie - wymagania według ST M.13.01.00.

**2.3. Materiał na pale drewniane**

Wymiary pali drewnianych według Dokumentacji Projektowej. Nie ogranicza się wilgotności drewna przeznaczonego na pale i elementy znajdujące się stale pod wodą.

Drewniane pale należy wykonać z drewna iglastego klasy co najmniej K-27 zgodnie z normą PN-81/B-03150/01. Ponadto drewno okrągłe na pale powinno odpowiadać co najmniej II klasie jakości wg PN-92/D-95017.

Drewno na placu budowy należy układać na podkładkach izolujących je od kontaktu z ziemią i wodą.

**3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inspektora, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

**4. TRANSPORT**

4.1. Transport elementów związanych z betonem powinien odbywać się zgodnie z zapisami ST M.13.01.00.

4.2. Pale drewniane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania podczas transportu. Transport materiałów ponadgabarytowych winien być uzgodniony z Zarządem Drogowym, a przejazd pilotowany.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

#### 5.2.2. Przygotowanie robót

Wykonawca winien wykonać Projekt technologii robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i przedstawić Inspektorowi do zaakceptowania. Po wytyczeniu podpór należy oczyścić i wyrównać teren robót.

#### 5.2.3. Przygotowanie pali do wbicia.

Pale po przywiezieniu na plac budowy należy przejrzeć. Pale powinny być okorowane, wygładzone i oczyszczone z resztek sęków. Głowica powinna być ścięta prostopadle do osi pala i zabezpieczona przez nasadzenie stalowego pierścienia ze ściankami pochylonymi do pionu 1:20, wykonanego z płaskownika o wymiarach nie mniejszych niż 100 x 8 mm. Dolny koniec pala należy zaokrąglić do kształtu regularnego ostrosłupa, którego oś pokrywa się z osią pala. Ostrze należy wykonać na długości równej 1,5-2 średnic pala, a zbieżność skrócić i złagodzić na 1/3 tej długości.

Przy wbijaniu pali w grunty twarde, gliniaste, żwirowe, zawierające kamienie, resztki dawnych konstrukcji itp. zaokrąglone końce pali należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, stalowymi okuciami mocowanymi gwoździami budowlanymi.

#### 5.2.4. Wbijanie pali

Pali nie należy rzucać, gwałtownie podnosić, wlec po ziemi i przetaczać łomami.

Pale należy wbijać pionowo. Dopuszczalna odchyłka osi pala od pionu nie może być większa niż 1/2 średnicy pala. Liczba pali ich rozstaw i głębokość wbicia musi być zgodna z Dokumentacją Projektową.

W przypadku uszkodzenia głowicy należy odciąć uszkodzony odcinek pala. Przy powtarzaniu się uszkodzeń głowicy należy zmienić parametry młota.

Wbijanie pali należy przerwać, gdy uzyskuje się wpędy pali mniejsze niż: 5 mm/uderzenie. Dobór masy młota do wbijania należy uzależnić od wielkości uzyskiwanych wpędów i od masy pali. Dla pali drewnianych stosunek ciężaru młota kafarowego do ciężaru pala powinien wynosić około 2.0. Nie należy dążyć do wbijania pala do rzędnej projektowanej mimo małego wpędu. W takim wypadku Wykonawca powinien powiadomić Inspektora i ustalić wspólnie dalszy tok postępowania.

#### 5.2.5. Wykonanie deskowania

Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00. W przypadku zastosowania jako zabezpieczenia ścian wykopu stalowej ścianki szczelnej traconej można ją wykorzystać jako deskowanie.

#### 5.2.6. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty

#### 5.2.7. Wykonanie fundamentów

Fundamenty wykonać po ułożeniu podbetonu (korka betonowego), o ile wymaga tego Dokumentacja Projektowa, po montażu zbrojenia i ewentualnie wbiciu grodzic stalowych. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

W masywnych fundamentach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z PN-B-06251 i ST M.13.01.00.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,

- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

#### 6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

Wymagania wg niniejszego punktu powinny być zgodne z ST M.13.01.00.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla wykonanych fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szerokości  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm)
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 1,0$  cm.
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Rysy powierzchniowe skurczowe o rozwarości max. 0,2 mm są dopuszczalne pod warunkiem, że otulina zbrojenia jest zgodna z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości elementu w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

#### 6.3. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu wad drewna które wynoszą:

- krzywizna jednostronna nie większa niż 0.5 cm na 1 m długości,
- zbieżystość nie większa niż 1 cm na 1 m długości,
- spłaszczenie miejscowe nie większe niż 1/10 średnicy na długości nie większej niż 1 m,
- martwica otwarta na szerokości mniejszej niż połowa obwodu i długości mniejszej niż 1 m,
- dopuszcza się jedynie sęki zdrowe o średnicy nie większej niż 1/10 średnicy drewna.

#### 6.4. Kontrola wykonania robót palowych polega na:

- sprawdzeniu wytyczenia obiektu, osi podpór i pali,
- sprawdzeniu jakości elementów składowych i ich zgodności z przedmiotowymi normami,
- kontroli wymiarów pali.

#### 6.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- odchyłka pojedynczego pala od pionu - pół średnicy pala,
- liczba pali odchylonych w jednym szeregu - 1/3 ogólnej liczby pali.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych fundamentów wymienionych w pkt 1.3 SST.
- 1 szt. (sztuka) wbitego pala o określonej długości.

Ilość jednostek obmiarowych określono w przedmiarze robót.

Wynagrodzenie obejmuje montaż, demontaż i przemieszczenie urządzeń do wbijania pali drewnianych w obrębie budowy wraz z przygotowaniem i rozbiórką ewentualnych pomostów roboczych, kosztem materiałów i usunięciem materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy, a także przycięcie głowicy pala. Zużycie dodatkowej ilości drewna spowodowane korektą niewłaściwego rozmieszczenia pali, nie będzie płatne przez Zamawiającego. W cenie jednostkowej należy uwzględnić ewentualność dobicia pali wypchniętych podczas wbijania pali sąsiednich.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów przed napływem wód gruntowych podczas prac fundamentowych (ścianki szczelne, igłofiltry, pompy szlamowe, itp.),
- koszt wszystkich materiałów podstawowych i pomocniczych wraz z kosztem ich dostawy, niezbędnych do zrealizowania ww. projektu technologicznego zabezpieczenia wykopów przed napływem wód gruntowych podczas prac fundamentowych oraz koszt wykonania wszelki czynności i robót związanych z realizacją tego projektu,

- zakup i transport pali drewnianych,
- montaż, demontaż i przemieszczanie urządzenia do wbijania pali w obrębie budowy,
- przygotowanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- przygotowanie pali do wbicia,
- wbicie pali drewnianych do właściwej głębokości oraz ich ewentualne dobicie po wbiciu sąsiednich pali,
- usunięcie odciętych kawałków pali i materiałów usługowych poza pas drogowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania,
- koszt deskowania traconego,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                    |                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-82/D-94021    | Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.                      |
| - PN-93/D-95000    | Surowiec drzewny. Pomiary, obliczanie miąższości i cechowanie.                            |
| - PN-92/D-95017    | Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.                              |
| - PN-75/D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.                                                   |
| - PN-72/D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.                                                 |
| - PN-85/M-82101    | Śruby z łbem sześciokątnym.                                                               |
| - PN-88/M-82121    | Śruby z łbem kwadratowym.                                                                 |
| - PN-86/M-82144    | Nakrętki sześciokątne.                                                                    |
| - PN-88/M-82151    | Nakrętki kwadratowe.                                                                      |
| - PN-5 9/M-82010   | Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.                                         |
| - PN-79/M-82019    | Podkładki okrągłe do konstrukcji drewnianych.                                             |
| - PN-84/M-81000    | Gwoździe. Ogólne wymagania i badania.                                                     |
| - PN-81/B-03150/01 | Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie. |

Pozostałe przepisy związane zgodnie z SST M.13.01.00.

**M.13.01.03. BETON PODPÓR KLASY C30/37 W DESKOWANIU.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów podpór w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót betonowych i obejmują:

- wykonanie dobetonowywanych elementów korpusów i skrzydeł przyczółków z betonu klasy C30/37 zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton klasy C30/37 - wymagania według PN-EN 206 i PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie - wymagania według ST M.13.01.00.

**3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Transport elementów powinien odbywać się zgodnie z zapisami ST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**5.2. Zakres wykonywanych robót**

5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

5.2.2. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00.

5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej.

#### 5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania elementów podpór Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania, uwzględniający określoną w Dokumentacji Projektowej kolejność betonowania i fazowania robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Po wykonaniu deskowania należy zmontować zbrojenie betonowanych elementów.

W elementach podpór mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi. Górną powierzchnię wyrównać z projektowanym spadkiem.

Przy betonowaniu korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsygowych. Wysokość, z której spada mieszanka nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsygowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsygowego do 8,0 m.

W elementach masowych prędkość podawania (wbudowywania) mieszanki betonowej należy tak dobrać, aby w wyniku reakcji wiązania temperatura elementu nie wzrosła nadmiernie i nie spowodowała pęknięcia elementów. Elementy te należy również pielęgnować odpowiednio w czasie dojrzewania. Opóźnienie czasu wiązania betonu można osiągnąć poprzez zastosowanie odpowiednich domieszek opóźniających do betonu zgodnie z ST M.13.01.00.

W elementach podpór mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z wymaganiami ST M.13.01.00.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podczas kontroli jakości robót należy zwrócić uwagę na dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu określone w Projektach technologicznych betonowania elementów oraz w projekcie mieszanki betonowej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na badanie jakości zastosowanych materiałów oraz przestrzegania czasów poszczególnych etapów robót od momentu wykonania mieszanki betonowej do jej wbudowania i zagęszczenia.

### 6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą dla elementów podpór:

- odchylenie od pionu nie więcej niż  $\pm 0,5$  % wysokości, lecz nie więcej niż 2 cm,
- wymiary zewnętrzne  $\pm 1$  cm,
- usytuowanie w planie nie więcej niż  $\pm 1$  cm,
- rzędne górnej płaszczyzny podpory  $\pm 0,5$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z Dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów podpór.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- opracowanie receptury betonu,
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
- wykonanie i montaż rusztowania i deskowania,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej klasy, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE I STANDARDY**

Przepisy związane zgodnie z SST M.13.01.00.



**M.13.01.05. BETON USTROJU NIOSĄCEGO KLASY MIN. C30/37 W DESKOWANIU.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem elementów ustroju nośnego obiektów mostowych i obejmują:

- wykonanie nadbetonu płyty ustroju nośnego z betonu klasy C30/37 w deskowaniu,
- wykonanie kap chodnikowych z betonu klasy C35/45 w deskowaniu,
- wykonanie kap pływakowych z betonu klasy C35/45 w deskowaniu,
- wykonanie bloków „pływających” dylatacji bitumicznych z betonu klasy C30/37 w deskowaniu,
- wykonanie bloków do obetonowania końcówek strun belek Płóńsk z domieszką inhibitora korozji.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, ST M.13.01.00 oraz ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

beton lekki - beton o gęstości w stanie suchym nie mniejszej niż 800 kg/m<sup>3</sup> i nie większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>. Beton ten jest produkowany z zastosowaniem wyłącznie lub częściowo kruszywa lekkiego.

kruszywo zwykłe - kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym > 2000 kg/m<sup>3</sup> i < 3000 kg/m<sup>3</sup>, oznaczanej zgodnie z EN 1097-6

kruszywo lekkie - kruszywo pochodzenia mineralnego o gęstości ziarn w stanie suchym ≤ 2000 kg/m<sup>3</sup>, oznaczanej zgodnie z EN 1097-6 lub gęstości nasypowej w stanie luźnym suchym ≤ 1200 kg/m<sup>3</sup>, oznaczanej zgodnie z EN 1097-3

kruszywo ciężkie - kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym ≥ 3000 kg/m<sup>3</sup>, oznaczanej zgodnie z EN 1097-6

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji jest:

2.1. Beton klasy C30/37 i C35/45 - wymagania według PN-EN 206 i PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

Do betonów dla wykonanie kap i płyty pomostu zaleca się dodanie specjalnych dodatków obniżających do minimum skurcz betonu.

2.2. Deskowanie - wymagania według ST M.13.01.00.

2.3. Domieszka inhibitora korozji - wymagania według ST M.20.02.02.

**3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

#### 4. TRANSPORT

Transport elementów związanych z betonem powinien odbywać się zgodnie z zapisami ST M.13.01.00.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### 5.2. Zakres wykonywanych robót

###### 5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

###### 5.2.2. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00

###### 5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

Do betonów klas wyższych niż C30/37 Zaleca się stosowanie do nich dodatków opóźniających czas wiązania oraz uplastyczniających, które ułatwiają transport, układanie i zagęszczanie. Dodatki nie mogą wpływać na obniżenie wytrzymałości betonu.

Recepta na skład mieszanki betonowej podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Powinna być ona przedstawiona wraz wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwią jej korektę, a w przypadku braku zatwierdzenia na opracowanie nowej recepty

Do mieszanki betonowej użytej do obetonowania wystających końcówek strun sprężających, w celu dodatkowej ich ochrony, należy dodać domieszkę inhibitora korozji zbrojenia w ilości min. 3% w stosunku do masy cementu.

###### 5.2.4. Układanie i pielęgnacja mieszanki betonowej w płycie pomostu

Przed przystąpieniem do wykonania płyty pomostu Wykonawca winien opracować Projekt technologiczny betonowania płyty pomostu, zgodny z Dokumentacją Projektową, uwzględniający kolejność betonowania i fazowanie robót oraz metody pielęgnacji betonu ograniczające skurcz.

Projekt technologiczny betonowania powinien zawierać dodatkowo poniższe części:

- projekt dróg dojazdowych,
- projekt rusztowań podpierających,
- projekt dróg technologicznych,
- projekt betonowania uwzględniającego ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- harmonogram betonowania płyty pomostu.

Ww. Projekt technologiczny należy opracować w porozumieniu z Projektantem obiektu oraz przedstawić do uzgodnienia Inspektorowi Nadzoru.

Betonowanie elementów ustroju nośnego można rozpocząć po wykonaniu deskowania i zmontowaniu zbrojenia betonowanych elementów.

W elementach ustrojów nośnych mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. Mieszankę zagęszczać wibratorami włącznymi oraz belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. Wykonane elementy betonowe ustroju nośnego będą podłożem pod beton kap chodnikowych. Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

###### 5.2.5. Wykonanie elementów ustroju nośnego – kap chodnikowych

Ułożenie mieszanki betonowej, jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST M.13.01.00.

W kapach chodnikowych mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. Mieszankę można zagęszczać wibratorami włącznymi, belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory włączne i dodatkowo na powierzchni łąty. Góra kap chodnikowych będzie podłożem pod nawierzchnio-izolację na bazie żywicy epoksydowo-poliuretanowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności robót z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą dla:

#### 6.2.1. Kap chodnikowych, gzymsów itp.:

- grubość płyty  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm.

#### 6.2.2. Elementów ustroju nośnego:

- długość przęsła  $\pm 2,0$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 2,0$  cm,
- grubość płyty pomostu  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z Dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m. Rysy nie spełniające powyższych warunków należy zainiektować materiałami posiadającymi Aprobata lub Ocenę Techniczną potwierdzającą przydatność i stosowanie w budownictwie drogowo-mostowym (np. IBDiM-u).

Pustki, raki i wykruszyny należy naprawić materiałami posiadającymi Aprobata lub Ocenę Techniczną, potwierdzającą przydatność i stosowanie w budownictwie drogowo-mostowym (np. IBDiM-u).

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów ustroju nośnego zgodnie z pkt 1.3 SST.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- opracowanie receptury betonu,
- opracowanie Projektu technologicznego betonowania elementów,
- wykonanie Projektu deskowania i rusztowania,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania, pomostu roboczego, schodni,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- iniekcja rys,

- naprawy wad powierzchniowych,
- rozbiórkę rusztowania i deskowania,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane zgodnie z SST M.13.01.00 oraz:

- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
- PN-EN 13055:2016-07 Kruszywa lekkie.
- PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1992-2 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.

**M.13.01.08. BETON PŁYT PRZEJŚCIOWYCH KLASY C30/37.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem płyt przejściowych w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z betonowaniem płyt przejściowych dla odbudowywanego obiektu i obejmują:

- wykonanie płyt przejściowych z betonu klasy C30/37 (w deskowaniu),
- uszczelnienie szczeliny między płytą przejściową a ścianką zapleczną i krawędzią ustroju nośnego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płyty przejściowe – element strefy połączenia obiektu mostowego z nasypem mający na celu zapewnienie stopniowej zmiany sztywności podłoża nawierzchni jezdni, wykonany jako płyty żelbetowe jedną krawędzią oparte o podporę skrajną obiektu i spoczywające całą powierzchnią na nasypie przylegającym do obiektu.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszych Specyfikacji są:

2.1. Beton klasy C30/37 - wymagania według PN-EN 206 i PN-B-06250 oraz ST M.13.01.00.

2.2. Deskowanie winno spełniać wymagania ST M.13.01.00.

2.3. Elementy dodatkowe takie jak:

- masa trwale plastyczna o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową (min. 1,5 cm),
- rurki średnicy 50 mm z PCV do założenia na kotwy,
- pianką poliuretanową do wypełnienia rurek jw.

**3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST M.13.01.00.

**4. TRANSPORT**

Beton transportowany zgodnie z "Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych" - GDDP oraz ST M.13.01.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

### 5.2.1. Ręczne oczyszczenie podłoża.

### 5.2.2. Wykonanie deskowania – zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 5.2.3. Wykonanie mieszanki betonowej zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 5.2.4. Ułożenie mieszanki betonowej w płytach przejściowych.

Płyty przejściowe wykonać po ułożeniu betonu podkładowego, montażu zbrojenia i deskowania (w tym wykonaniu elementów dylatujących płyty przejściowe od elementów przyczółka wg pkt 5.2.5.).

Ułożenie mieszanki betonowej jej zagęszczenie i pielęgnacja zgodnie z ST M.13.01.00.

W płytach mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. Mieszankę można zagęszczać belkami-łatami wibracyjnymi, a tam gdzie nie można ich przemieścić - wibratorami powierzchniowymi. Grubość zagęszczanej warstwy nie powinna przekraczać 25 cm, a w płytach zbrojonych górą i dołem 12 cm. W takich wypadkach należy stosować wibratory wgłębne i dodatkowo na powierzchni łąty. Ostatni przejazd łątą z wyłączonym silnikiem. Góra płyty będzie podłożem pod izolację.

Beton winien być starannie pielęgnowany zgodnie z ST M.13.01.00.

### 5.2.5. Dylatacja płyt przejściowych od elementów przyczółka.

Przed betonowaniem płyt przejściowych w ramach wykonywania deskowania należy wykonać elementy dylatujące płyty przejściowe od elementów przyczółka w celu zapewnienia możliwości obrotu płyt przejściowych względem przyczółka poprzez:

- Wykonanie zabezpieczenia szczeliny między skrzydełkami a płytą przejściową na przykład styropianem gr. min. 1,5cm,
- Usunięcie styropianu po zabetonowaniu płyt przejściowych,
- Wykonanie w pionowej szczelinie między płytą przejściową a ścianką zapleczną korpusu przyczółka wypełnienia masą trwale plastyczną o grubości zgodnej z Dokumentacją projektową (min. 1,5 cm)
- Zabudowanie na prętach kotwiących zabetonowanych w korpusie przyczółka rurek średnicy 50 mm z PCV wypełnionych pianką poliuretanową.

Po zabetonowaniu i okresie pielęgnacji należy wykonać izolację zgodnie z Dokumentacją Projektową i odnośnymi ST.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Dokumentacją Projektową pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- wykonania robót betoniarskich.

Kontrolę jakości robót przeprowadzić zgodnie ze ST M.13.01.00.

### 6.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od Dokumentacji Projektowej wynoszą:

dla płyt przejściowych:

- długość oraz szerokość  $\pm 2$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 2,0$  cm,
- grubość płyty  $\pm 0,5$  cm,
- usytuowanie w planie  $\pm 2$  cm,
- rzędne  $\pm 1,0$  cm.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarcii nie większym niż 0,2 mm jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z Dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu wykonanych elementów płyt przejściowych i monolitycznego ścieku wokół wpustów studzienek osadnikowych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oczyszczenie podłoża,
- wykonanie i montaż deskowania,
- zakup i montaż rurek z PCV średnicy Ø50 dla kotew płyty,
- zakup i montaż styropianu i masy trwale plastycznej dla uszczelnienia połączeń z elementami przyczółka,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- ułożenie mieszanki betonowej, w nawilżonym deskowaniu wraz z zagęszczeniem,
- pielęgnacja betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- wykonanie innych robót i elementów wyszczególnionych w dokumentacji projektowej, a nie określonych w niniejszej ST,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane zgodnie z SST M.13.01.00.

**M.13.02.01. BETON KLASY PONIŻEJ C20/25.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wyprodukowania i odbioru betonu oraz robót betonowych z betonu klasy poniżej C20/25 związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad wyprodukowania, transportu oraz wbudowania i pielęgnacji betonu klasy poniżej C20/25 jako:

- beton wyrównawczy pod płyty przejściowe klasy C12/15,
- beton wyrównawczy pod fundamenty oporowe stożków skarpowych klasy C12/15,
- beton wyrównawczy pod kapy pływające klasy C12/15,
- beton wyrównawczy pod studzienki osadnikowe klasy C12/15,
- beton wyrównawczy pod prefabrykowane wyloty przykanalików klasy C12/15,

**1.4. Określenia podstawowe**

Wszystkie określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, szczególnie z normą PN-EN 206 i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

Klasy wytrzymałości betonu wg PN-EN 206+A1:2016-12 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f<sub>ck</sub>, cyl) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f<sub>ck</sub>, cube).

	Wg PN-EN 206+A1:2016-12	Wg PN-B/88- 06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na walcowych Φ150mm H=300mm
Beton niekonstrukcyjny	C20/25	B25	25	20
	C16/20	B20	20	16
	C12/15	B15	15	12
	C8/10	B10	10	8

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. pkt 1.4. oraz z SST M-13.01.00. pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Beton powinien być wyprodukowany zgodnie z normą PN-EN 206 - „Beton zwykły”.

**2. MATERIAŁY****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wyroby budowlane stosowane do betonu niekonstrukcyjnego powinny posiadać dokumenty świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2014, poz. 883). Należy stosować wyroby, które są oznakowane znakiem CE lub B.

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206+A1:2016-12 dla betonu podłoża: X0.



## 2.2. Składniki mieszanki betonowej.

### 2.2.1. Cement

Cement stosowany do betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25 powinien być zgodny z aktualną normą PN-EN 206+A1:2016-12 oraz spełniać wymagania zawarte w aktualnej normie PN-EN 197-1.

### 2.2.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 dla kruszyw do betonu PN-EN 206+A1:2016-12. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania
- zalecane krzywe graniczne uziarnienia do betonu należy przyjąć wg tabeli podanej w M-13.01.00. pkt 2.3.2.
- potencjalna reaktywność alkaliczna wg PN-B-06714-46:1992 dla kruszywa drobnego oraz kruszywa grubego – stopień reaktywności alkalicznej 0.

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inspektora Nadzoru, która powinna być wydana na podstawie:

- a) dokumentów świadczących o dopuszczeniu do obrotu materiałów będących wyrobami do produkcji betonu – zgodnie z pkt. 2
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
  - oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wymagane właściwości kruszywa :

- kruszywo drobne:
  - uziarnienie, wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż  $G_F 85$
  - zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria  $f_3$
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1, barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
- kruszywo grube :
  - uziarnienie, według wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż :  $G_c 85/20$ ,  $G_c 90/15$ ,
  - tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż wg kategorii tabl. 3 normy PN-EN 12620+A1
  - zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria  $f_{1,5}$
  - kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie niższa  $SI 20 / FI 20$
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1, barwa nie ciemniejsza od wzorcowej

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

### 2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i SST M-13.01.00.

### 2.2.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z SST oraz normą PN-EN 206+A1:2016-12 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

## 2.3. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów niekonstrukcyjnych klasy poniżej C20/25 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie.

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z pkt. 3 wg M.13.01.00.

### 4. TRANSPORT

Zgodnie z pkt. 4 wg M.13.01.00.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Zgodnie z pkt. 5 wg M.13.01.00.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST ST D-M.00.00.00.

#### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje właściwości użytkowych, krajowe oceny techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej SST
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w SST M-13.01.00 pkt 6.2, z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej SST.

#### 6.2. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlegają:

- wytrzymałość betonu na ściskanie. Zostanie sporządzony plan kontroli jakości betonu zawierający m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu będzie podlegał akceptacji Inspektora Nadzoru.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz SST M-13.01.00 pkt 6.5. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.3 niniejszej SST.

#### 6.3. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> wbudowanego betonu na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest wykonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

#### 8.1. Odbiory częściowe.

Odbiorom częściowym podlegają:

- materiały zużyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo i woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa.

#### 8.2. Odbiory ostateczne.

Na podstawie badań podanych w pkt 6 niniejszej SST dokonuje się odbiorów końcowych wykonanych elementów. Odbiory te należy potwierdzić protokołami odbioru, zawierającymi wyniki wszystkich niezbędnych badań lub odpowiednie atesty. Dokumenty te należy skompletować i przekazać Inspektorowi Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady płatności podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m<sup>3</sup> betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, odebranych przez Inspektora Nadzoru.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i przewiezienie betonu do miejsca wbudowania,
- wbudowanie betonu,
- pielęgnacja betonu,
- niezbędne ubytki i odpady materiałowe,
- niezbędne zabezpieczenia strefy robót,
- oczyszczenie terenu budowy z odpadków i usunięcie ich poza pas drogowy.
- wykonanie wszystkich niezbędnych badań,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |    |                      |                                                                                                |
|----|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-EN 197-1          | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 2. | PN-EN 933-1          | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.                      |
| 3. | PN-EN 933-4          | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.                |
| 4. | PN-EN 1008           | Woda do zarobowa do betonów.                                                                   |
| 5. | PN-EN 206+A1:2016-12 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                            |
| 6. | PN-EN 12620          | Kruszywa do betonu                                                                             |
| 7. | PN-EN 12350-1        | Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek                                                 |
| 8. | PN-EN 12390-2        | Badania betonu. Wykonywanie I pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.                  |
| 9. | PN-EN 12390-3        | Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania                                    |

Obowiązują aktualne wydania przywołanych powyżej norm.

### 10.2. Inne dokumenty

1. ST D-M.00.00.00
2. M-13.01.00. Beton.
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

**M.13.03.01. MONTAŻ PREFABRYKOWANYCH DESEK GZYMSOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru montażu prefabrykowanych gzymsów z polimerobetonu w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą montażu prefabrykowanych gzymsów z betonu i obejmują:

- montaż prefabrykatów gzymsowych z betonu polimerowego zbrojonego prętami ze stali nierdzewnej, o wymiarach: długość 1,0m, grubość min. 4cm i wysokość 80cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu montażu prefabrykatów gzymsowych według zasad niniejszych ST są:

**2.1. Prefabrykaty betonowe z polimerobetonu.**

Prefabrykaty gzymsów z polimerobetonu o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Prefabrykaty powinny posiadać Aprobatę techniczną (Krajową Ocenę Techniczną). Długość elementu typowego gzymsu 998mm. Wysokość prefabrykowanych gzymsów powinna wynosić 800mm a grubość 40mm.

**2.2. Beton do wykonania prefabrykatów.**

Beton na bazie kruszywa naturalnego lub łamanego ze spoiwem syntetycznym - składniki powinny spełniać wymagania Aprobata technicznej (Krajowej Oceny Technicznej).

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach:

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥80	Instrukcja ITB Nr 194
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥20	Instrukcja ITB Nr 194
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤0,25	PN-B-04101:1985
4	Porowatość polimerobetonu	%	≤9	
5	Gęstość objętościowa	kG/m <sup>3</sup>	2300	
6	Stopień mrozoodporności		≥F150	PN-B-06250:1988
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-84/B-04111

**2.3. Stal do zbrojenia prefabrykatów**

Stal do zbrojenia wykonać ze stali nierdzewnej klasy H17 lub innej o nie gorszych parametrach wytrzymałościowych.

## 2.4 Masa spoinowa

Masa spoinowa szczelna, wodoodporna, trwale plastyczna, poliuretanowa - do wypełnienia spoin pomiędzy prefabrykatami polimerobetonowymi gzymsów. Zastosowana masa musi posiadać Aprobata techniczną (Krajową Ocenę Techniczną).

## 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do montażu prefabrykatów powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- lekki żuraw samobieżny samochodowy
- sprzęt do ręcznego wypełnienia szczelin,
- sprzęt do transportu pomocniczego,
- rusztowania i pomosty robocze,
- sprzęt pomiarowy.

## 4. TRANSPORT

Transport prefabrykatów żelbetowych może odbywać się dostępnymi pojazdami z uwzględnieniem wymiarów i ciężaru prefabrykatów akceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

W czasie transportu prefabrykaty należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem - dotyczy to w szczególności części licowej.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Przygotowanie do montażu prefabrykatów

Przed montażem prefabrykatów Wykonawca wspólnie z Inspektorem Nadzoru winien sprawdzić ich wymiary i jakość wykonania. Prefabrykaty niezgodne z Dokumentacją Projektową należy zdyskwalifikować i usunąć z placu budowy.

Przed montażem prefabrykatów należy oczyścić je z zanieczyszczeń.

W trakcie montażu należy w sposób ciągły kontrolować prawidłowość montażu prefabrykatów (ich lokalizację i poziom) metodami geodezyjnymi.

#### 5.2.2. Montaż prefabrykatów gzymsów

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać według Dokumentacji Projektowej.

Prefabrykaty gzymsowe montować do zbrojenia elementów betonowych przed ich zabetonowaniem.

Prefabrykaty montować na rusztowaniach.

Pręty wystające z prefabrykatów zamocować do zbrojenia elementów w sposób zapewniający niezmienną pozycję prefabrykatów w trakcie układania betonu.

W trakcie montażu należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe położenie kolejnych prefabrykatów, ich pionowość, ustawienie na właściwej wysokości oraz zachowanie płaszczyzny licowej. Między prefabrykatami zachować odstęp 5mm.

W miejscach dylatacji prefabrykaty należy dociąć na wymaganą długość i kształt.

Szczeliny pionowe między prefabrykatami wypełnić kitem poliuretanowym. W większych szczelinach zastosować wałek polietylenowy.

Styk prefabrykatów z polimerobetonu i wierzchu betonu kap chodnikowych należy uszczelnić kitem trwale plastycznym, poliuretanowym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.1. Elementy prefabrykowane

#### 6.1.1. Wymagania ogólne

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchylek wymiarów według PN-S-10040.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla wykonanych prefabrykatów wynoszą:

- na długości  $\pm 5$  mm,
- na szerokości  $\pm 3$  mm,
- na grubości  $\pm 2$  mm.

#### 6.1.2. Prefabrykaty gzymsów

Po zamontowaniu prefabrykatów należy sprawdzić ich położenie w planie oraz płaszczyźnie pionowej. Kolejne prefabrykaty powinny licować się ze sobą.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zamontowanych prefabrykatów gzymsów wynoszą:

- pochylenie nie więcej niż 0,5%,
- usytuowanie w planie  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne  $\pm 0,5$  cm.
- przesunięcie pomiędzy kolejnymi prefabrykatami wysokościowe lub w płaszczyźnie pionowej nie więcej niż 0,2 cm,

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m zamontowanych prefabrykatów betonowych gzymsu.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 8.1. Wykonanie odbiorów.

Odbiory należy dokonać sprawdzając przytoczone w punkcie 6 kryteria oceny.

#### 8.2. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy prefabrykowane gzymsy wykonane są zgodnie z wymaganiami ST.

W szczególności należy ustalić:

- czy stwierdzone odchyłki od Dokumentacji Projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z ST.

Roboty wykonane niezgodnie z ST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie.

Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Cena wykonania robót dla montażu prefabrykatów polimerobetonowych gzymsów obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup wszystkich materiałów z dostarczeniem na plac budowy, składowaniem i ubezpieczeniem placu budowy,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż prefabrykatów betonowych gzymsu wykonanych z polimerobetonu,
- zamocowanie prefabrykatów do zbrojenia oraz ich stabilizacja i zabezpieczenie przed przesuwaniem podczas betonowania,
- cięcie i dopasowywanie prefabrykatów,
- montaż i demontaż rusztowań, pomostów,
- uszczelnienie szczeliny pomiędzy prefabrykatami,
- wypełnienie spoin masą trwale plastyczną pomiędzy prefabrykatami gzymsowymi i między prefabrykatem gzymsowym a betonem kap chodnikowych,
- uporządkowanie miejsca robót,

- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne – Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych – Piasek.
- PN-B-11205:1996 Elementy kamienne. Stopnie monolityczne i okładzina stopni.
- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
- PN-EN 196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
- PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
- PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
- PN-EN 196-7:1997 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowywania próbek
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-2:2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

**M.15.01.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA ZIMNO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej wykonywanej na zimno w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zaizolowania odsłoniętych powierzchni betonowych, stale stykających się z gruntem:

- izolacja płyt przejściowych,
- izolacja skrzydeł i korpusów przyczółków,
- izolacja fundamentów oporowych umocnienia stożków,
- ewentualna izolacja fundamentów barieroporęczy,
- 20 cm pasek izolacji skrzydeł i korpusów przyczółków nad umocnieniem.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji bitumicznej elementów betonowych według zasad niniejszych ST są następujące materiały izolacyjne:

- materiał izolacyjny epoksydowo-bitumiczny,

Wszystkie materiały stosowane do wykonywania robót powinny być zgodne z PN lub z ważnymi Aprobatami lub Ocenami Technicznymi, potwierdzającymi przydatność i stosowanie w budownictwie drogowo-mostowym (np. IBDiM-u) i posiadać ważny znak CE lub znak B.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót (izolacji) winien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania proponowane do zastosowania materiały.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

**3.1. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

**4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu.

Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu.

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. - "Wymagania ogólne".



## 5.2. Zakres wykonywanych robót

### 5.2.1 Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwodną należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy. Temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C.

Jeżeli nie jest możliwe spełnienie ww. warunków dopuszcza się zastosowanie specjalnych materiałów (zgodnie z wymaganiami określonymi w Aprobacie technicznej) po uzyskaniu pisemnej zgody Inspektora Nadzoru.

### 5.2.2. Zagruntowanie podłoża

Powierzchnie betonowe należy przed gruntowaniem odpowiednio przygotować, po usunięciu nacieków mleczka cementowego powierzchnia betonu powinna być odkurzona i odfuszczona. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobata techniczną.

Podłoże betonowe należy gruntować firmowymi roztworami asfaltowymi lub innymi zalecanymi przez producentów materiałów hydroizolacyjnych. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inspektora Nadzoru.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
  - wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- b) na odrywanie:
  - nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych
  - nie mniejszą niż 1,0 MPa – w konstrukcjach istniejących.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inspektora Nadzoru,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, zużywając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza 0,3 l/m<sup>2</sup> (do 0,45 l/m<sup>2</sup>),
- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych),
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (niezatluszczoną lub zakurzoną) gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia roztworów gruntujących jest zróżnicowany w zależności od rodzaju zastosowanych rozpuszczalników i warunków wysychania w większości przypadków wynosi on 15 do 120 minut,
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

### 5.2.3. Wykonanie izolacji

Izolację asfaltową na zimno należy układać na podkładach zagruntowanych roztworem asfaltowym wg PN-B-24620:1998, emulsją asfaltową wg PN-B-24002:1997 lub środkiem do gruntuwania na bazie syntetyków, po wyschnięciu powłoki gruntuwej. Występowania złuszczeń, spękanych pęcherzy i itp. wad jest niedopuszczalne. Powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie na zagruntowanym podłożu. Zużycie materiału około 1,0 l/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie może być mniejsza niż 2 mm.

Należy dbać, aby lepek asfaltowy miał odpowiednią lepkość przez cały czas smarowania zgodnie z instrukcją Producenta lub PN-B-24620:1998.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

### 6.1. Kontrola jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej na drogowym obiekcie mostowym sprawują:

- Inspektor Nadzoru,
- Wykonawca,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

## 6.2. Zakres kontroli jakości

Zakres kontroli jakości sprawdzamy za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów do gruntowania i izolowania na zimno powierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub Aprobacie Technicznej (Ocena Technicznej),
- c) jakość materiałów warstwy ochronnej - wg norm i zasad badania drogowych materiałów i mas bitumicznych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej izolacji bitumicznej powierzchni elementów betonowych.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem izolacji:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstwy izolacji,
- warstwy ochronnej izolacji w formie zasypki wokół izolowanych powierzchni.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Czynność odbioru winna być wykonana i udokumentowana odpowiednim protokołem zgodnie z przyjętymi zasadami w ST D-M.00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni przed izolowaniem,
- zagruntowanie powierzchni,
- ułożeniem zbrojenia z siatki tworzywowej (gdzie przewidziano),
- dwukrotne posmarowanie powierzchni materiałem do izolacji na zimno,
- uporządkowanie miejsca robót i usunięcie pozostałych materiałów poza pas drogowy,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-10260 Izolacje bitumiczne. wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-24620:1998 Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
- PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa.
- PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.).

**M.15.02.01. IZOLACJA BITUMICZNA WYKONANA NA GORĄCO.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z materiałów hydroizolacyjno-termozgrzewalnych w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót izolacyjnych na obiektach mostowych i obejmują:

- odpowiednie przygotowanie podłoża izolowanych elementów pod ułożenie papy termozgrzewalnej tj. m.in. oczyszczenie i zagruntowanie podłoża,
- ułożenie izolacji płyty pomostu z papy termozgrzewalnej gr. 0,5cm,
- ułożenie dodatkowej warstwy izolacji z papy termozgrzewalnej gr. 0,5cm pod kapami chodnikowymi,
- ułożenie izolacji korpusu przyczółka i ścianki zapleczonej z papy termozgrzewalnej gr. 0,5cm,
- ułożenie izolacji na wewnętrznych powierzchniach skrzydełek, z papy termozgrzewalnej gr. 0,5cm,
- ułożenie dodatkowej izolacji płyt przejściowych z papy termozgrzewalnej gr. 0,5cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyczonej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni. Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Zastosowany materiał musi posiadać aktualną Aprobata Techniczną (Ocenę Techniczną) oraz wystawioną przed Producenta Deklarację Właściwości Użytkowych / Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych potwierdzającą właściwości zastosowanych materiałów.

**2.1. Papa termozgrzewalna****a) Wymagania ogólne**

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyczonej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

**b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich**

Jeżeli dokumentacja projektowa ani SST nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Izolacja przeciwwilgociowa pomostów z termozgrzewalnej hydroizolacji powinna spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania w stosunku do pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Wygląd zewnętrzny	-	Bez wad <sup>1)</sup>	PN-90/B-04615
2	Długość arkusza	cm	$L \pm 1.0\%L$ <sup>2)</sup>	PN-90/B-04615
3	Szerokość arkusza	cm	$S \pm 2.0\%S$ <sup>3)</sup>	PN-90/B-04615
4	Grubość arkusza	mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/1
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	mm	$\geq 3,0$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/2
6	Giętkość, na wałku $\phi$ 30 mm	°C	$\leq -5$	PN-90/B-04615
7	Prześlakliwość <sup>4)</sup> -wg. PN -wg IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/3
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 800$ $\geq 800$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
10	Wydłużenie przy zerwaniu <sup>5)</sup> - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	$\geq 30$ $\geq 30$	PN-90/B-04615 lub PN-EN 12311-1:2001
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 150$ $\geq 150$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/4
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	$\geq 500$ $\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/9
13	Przyczepność do podłoża - metodą „pull off” - metodą „ścinalnia”	MPa N	$\geq 0,4$ $\geq 500$	Procedura IBDiM Nr PB-TM-1/7
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 100°C, 2h	°C	$\geq 100$	PN-90/B-04615

<sup>1)</sup> Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie.

Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy.

<sup>2)</sup> L – długość arkusza papy wg. producenta

<sup>3)</sup> S – szerokość arkusza papy wg. producenta

<sup>4)</sup> Oznaczenie prześlakliwości papy wykonywać według jednej z metod. Wyniki obu metod są równoważne.

<sup>5)</sup> Oznaczenie papy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2)$  °C.

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2.

Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $(20 \pm 5)$  °C od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2 Wymagania w stosunku do polimeroasfaltu wytopionego z papy zgrzewalnych  
zestawiono w tablicy

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	2	3	4	5
1	Temperatura mięknięcia PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C	$\geq 90$ $\geq 120$	PN-EN 1427:2007

2	Temperatura łamliwości wg Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C	≤-15 ≤-10	PN-EN 12593:2004
3	Analiza podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

## 2.2. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

### a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998
2	Czas wysychania	h	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10
3	Zawartość wody <sup>1)</sup>	%	≤ 0,5	PN-83/C-04523
4	Sedymentacja <sup>1)</sup>	%	≤ 1,0	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8
5	Lepkość, czas wypływu	s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431:1999
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008

1) W krajowej ocenie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 nie jest możliwe

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

### b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2008 [6]
2	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	$\rho \pm 5\% \rho^1)$	PN-87/C-89085.03 [10]
3	Lepkość <sup>3)</sup> - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU s	$\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-86/C-89085.06 [11] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000[25] PN-EN ISO 2431:1999 [9]
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				

4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	min	$\geq 20$	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 [26]
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup> - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]

1)  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprzażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 2.3. Pakowanie

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. W partii nie może być więcej niż 1% rolek papy składającej się z dwóch kawałków, z tym, że żaden z kawałków nie może być krótszy niż 2 m. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy,
- informację o znakowaniu znakiem CE lub B.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania izolacji powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

3.1. Palnik propan-butan (o szerokości rolki papy izolacyjnej) z urządzeniem służącym do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania.

3.2. Pojedynczy palnik gazowy i gaz propan - butan w butli.

3.3. Sprzęt pomocniczy:

- wałeczki ząbkowane szerokości 7 cm do dociskania styków arkuszy i taczka z kołem ogumionym wypełniona kamieniami o masie ok. 50 kg,
- noże do cięcia papy,
- w razie potrzeby: namiot foliowy lub brezentowy na stelażu, dmuchawy elektryczne do ogrzewania, ręczne i elektryczne dmuchawy gorącego powietrza.

Wyżej wymieniony sprzęt powinien być zgromadzony we właściwej ilości i być sprawny.

## 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 5.2. Zakres wykonywanych robót

Izolację należy ułożyć na płycie ustroju nośnego, na tylnej ścianie korpusu przyczółka i ścianki zapleczonej oraz oraz na fragmencie płyt przejściowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.2.1. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych.

Izolację przeciwwodną należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni lecz zaleca się aby beton był co najmniej 28 dniowy.

Temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 35°C. Wilgotność względna powietrza nie powinna być większa niż 85%. W przypadku konieczności wykonywania izolacji przeciwwodnych w czasie niesprzyjających warunków atmosferycznych takich jak nieodpowiednia temperatura lub wilgotność powietrza roboty należy prowadzić pod namiotem foliowym lub brezentowym stosując elektryczne dmuchawy powietrza. W przypadku silnego wiatru dopuszczalne jest układanie izolacji tylko na osłoniętej powierzchni.

### 5.2.2. Przygotowanie podłoża pod izolację

Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana do ułożenia izolacji. Kwalifikacji dokonuje Inspektora Nadzoru na pisemny wniosek w formie wpisu do Dziennika Budowy.

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące warunki:

- podłoże powinno być równe tzn. szczelina pomiędzy powierzchnią płyty a łatą długości 4 m przyłożoną na stałym spadku nie powinna być większa niż 10 mm przy spadku powyżej 1.5% lub 5 mm przy spadku mniejszym niż 1.5%,
- podłoże nie może mieć lokalnych wybrzuszeń większych niż 3 mm i wgłębień głębszych niż 2 mm przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone promieniem 5 cm lub złagodzone skosem 3×3 cm o pochyleniu 45°. Krawędzie wklęsłe mogą być wypełnione zaprawą cementową 1:3,
- mleczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć przez jej groszkowanie lub hydropiaskowanie,
- wypukłe nierówności należy skuć lub zeszlifować szlifierką do lastriko tak aby nie odsłonić wkładek zbrojenia,
- podłoże powinno być suche.

Podłoże betonowe powinno mieć wytrzymałość:

- a) na ściskanie, określoną zgodnie z Polską Normą nie mniejszą niż:
  - wytrzymałość gwarantowaną wynikającą z przyjętej klasy betonu – w konstrukcjach nowych
- b) na odrywanie:
  - nie mniejszą niż 1,5 MPa – w konstrukcjach nowych

Ewentualne wady wykończenia powierzchni przeznaczonych do izolowania należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru.

Naprawy powierzchni należy wykonać przestrzegając następujących zasad:

- ubytki betonu przekraczające na znacznej powierzchni 5 cm należy wypełnić betonem klasy C25/30 lub specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu posiadającymi Aprobatę techniczną. Krawędzie uszkodzenia należy rozkuć tak aby były zbliżone do pionowych.
- lokalne nierówności podłoża powodujące powstawanie zastoin wody należy wypełnić bezskurczową zaprawą,
- powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką

### 5.2.3. Oczyszczenie podłoża

Bezpośrednio przed gruntowaniem powierzchnie izolowane należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zatłuszczeń:

- luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego, a w ostateczności przez przedmuchanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny,
- zatłuszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

### 5.2.4. Zagruntowanie podłoża

Podłoże betonowe należy gruntować żywicami epoksydowymi lub firmowymi roztworami asfaltowymi zalecanymi przez Producentów materiałów hydroizolacyjnych (Primer).

Środki do gruntowania podłoża mogą stanowić element zestawu do izolacji konstrukcji mostowych i Producent nie dopuszcza wówczas stosowania innych środków. Wykonawca winien przed zastosowaniem konkretnego środka do gruntowania podłoża betonowego uzyskać akceptację Producenta izolacji lub jego przedstawiciela. Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady:

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inspektora Nadzoru,
- beton w gruntowanym podłożu powinien być co najmniej 14 dni, zaleca się aby był to beton 28 dniowy,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, używając taką ilość środka gruntującego, jaka jest podana w instrukcji Producenta,
- sposób gruntowania, powierzchnię którą można zagruntować jednorazowo oraz czas jej przydatności do położenia materiału termozgrzewalnego - zgodnie z zaleceniami Producenta izolacji. Nie należy gruntować zbyt dużej powierzchni "na zapas" z uwagi na możliwość obniżenia przyczepności izolacji do podłoża oraz konieczność oczyszczenia zagruntowanego podłoża z pyłu, śmieci i innych zanieczyszczeń.
- środek gruntujący należy nanosić w sposób określony w Instrukcji stosowania.
- przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

Dodatkowe zalecenia w przypadku gruntowania materiałami bitumicznymi:

- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować tylko jednokrotnie, używając tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu, ilość ta zwykle nie przekracza  $0,3 \text{ l/m}^2$ ,
- należy zagruntować każdorazowo tylko powierzchnię, na jakiej zamierza się w ciągu najbliższych 8 godzin przykleić hydroizolację. Nie należy gruntować powierzchni "na zapas" z uwagi na znaczne obniżenie przyczepności izolacji do podłoża. Przy stosowaniu środków gruntujących wolnorozpadowych i wolnoschnących dopuszcza się gruntowanie podłoża z 12 godzinnym wyprzedzeniem. Należy przy tym odpowiednio zabezpieczyć zagruntowaną powierzchnię aby nie uległa uszkodzeniu lub zapyleniu. Od zagruntowania podłoża do rozpoczęcia przyklejania izolacji nie powinno upłynąć więcej niż 24 godziny.
- środek gruntujący należy nanosić wałkami malarskimi lub szczotkami do środków gruntujących (odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych).
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (niezatłuszczoną lub zakurzoną) gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Czas schnięcia zagruntowanych powierzchni trwa w porze letniej od 4 - 6 godzin i jest uzależniony od temperatury otoczenia.
- w pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

UWAGA: Producent materiału izolacyjnego może wymagać, aby do gruntowania betonu użyć żywic epoksydowych wchodzących w skład zestawu do hydroizolacji konstrukcji mostowych.

#### 5.2.5. Przygotowanie i sprawdzenie materiałów oraz prace przygotowawcze

Na placu budowy powinien znajdować się materiał izolacyjny potrzebny na jedną zmianę roboczą.

Należy sprawdzić czy:

- przygotowany materiał jest odpowiedniej jakości, czy nie jest sklejony w rolce, załamany, popękany czy ma odpowiednią grubość i wygląd zgodny z wymaganiami normy przedmiotowej lub Aprobaty technicznej,
- przekładka antyadhezyjna daje się łatwo odklejać,

Należy używać wyłącznie izolacji nieuszkodzonych, o nieprzekroczonym okresie gwarancji i dobrej jakości. Materiał uszkodzony należy usunąć z placu budowy.

#### 5.2.6. Wykonanie izolacji

##### 5.2.6.1. Układanie izolacji przy krawędziach i przy wpustach.

Przed ułożeniem izolacji miejsca te należy zagruntować.

W pierwszej kolejności należy zabezpieczyć naroże wklęsłe i wypukłe oraz miejsca przy wpustach i sączkach wyklejając je dodatkowymi arkuszami materiału izolacyjnego o wymiarach dostosowanych do izolowanej powierzchni. Minimalny zakład tych arkuszy musi wynosić 8 cm. Zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm. Należy szczególnie dokładnie klejać izolację we wklęsłe krawędzie izolowanego przekroju nie naciągając przyklejanego materiału. Wszystkie arkusze uszczelniające powinny dokładnie przylegać do podłoża bez fałd i załamań (marszczeń) materiału izolacyjnego.

##### 5.2.6.2. Układanie izolacji

Układanie izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę. Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układamy całość długości rolki na przemian z połową jej długości. Początek rolki mocujemy za pomocą ręcznego palnika, a całą rolę ustawiamy zgodnie z ukształtowaniem obiektu.



Zakończenie izolacji na powierzchniach pionowych (np. przy belce poręczowej) należy wykonać przy użyciu arkusza o szerokości 50 cm. (połowa szerokości rolki). Należy szczególnie dokładnie wklejać izolację we wklęsłe krawędzie izolowanego przekroju nie naciągając przyklejanego materiału. Wszystkie arkusze uszczelniające powinny dokładnie przylegać do podłoża bez fałd i załamów (marszczeń) materiału izolacyjnego.

Przed przyklejeniem pasa papy należy rozwinąć rolkę, usunąć z niej folię polietylenową zapobiegającą sklejanemu się papy na rolce i zwinąć ponownie na sztywny wałek. Następnie należy stopniowo rozwijać papę z rolki ogrzewając ją palnikiem gazowym do nadtopienia asfaltu z równoczesnym doklejaniem do podłoża przez dociskanie gumowym wałkiem o szerokości 30÷50 cm wagi 30÷50 kg.

Arkusze układać na zakład 7÷10 cm.

Styki oraz końce arkuszy papy należy dodatkowo nadtopić palnikiem z góry i starannie dociskać drewnianą packą. Warunkiem skutecznego zgrzania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość ok. 1-2 cm oraz na całej długości podgrzewanej rolki. Po nałożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć nawierzchnię asfaltową.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów po ułożonej izolacji.

#### 5.2.7. Usuwanie uszkodzeń i błędów ułożenia izolacji

Podczas układania izolacji mogą wystąpić następujące jej uszkodzenia:

- przebicie lub przecięcie,
- zamknięte pęcherze powietrza,
- zmniejszony poniżej 5 cm zakład arkusza lub jego brak,
- załamania i fałdy.

Usuwanie uszkodzeń:

- w przypadku przebicia, przecięcia, zerwania lub innego uszkodzenia izolacji należy miejsce uszkodzone odkurzyć, przetrzeć czystą szmatą zwilżoną benzyną ekstrakcyjną i nakleić łaty z tego samego materiału. Łata powinna mieć zaokrąglone naroża oraz przykrywać uszkodzenie z 15 centymetrowym zapasem. Łatę, a zwłaszcza jej krawędzie należy starannie docisnąć do podłoża ręcznym wałkiem.
- w przypadku zamknięcia pod izolacją pęcherzy powietrza, należy przebić ją ostrym narzędziem, starannie wycisnąć powietrze i nakleić na to miejsce łatę w sposób jak wyżej,
- w przypadku stwierdzenia zbyt małego zakładu należy w tym miejscu nakleić łatę,
- w przypadku wystąpienia na przyklejonym arkuszu fałdy, należy ją przeciąć i rozprostować lub wyciąć, a następnie nakleić w tym miejscu łatę,
- inne stwierdzone uszkodzenia izolacji z materiałów samoprzylepnych należy usuwać wg indywidualnych rozwiązań, po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

#### 5.2.8. Warstwa ochronna izolacji

Na izolacji pod projektowanymi kapami chodnikowymi należy położyć dodatkową warstwę papy zgrzewalnej. Zadaniem tej warstwy jest ochrona izolacji przed uszkodzeniem podczas układania zbrojenia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (krajowe oceny techniczne, europejskie oceny techniczne, Deklaracje Właściwości Użytkowych / Krajowe Deklaracje Właściwości Użytkowych ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.2. Kontrola robót

#### 6.2.1. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,

- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

#### 6.2.2. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inspektora Nadzoru polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych – badanie należy wykonać metodą „pull-off”, polegającą na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej Ø 50mm, naklejonych na izolacji. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej podanej poniżej:

Lp.	Temperatura otoczenia, °C	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 ÷ 10	0,7
2	10 ÷ 14	0,6
3	14 ÷ 18	0,5
4	18 ÷ 22	0,4
5	22 ÷ 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych.

#### 6.2.3. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony w SST na podstawie zaleceń Producenta. Sposób i harmonogram naprawy powinien być uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

#### 6.3. BHP i ochrona środowiska

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto :

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża powinna być ogrodzona i zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących,
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym od słońca.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów samoprzylepnych powinni być wyposażeni w odzież ochronną i rękawice ochronne. Powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Przy dotykaniu przylepnej strony materiału należy palec zwilżyć wodą. Arkusze materiału przylepnego należy przecinać nożem do tapet zwilżonym wodą.

Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,

- środki do zmywania asfaltu,
- krem natłuszczający do rąk,
- w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> wykonanej izolacji na danej powierzchni, określonej w Dokumentacji Projektowej.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport niezbędnych materiałów do wykonania robót,
- wyrównanie ewentualnych nierówności podłoża,
- oczyszczenie (śrutowanie) powierzchni betonu,
- zagruntowanie podłoża żywicami epoksydowymi (ewentualnie emulsją asfaltową),
- wykonanie izolacji na betonowych elementach, wskazanych w Dokumentacji Projektowej,
- naprawę ewentualnych uszkodzeń,
- uporządkowanie miejsca robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
- PN-B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przesywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
- PN-B-24002:1997 Asfaltowa emulsja anionowa.
- PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.
- PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
- Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych. IBDiM 1990 r.
- Instrukcja Producenta układania izolacji zgrzewalnej w języku polskim oraz Aprobata techniczna (Ocena Techniczna)
- Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych – Zeszyt 68 - IBDiM, Warszawa 2005 r.
- Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych z materiałów zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych - Zeszyt 32 - IBDiM, Warszawa 1991 r.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)
- Zasady wymiany izolacji pomostów drogowych obiektów mostowych - IBDiM, Warszawa 1990 r.

**M.15.03.21. NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC EPOKSYDOWO-POLIURETANOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej na wskazanych powierzchniach betonowych w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z materiałów nawierzchniowych na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu wykonywanych na powierzchniach betonowych bez zastosowania izolacji. Zakres Robót obejmuje wykonanie nawierzchnioizolacji gr. min. 5mm na:

- powierzchniach kap chodnikowych na moście i skrzydłach,
- ewentualnie górnych powierzchniach fundamentów barieroporęczy.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

**2.1. Nawierzchnia**

Materiał nawierzchniowy powinien być chemoutwardzalny na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Musi nadawać się do układania na powierzchniach z betonu. Materiał ten po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,2kg/dm<sup>3</sup>,
- graniczna odkształcalność powodująca pękanie ponad 25%,
- naprężenie rozciągające - ponad 6MPa,
- ścieralność badana na tarczy Böhme  $\leq 2,5$  mm,
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody  $\geq 90\%$ ,
- mieć odporność na wpływy atmosferyczne (deszcz, śnieg, mróz, promieniowanie UV)
- odporność na działanie środków odladzających,
- właściwości elastyczne w temperaturze od -20 do + 60 °C
- przyczepność do podłoża betonowego: wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa, wartość pojedynczego wyniku  $\geq 1,5$ MPa.

Jako wypełniacz należy stosować suchy piasek kwarcowy o uziarnieniu  $0,1 \div 0,3$  mm do warstwy szpachli i  $0,4 \div 0,7$  mm do warstwy nawierzchni.

Grubość warstwy nawierzchnioizolacji po stwardnieniu powinna wynosić nie mniej niż 5,0 mm.

Dobór materiału nawierzchniowego podlega uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Stosować można tylko taki materiał, dla którego Wykonawca przedstawi aktualną Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) wydaną przez IBDiM, atest producenta oraz Karty Techniczne stosowanych materiałów.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

Transport materiałów chemicznych w szczelnych, oryginalnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### 5.1. Przygotowanie podłoża

Powłoki izolacyjno-nawierzchniowe układa się na podłożu betonowym pozbawionym mleczka cementowego, luźnych niezwiązanych składników, odpowiednio wytrzymałym, suchym, czystym, równym i gładkim. Usuwanie mleczka cementowego z powierzchni betonu należy wykonać przez obróbkę strumieniowo-ścierną lub hydropiaskowanie. Oczyszczoną powierzchnię odpyła się odkurzaczem przemysłowym lub sprężonym powietrzem.

Kryteria oceny jakości podłoża betonowego są następujące :

- wytrzymałość na ściskanie równa co najmniej wytrzymałości gwarantowanej betonu 30 MPa / dla konstrukcji nowych/ lub 25 MPa / dla konstrukcji odbudowywanych /,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 nie mniej niż 2,0 MPa,
- podłoże suche – beton w stanie powietrzno suchym, bez śladów wilgoci i zaciemnień, o wilgotności < 4 %, (chyba że w systemie są materiały gruntujące na wilgotny lub świeży beton),
- podłoże czyste – powierzchnia wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń w ocenie wizualnej,
- podłoże gładkie – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie przekraczają  $\pm 1,0$  mm,
- szorstkość podłoża badana wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm.

Nierówności podłoża przekraczające podane wartości dopuszczalne należy naprawiać zaprawami PC lub PCC. Rysy występujące w podłożu należy iniektować. Podłoże po przygotowaniu podlega odbiorowi Inspektora Nadzoru z wpisem do dziennika budowy. W pierwszym etapie podłoże należy zagruntować środkami firmowymi na bazie żywic. Lepszą metodą jest szpachlowanie podłoża żywicą gruntującą z dodatkiem kruszywa kwarcowego 0,1 do 0,3 mm.

##### 5.2. Przygotowanie materiału nawierzchniowego do układania

Krótko przed rozpoczęciem prac należy wymieszać, za pomocą mieszadła z napędem elektrycznym, składniki materiału nawierzchniowego. Ważne jest ściśle przestrzeganie proporcji składników oraz czasu przydatności do stosowania. W przypadku żywicy, do których dodaje się utwardzacze reakcja wiązania rozpoczyna się natychmiast po wymieszaniu. W celu zwiększenia odporności na ścieranie nawierzchni oraz nadania jej właściwości antypoślizgowych do wykonania powłok używane są piaski kwarcowe (wymagania jak dla klasy 6-tej wg BN-80/6811-01). Piasek dozuje się porcjami podczas procesu mieszania lub posypuje ułożoną warstwę do jej wysycenia.

##### 5.3. Wykonanie izolacji-nawierzchni

Roboty związane z wykonaniem izolacji- nawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy lub pod nadzorem przedstawiciela producenta. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez wytwórcę materiałów, zawartych w Kartach Technicznych. Ma to decydujący wpływ na trwałość wykonanych powłok, a także na odporność korozyjną obiektu.

Izolacji- nawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw :

- warstwy gruntującej –nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim lub warstwy szpachli nanoszonej pacą stalową wcierając w podłoże
- warstwy podstawowej – nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą (warstwę nanosi się jednorazowo w wyspecyfikowanej w projekcie grubości)
- warstwy zamykającej –nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim (warstwa zamykająca może być jednocześnie warstwą barwną)

Zużycie żywicy do warstwy szpachli ok. 0,60 kg/m<sup>2</sup> i kruszywa o uziarnieniu 0,1 do 0,3 mm, 0,60 do 1,20 kg/m<sup>2</sup>. Zużycie żywicy do warstw nawierzchniowych powinno wynosić minimum 0,80 kg/m<sup>2</sup>/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa. Dopuszczenie izolacji – nawierzchni do ruchu może nastąpić po całkowitym utwardzeniu.

Podlewki pod bariery, barieroporęcze, balustrady, słupy oświetleniowe i ekrany akustyczne należy przykryć materiałem nawierzchniowym.

#### 5.4. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Prace związane z wykonywaniem izolacji- nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie w temperaturach powyżej 10°C do 30°C. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 75%. Podłoże na którym jest układana izolacja –nawierzchnia powinno mieć temperaturę o 3°C wyższą od temperatury punktu rosy w danej temperaturze otoczenia. To zapobiega skraplaniu się pary wodnej na powierzchniach. Nie należy prowadzić prac w czasie silnego wiatru, opadów deszczu, bezpośrednio przed opadami lub przed okresem spadku temperatury poniżej minimalnej sieciowania żywicy. W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych, należy je wykonywać pod namiotami klimatyzowanymi w całym okresie układania żywicy i ich dojrzewania. Należy bezwzględnie przestrzegać wymagań producenta odnośnie temperatury powietrza, podłoża oraz wilgotności powietrza i podłoża w czasie prowadzonych robót.

#### 5.5. Warunki BHP

Podczas pracy należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani prowadzić robót spawalniczych.

UWAGA: Stosowane do wykonywania izolacji- nawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracowników.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Można stosować tylko materiał na który uzyskano Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) wydaną przez IBDiM.

Kontrolę jakości robót przeprowadza się na wszystkich etapach wykonawstwa i obejmuje ona:

- kontrolę jakości materiałów
- kontrolę wykonywania robót i zużycia materiałów
- badania wykonanej izolacji – nawierzchni i zgodności wykonanej powłoki z wymaganiami projektu, kartami technicznymi i specyfikacją techniczną

#### 6.1. Kontrola jakości materiałów

Przed zastosowaniem materiałów sprawdzeniu podlega:

- zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem ( numer produktu ),
- stan opakowań materiałów,
- warunki przechowywania materiałów,
- data produkcji i data przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemników ocenia się wygląd materiałów. Na żądanie inwestora wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

#### 6.2. Kontrola wykonywania robót i zużycia materiałów

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić dzienne protokoły, w których podaje się informacje o warunkach atmosferycznych zgodnie z pkt 5.4 ST, stanie używanych materiałów zgodnie z pkt 6.1 ST, parametrach technologicznych wbudowywanych materiałów oraz ich ilości.

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża zgodnie z pkt 5.1 ST, potwierdzone wpisem do dziennika budowy,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej na bazie żywicy. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona. Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być prowadzona na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów.
- kontrolę wykonania izolacji- nawierzchni (warstwy podstawowej i zamykającej ). Podczas wykonywania warstw należy sprawdzić zachowanie proporcji mieszania składników, zachowanie czasu mieszania, odstępów czasowych pomiędzy układaniem kolejnych warstw, sposób wykonania i grubość nakładanej izolacji- nawierzchni (przez kontrolę zużycia materiału w kg/m<sup>2</sup>) i wygląd zewnętrzny powierzchni powłoki (jednorodny bez spłyńnięć i sfaldowań o jednolitej barwie z równomiernie rozłożoną mocno wklejoną posypką uszorstniającą).

#### 6.3. Badania wykonanej izolacji- nawierzchni i zgodności powłoki z wymaganiami

Badania kontrolne obejmują cały proces zabezpieczenia powierzchni od robót przygotowawczych przez etapy realizacji robót, aż do badań kontrolnych.

Po wykonaniu nawierzchni ocenie podlega :

- wygląd zabezpieczenia (bez pęcherzy, zarysowań, powierzchni otwartej lub uszkodzonej warstwie zamykającej, bez smug, szwów roboczych i sfałdowań, posypka powinna być równomierna, mocno przyklejona do podłoża, barwa jednolita zgodna z wyspecyfikowaną ),
- równość nawierzchni ( mierzona łatą długości 2,0m, dopuszczalny prześwit pod łatą 1,0 mm),
- grubość nawierzchni ( tolerancja w stosunku do projektu -0,5 mm, +1,0 mm),
- przyczepność systemu do podłoża ( mierzona metodą niszczącą "pull-off" : wartość średnia  $\geq 2,0$  MPa wartość pojedynczego odczytu  $\geq 1,5$  MPa )

Badanie przyczepności do podłoża powinno być wykonane w dwóch polach losowo wybranych przez nadzór dla powierzchni  $< 1000\text{m}^2$ . Na każdym polu należy wykonać badania w pięciu punktach pomiarowych. Na obiektach większych należy dodać jedno pole pomiarowe na każde  $1000\text{m}^2$  powierzchni. Badanie wykonuje się metodą odrywową metalowych krążków o średnicy 50 mm naklejonych na powierzchni, mierząc siłę zrywającą i wartość przyczepności specjalnym aparatem. Po naklejeniu krążka powłokę nacina się na całej grubości do podłoża na gł. 1,0 do 3,0 mm, koronką o średnicy równej średnicy krążka. Średnia wartość przyczepności nie powinna być mniejsza od wyspecyfikowanej. Protokół z badań jest załącznikiem do materiałów odbiorowych. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, zachowując wymagania techniczne odnośnie ich stosowania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

Jednostką obmiaru jest:

- $1\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni wykonanej nawierzchnio-izolacji o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym na kapach chodnikowych oraz górnych powierzchniach fundamentów barieroporęczy gr. min. 5 mm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

Płatności podlega powierzchnia ( $\text{m}^2$ ) wykonanej i odebranej izolacji –nawierzchni o grubości zgodnej z projektem.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- wypełnienie szczelin kitem elastycznym,
- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnacja,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie badań i pomiarów.

Płatności podlega także 1mb wykonanej i odebranej taśmy uszczelniającej z tworzywa sztucznego zgodnej z projektem.

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie badań i pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, 2002 r.
- Karty techniczne/Oceny Techniczne stosowanych materiałów.



**M.16.01.02. KOLEKTOR ODWODNIENIOWY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kolektora odwodnieniowego średnicy Ø50 w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania rur odprowadzających wodę na obiekcie i obejmują:

- montaż kolektora odwodnieniowego  $\phi 50$  mm z HDPE odbierającego wodę z sączków wraz z elementami kompensacyjnymi oraz podłączeniem do studzienek osadnikowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

**2.1. Wyposażenie z tworzyw sztucznych HDPE**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy stosować rury z HDPE.

Wszystkie elementy systemu odwodnienia powinny należeć do jednego systemu, dla którego Wykonawca przedstawi Aprobatację Techniczną.

Zastosowane rury i kształtki powinny z powinny spełniać wymagania PN-EN 1519-1:2002.

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV.

Zastosowane urządzenia odwadniające dostępne (zewnątrzne) powinny mieć trwałość co najmniej 40 lat.

Średnice i długości rur spustowych muszą być zgodne z Dokumentacją Projektową.

System odwodnienia mostu konkretnego producenta, jaki zaproponuje Wykonawca, powinien zapewnić kompensację kolektorów zbiorczych pod mostem, w zakresie obliczonych przemieszczeń podłużnych ustroju nośnego mostu.

**2.1.1. Rury spustowe z HDPE odprowadzające wodę z wpustów mostowych, zgodne z rozwiązaniem systemowym wybranego Producenta.**

**2.1.2. Kolektory  $\phi 50$  mm z HDPE odbierające wodę z sączków.**

**2.1.3. Systemowe elementy kompensacyjne.**

**3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać ręcznie lub przy pomocy sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru, przeznaczonego do realizacji robót zgodnie z założoną technologią. Na miejsce wbudowania należy podawać elementy odwodnienia przy pomocy żurawi samochodowych o odpowiednim udźwigu.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### **4.2. Transport i składowanie rur**

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów powinny się odbywać w taki sposób, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Rury powinny być transportowane w opakowaniu (np. pojemniki siatkowe, palety itp.). Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Kształtki powinny być pakowane w oryginalne opakowanie producenta. Każda dostawa powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę i znak producenta
- oznaczenie
- datę produkcji
- liczbę rur lub kształtek

Transport rur powinien odbywać się tak, aby ich powierzchnia była zawsze czysta. Rury powinny być ładowane na środki transportu w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernym naprężeniom, deformacjom lub uszkodzeniom. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Rury i kształtki powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadanych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

Wykonawca dostarczy projekt technologiczny odwodnienia wraz z projektem organizacji robót.

W projekcie tym należy przedstawić:

- szczegóły rozwiązania odwodnienia obiektu,
- metodę montażu, pomosty robocze,
- rozmieszczenie i typ systemowych elementów kompensacyjnych, dostosowanych do odkształceń podłużnych ustroju nośnego mostu,
- zagadnienia BHP i bezpieczeństwo w trakcie prowadzenia robót.

### **5.2. Montaż rur**

#### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

Roboty wykonywać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową, projektem technologicznym odwodnienia oraz wytycznymi producenta systemu.

#### **5.2.2. Połączenia wpustów z rurami spustowymi**

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamknięcie konstrukcji obiektu mostowego.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Kontrola materiałów**

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz powołanymi normami, atestami producentów i wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej ST.

### **6.4. Kontrola wbudowania rur**

Sprawdza się zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową i rysunkami roboczymi i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt. 5.

Badanie zgodności z Dokumentacją Projektową należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów i porównania z projektem odwodnienia oraz zapisami w Dzienniku Budowy. Sprawdzenie rur

odwadniających obejmuje kontrolę tolerancji ustawienia, prawidłowości połączeń wg niniejszej Specyfikacji oraz drożności rur.

Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.

Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia należy wykonać wg ST M.16.01.01.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m kolektorów wykonanych z HDPE.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- opracowanie kompleksowego projektu technologicznego odwodnienia mostu i jego bezpośrednich dojazdów, zawierającego m.in. dobór wpustów oraz projekt kolektora zbiorczego odwodnienia ustroju nośnego i sposób jego mocowania do ustroju nośnego,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż rur spustowych (króćców) z HDPE,
- montaż systemowych elementów kompensacyjnych,
- montaż kolektora z HDPE,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 1519-1:2002 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzenia nieczystości i ścieków (o niskiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli – Polietylen (PE) – Część 1: wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

### **10.2. Inne**

2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. Nr 63, z dnia 3 sierpnia 2000 r.).

**M.16.01.03. SĄCZKI I DRENAŻ IZOLACJI****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sączków odwodnienia izolacji oraz drenaży izolacji płyty pomostu remontowanego mostu w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania sączków odwodnienia izolacji na odbudowywanym obiekcie i obejmują:

- a) montaż sączków z HDPE, z rurką odwadniającą połączoną z kolektorem zbiorczym,
- b) wykonanie drenażu z geowłókniny i kruszywa 4÷6 mm otoczonego kompozycją z żywic epoksydowych:
  - wzdłuż osi odwodnienia,
  - za krawężnikami,
  - jako dren poprzeczny dł. 0,5m pod krawężnikami i kapą chodnikową, w rozstawie co 0,5m,
  - jako dren poprzeczny przed dylatacjami.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Wybór konkretnego rodzaju sączków dokonany zostanie przez Inspektora Nadzoru spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów w terminie późniejszym w uzgodnieniu z Projektantem. Zastosowany materiał musi być zgodny z PN lub posiadać aktualną Aprobata techniczną (Ocenę Techniczną), a także muszą być zgodne z Ustawą o wyrobach budowlanych.

**2.1. Sączek**

2.1/a. Sączek z tworzywa sztucznego (z 30% zawartością włókna szklanego), odpornego na temperaturę 230°C - składający się z lejka oraz sitka. Sączek należy przedłużyć rurką z tworzywa sztucznego o średnicy  $\phi$  50 mm i połączyć z kolektorem zbiorczym, lub alternatywnie:

2.1/b. Sączek z blachy 3×200×200 wg PN-H-92128 i rury  $\phi$  38/3,2 (3,8) wg PN-H-74242 oraz sitko z blachy 1×150×150 mm. Wszystkie elementy sączka wykonać ze stali nierdzewnej.

Dobry sączek należy włączyć w kolektor za pomocą elastycznego łącznika wg zaleceń producenta systemu rur kolektora.

**2.2. Dren z geowłókniny**

Drenaż podłużny i poprzeczny oraz warstwa drenażowa przy sączkach z zastosowaniem następujących materiałów:

- grys granitowy lub bazaltowy jednofrakcyjny o uziarnieniu 4÷6 mm,
- żywica epoksydowa,
- utwardzacz,
- geowłóknina filtracyjna,

– kit asfaltowo-kauczukowy do przyklejanie paska geowłókniny do powierzchni hydroizolacji,  
Użyte materiały muszą posiadać Deklarację Właściwości Uytkowych / Krajową Deklarację Właściwości Uytkowych Producenta.

### 2.3. Geowłóknina filtracyjna

Do wykonania paska odsączającego drenażu należy stosować geowłókninę przesywaną zszytą z 5 warstw. Geowłóknina ta winna posiadać aktualną Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

### 2.4. Warstwa ochronna geodrenażu

W przypadku lokalizacji geodrenażu pod elementami betonowymi wykonywanymi „na mokro” warstwę ochronną geodrenażu należy zabezpieczyć zaprawą cementowo – piaskową (1:4) o konsystencji gęstoplastycznej i grubości 1-2cm. Betonowanie elementów można rozpocząć po stwardnieniu zaprawy. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się zamiennie zastosować folię.

### 2.5. Materiały pomocnicze

Do formowania warstwy ochronnej drenażu należy stosować listwy drewniane o grubości 10mm oraz fazowane pod kątem 80° i grubości 15mm. Listwy powinny być proste i nie wykazywać zwichrowania. Długość listew około 1.5m.

## 3. SPRZĘT

Roboty związane z montażem sączków wykonane będą ręcznie przy pomocy lekkich narzędzi. Sprzęt używany do montażu sączków musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zamontowania sączków powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.2. Zakres wykonywanych robót.

#### 5.2.1. Osadzenie sączków w płycie przęsła.

W budowanym obiekcie wykonać osadzenie sączka w deskowaniu przed betonowaniem płyty przęsła (równocześnie z montażem zbrojenia betonu płyty) – w rozstawie co 3-5 m zgodnie z Dokumentacją Projektową. Aby zabudować sączki w istniejącej konstrukcji nośnej należy wykonać w niej uprzednio otwory około Ø55÷65mm w miejscach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Należy zwrócić uwagę na wybór miejsca wiercenia, aby zminimalizować ryzyko przecięcia istniejących prętów zbrojeniowych (np. za pomocą specjalnych skanerów do detekcji przebiegu zbrojenia w konstrukcji).

W trakcie osadzenia sączka należy przeprowadzić regulację jego wysokości i w planie oraz zastabilizować, aby w trakcie betonowania nie zmienił swojego położenia. Po wykonaniu płyty i ułożeniu izolacji sączek przykryć sitkiem. Należy zwrócić uwagę, aby izolacja zachodziła na kołnierz sączka (aby woda z izolacji wpływała do sączka).

Wierzch kołnierza sączka zamontować 10mm poniżej powierzchni płyty pomostu.

#### Etap I zamontowania sączka

- Sączek należy umiejscowić przed betonowaniem płyty pamiętając o dobrym ustabilizowaniu by w czasie betonowania i wibrowania nie zmienił swego położenia. Wylot z sączka należy przedłużyć typową rurką z tworzywa sztucznego o średnicy  $\phi$  50 mm. Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka "na wcisk" po uprzednim posmarowaniu żywicą epoksydową.
- Osadzić wlot sączka jak to pokazano na rysunku przekroju poprzecznego obiektu mostowego.
- Wodę z sączka wprowadzić za pomocą elastycznej rury (łącznika) do kolektora wg Dokumentacji Projektowej.

Etap II zamontowania sączka.

- sprawdzenie drożności rurki spustowej z tworzywa sztucznego  $\phi$  50 mm i usunięcie zanieczyszczeń, po zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji;
- wyrównanie powierzchni izolacji do poziomu górnej powierzchni kołnierza sączka i założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków-by woda z izolacji wpływała do sączków.
- montaż sitka po ułożeniu izolacji.

#### 5.2.2. Wykonanie warstwy drenażowej.

Po ułożeniu izolacji wykonać montaż sitka i następnie ułożyć warstwę drenażową. Przed wykonaniem warstwy należy:

- a) przygotować grysy, tj.:
  - rozsiać, by nie zawierały ziaren spoza frakcji 8-16 mm,
  - przepłukać wodą w celu usunięcia pyłów,
  - wysuszyć,
  - przechować w szczelnym pojemniku,
- b) wycechować objętości robocze garnka i garnuszka,
- c) oczyścić przestrzeń wokół sączka do wypełnienia grysem.

Wykonanie warstwy drenażowej wokół sączka polega na:

- odmierzeniu potrzebnej ilości grysów, możliwej do jednorazowego wymieszania np. 2 dm<sup>3</sup> oraz żywicy w stosunku objętościowym 50 części kruszywa do 1 części żywicy,
- odmierzeniu potrzebnej ilości utwardzacza, np. w stosunku 10:1,60 cm<sup>3</sup> żywicy i 6 cm<sup>3</sup> utwardzacza i dokładnym wymieszaniu żywicy z utwardzaczem,
- wymieszaniu kruszywa z żywicą zawierającą utwardzacz tak, aby powierzchnia ziaren była pokryta żywicą,
- wypełnieniu przestrzeni wokół sączka grysami otoczonymi żywicą i ich lekkim zagęszczeniu łopatką

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie grysów i ich wbudowywanie, należy wykonywać w sposób zorganizowany, bez przerw, ponieważ czas zużycia żywicy jest ograniczony w zależności od temperatury otoczenia.

#### 5.2.3. Wykonanie drenażu poprzecznego i podłużnego.

Wzdłuż sączków wykonać drenaż podłużny, przed dylatacjami drenaż poprzeczny z grysu otoczonego żywicą epoksydową. Drenaż wykonać w warstwie wiążącej nawierzchni. Przygotowanie grysu otoczonego żywicą zgodnie z punktem 5.2.2. Zadaniem drenażu poprzecznego jest niedopuszczenie dopływu wody do urządzenia dylatacyjnego. Dren poprzeczny pod krawężnikiem należy ułożyć przed ustawieniem krawężnika. Dren należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem mleczkiem cementowym. Dren przed ułożeniem podlewki z zaprawy niskoskurczowej i nawierzchni asfaltowej należy nasączyć wodą z detergentem.

#### 5.2.4. Wykonanie prób przepustowości drenaży

Drenaże płyty przed betonowaniem kap chodnikowych szczelnie zabezpieczyć (np. poprzez przykrycie cienką warstwą zaprawy cementowo-piaskowej), aby nie zostały zanieczyszczone mleczkiem cementowym podczas betonowania. Po wykonaniu kap chodnikowych, a przed wykonaniem warstw nawierzchni na moście, wykonać próbę przepustowości drenaży - np. poprzez wylanie wody na płytę pomostu w strefie jezdni i obserwację czy woda jest sprawnie odprowadzana do wszystkich sączków i czy wszystkie drenaże (poprzeczne i podłużne) są drożne. W przypadku stwierdzenia niedrożności jakiegokolwiek drenażu, należy ten drenaż odkryć i wykonać na nowo.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót.

6.2. Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) uziarnienie grysów,

Po wykonaniu kap chodnikowych, a przed wykonaniem warstw nawierzchni na moście, wykonać próbę przepustowości drenaży - np. poprzez wylanie wody na płytę pomostu w strefie jezdni i obserwację czy woda jest sprawnie odprowadzana do wszystkich sączków i czy wszystkie drenaże (poprzeczne i podłużne) są drożne.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z projektem z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

#### 6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- |                        |                |
|------------------------|----------------|
| - rzędne góry sączka   | + 0 mm – 3 mm, |
| - lokalizacja w planie | ± 10 mm,       |
| - grubość drenażu      | ± 3 mm,        |
| - szerokość drenażu    | ± 10 mm.       |

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- 1 sztuka wykonanego sączka pionowego,
- 1m drenu podłużnego wzdłuż osi odwodnienia i za krawężnikami,
- 1m drenu poprzecznego pod krawężnikami oraz drenu poprzecznego przed dyalatacjami o parametrach zgodnych z Dok. Projektową.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- osadzenie sączka w deskowaniu płyty bądź osadzenie sączka w istniejącej konstrukcji mostu wraz z wyregulowaniem wysokości i usytuowania w planie,
- uszczelnienie sączka,
- montaż sitka,
- wypełnienie warstwą drenażową,
- wykonanie drenu podłużnego wzdłuż osi sączków i za krawężnikami,
- ewentualnie połączenie sączka pionowego z kolektorem (jeśli zaprojektowano),
- wykonanie drenu poprzecznego (przed dylatacjami),
- wykonanie drenu poprzecznego pod krawężnikiem z geowłókniny filtracyjnej,
- wykonanie warstwy zabezpieczającej dreny przed zanieczyszczeniem mleczkiem cementowym,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodporne.
- PN-83/H-92128 Blacha cienka ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.
- Zasady wykonywania napraw nawierzchni bitumicznych na obiektach mostowych. IBDiM Zakład Technologii Nawierzchni.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

**M.18.01.02. DYLATACJE BITUMICZNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru bitumicznego przykrycia przerw dylatacyjnych w nawierzchni w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego o wymiarach 400 x 95 mm na szerokości jezdni i kap chodnikowych remontowanego mostu wraz z blokami „pływającymi” w strefie kap chodnikowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym w projekcie technologicznym (np. w formie schodowej z odsadzkami lub proste- w dwóch warstwach nawierzchni), symetryczne względem szczeliny dylatacyjnej.

1.4.2. Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

1.4.3. Membrana – taśma, np. z PVC lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

1.4.4. Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepsze wypełnienie.

1.4.5. Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

1.4.6. Gąbczasta wkładka neoprenowa, polipropylenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

1.4.7. Bitumiczne przykrycie dylatacyjne – odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

1.4.9. Szczelina dylatacyjna, przerwa dylatacyjna - szczelina wykonana celowo w obiekcie mostowym, która umożliwia kompensowanie odkształceń elementów konstrukcyjnych wywołanych: zmianami temperatury, działaniem obciążeń ruchomych, procesami reologicznymi elementów konstrukcyjnych obiektu, sprężeniem ustroju, itp.

1.4.10. Urządzenie dylatacyjne - urządzenie wbudowywane w strefie szczeliny dylatacyjnej, umożliwiające swobodne przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej oraz niezakłócony ruch pojazdów lub osób przez tę przerwę w konstrukcji.

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.



**2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy zastosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których wykonawca przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych / Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, Aprobata Techniczną (Krajową Oceną Techniczną) wydaną przez IBDiM lub Europejską Aprobata Techniczną.

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007r.

**2.2.3. Stosowane materiały**

Przy montażu dylatacji bitumicznej w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,
- blachy do zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych w gzymsach,
- zbrojenie i beton do wykonania bloków „pływających”,
- materiały dodatkowe.

**2.2.3.1. Kruszywo**

Należy stosować kruszywo o uziarnieniu od 11 do 25 mm do wypełnienia koryta oraz o uziarnieniu 2/5 mm lub 2/4 mm do uszorstnienia przekrycia, łamane, (granit, bazaltowe, porfir,).

Wymagania dla grysów łamanych ze skał magmowych frakcji 16/25 mm, stosowanych do wykonywania przekryć dylatacyjnych zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa

LP.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań według
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	Gc90/15	PN-EN 933-1:2000 [6]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	F <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [6]
3	Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )	PN-EN 933-4:2001 [4]
4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej), kategoria co najmniej	C <sub>100/0</sub>	PN-EN 933-5:2000 [5]
5	Odporność kruszywa na rozdrabnianie), kategoria co najmniej	LA <sub>20</sub>	PN-EN 1097-2:2002 [7]
6	Odporność na polerowanie kruszywa), kategoria co najmniej	PSV <sub>50</sub>	PN-EN 1097-8:2002 [10]
7	Nasiąkliwość), kategoria co najmniej	W <sub>cm</sub> <sup>2)</sup>	PN-EN 1097-6:2002 [2]
8	Mrozoodporność), kategoria co najmniej	F <sub>NaCl</sub> 7	PN-EN 1367-1:2007 [3]
9	Grube zanieczyszczenia lekkie), kategoria co najmniej	m <sub>LPC</sub> 0,1	PN-EN 1744-1:2000 [12]
1) Przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			
2) Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt. 8			

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości.

Wymagania dla grysów łamanych ze skał magmowych frakcji 2/5 mm i 2/4 mm, stosowanych do posypania ostatniej warstwy masy zalewowej zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa łamanego do wykończenia powierzchni przykrycia dylatacyjnego

LP.	Właściwość	Wymagania	Metoda badań według
1	Uziarnienie, kategoria co najmniej	Gc90/15	PN-EN 933-1:2000 [6]
2	Zawartość pyłów, kategoria co najmniej	F <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	PN-EN 933-1:2000 [6]
9	Grube zanieczyszczenia lekkie), kategoria co najmniej	m <sub>LPC0,1</sub>	PN-EN 1744-1:2000 [12]
1) Przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić			

## 2.2.3.2. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiących lepsze wypełnienia.

Należy stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

LP.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	t <sub>PiK</sub> ± 10 <sup>x)</sup>	PN-EN 1427:2001
2	Penetracja w temperaturze 25°C, igła	0,1 mm	p ± 0,1 p <sup>x)</sup>	PN-EN 1426:2001
3	Spływność w temperaturze 60°C	mm	≤ 5	PN-B 24005:1997, Procedura Nr PB/TN-2/1
4	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C	%	≥ 80	TWT PAD 2003, zeszyt 65 pkt 4.1
5	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	t <sub>Fraassa</sub> ± 5 <sup>x)</sup>	PN-EN 12593:2002
x) badania według poz. 1, 2 i 5 mają charakter identyfikacyjny w stosunku do danej masy zalewowej.				

Jeżeli projekt technologiczny dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien posiadać Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) i Kartę Techniczną.

## 2.2.3.3. Blachy zabezpieczające w gzymsach

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Dobór blach powinien się odbyć zgodnie z zaleceniami Producenta przykrycia dylatacyjnego. Sposób mocowania blach powinien być określony w projekcie technologicznym.

## 2.2.3.4. Bloki „pływające”

Zbrojenie bloków „pływających” należy wykonać zgodnie z ST M.12.01.02. Bloki „pływające” należy wykonać z betonu klasy C30/37 zgodnie z ST M.13.01.05.

## 2.2.3.5. Materiały dodatkowe

- Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego, zgodnie z projektem technologicznym, może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenia do wypływu gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:
- Stabilizator, będący blachą aluminiową lub blachą stalową nierdzewną służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną w projekcie technologicznym, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej; blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie technologicznym dylatacji zgodnej z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 3 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej,
- membrana będzie taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z projektem

- technologicznym, w zależności od szerokości stabilizatora,
- primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
- gąbczasta wkładka neoprenowa lub polimerowa, będąca wkładką umieszczoną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
- środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,
- piasek do wykończenia górnej powierzchni przykrycia dylatacyjnego o parametrach jak w pkt. 2.2.3.1,
- masa zalewowa na gorąco do uszczelnienia styk bloków "pływających" z krawędzią kapy chodnikowej oraz krawężnikiem według SST M.18.02.01.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z projektem technologicznym przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji co najmniej następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejowym,
- piaskownicę,
- kotły olejowe wyposażone w termostat i mieszadło do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle lub wałki do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, no. Pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub Aprobaty technicznej (Krajowej Oceny Technicznej).

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowanie przed uszkodzeniem mechanicznym.

Kruszywo można przewozić dowolnym środkiem transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub funkcji.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji należy wykonywać zgodnie z projektem i instrukcjami producenta. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni może być powierzony tylko doświadczonemu w prowadzeniu tego typu robót wykonawcy. Wskazane jest zlecić wykonanie w/w dylatacji firmie specjalizującej się w jej realizacjach i posiadającej licencję na jej wykonanie.

Na wykonawcy dylatacji spoczywa obowiązek dostarczenia rysunków roboczych dylatacji, uzgodnionych z biurem autorskim Dokumentacji Projektowej. Rysunki te podlegają akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Dylatacja winna być dostosowana swoimi wymiarami do określonej w Dokumentacji Projektowej długości konstrukcji podlegającej zmianom termicznym

## 5.2. Wymagania ogólne

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodnik. W konstrukcji chodnika powinno być wycięte koryto będące kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Wykonawca dostarczy na własny koszt projekt technologiczny przykrycia dylatacyjnego, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru. Projekt powinien obejmować przykrycie dylatacyjne na jezdni i chodniku oraz zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych w gzymsach za pomocą blach.

## 5.3. Wykonania przykrycia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- opracowanie przez Wykonawcę projektu technologicznego oraz przedstawienie do akceptacji przez Inspektora Nadzoru,
- wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
- wykonanie bloków „pływających” w strefie kap chodnikowych,
- wykonanie systemowego uszczelnienia na styku bloków pływających z kapami chodnikowymi i krawężnikami,
- montaż blach osłonowych w gzymsach,
- roboty wykończeniowe.

## 5.4. Technologia wykonania robót

### 5.4.1. Ogólne zasady wykonania

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od +0°C do +35°C.

Dopuszczalne jest wykonanie wypełnień w temperaturze do -5 °C pod warunkiem starannego wygrzania koryta dylatacyjnego, utrzymania temperatur masy zalewowej i kruszywa w górnym dopuszczalnym zakresie oraz przy osłonięciu miejsca robót namiotami brezentowymi.

### 5.4.2. Wykonanie koryta w nawierzchni

Szerokość i kształt koryta powinno być zgodne z dokumentacją projektową i powinno być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przeseł, zgodnie z projektem technologicznym.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię oraz izolację, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga projekt technologiczny, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy wycinaniu koryta uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowej koryta. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścierniej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm, ale szerokości koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu typu PCC; szczelina dylatacyjna po naprawie powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie na całej swojej długości.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawami typu PCC. Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przedmuchanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta. Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

### 5.4.3. Wypełnienie koryta

#### 5.4.3.1. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszadło. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami projektu, technologicznym i mieści się zwykle w granicach  $170 \div 190^{\circ}\text{C}$ . Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez projekt technologiczny, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działania wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylane.

#### 5.4.3.2. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) Należy zamknąć szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innych materiałem zalecanym przez projekt technologiczny, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nieodpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości 2 cm.
- b) Jeżeli projekt technologiczny tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:
  - gruntowanie roztworem asfaltu: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok.  $0,15 \div 0,20 \text{ kg/m}^2$ ;
  - gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich.
- c) Po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od  $170$  do  $190^{\circ}\text{C}$ , w ilości ok  $2 \text{ kg/m}^2$ .
- d) Na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (ze stali nierdzewnej lub aluminium) oraz membranę. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może być ona wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Ułożenie symetrycznie wzdłuż szczeliny dylatacyjnej stabilizatora z dokładnym jego dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blachę metalową ułożoną na dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości  $4 \text{ kg/m}^2$ .
- e) Należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od  $170$  do  $190^{\circ}\text{C}$ ) i gorącym kruszywem (temperatura od  $150$  do  $170^{\circ}\text{C}$ ). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysowa powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łata. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszanki kruszywa i masy zalewowej) zgodne z projektem technologicznym systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową.
- f) Po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać  $1 \div 3 \text{ mm}$  ponad poziomem nawierzchni.
- g) Wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikiem gazowym, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez projekt technologiczny (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepszycze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej nawierzchni na obiekcie.

- h) Należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczelin  $2\div 3$  cm, które wypełnia się na głębokości  $2\div 3$  cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym.
- i) Odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową. Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż sączków odwadniających lub drenaży jest przedmiotem oddzielnej SST.

#### 5.4.4. Bloki „pływające”

Bloki „pływające” należy wykonać na wykonanej uprzednio warstwie masy zalewowej z kruszywem, na szerokości kap chodnikowych, z betonu klasy C30/37 wg SST M.13.01.05, zbrojonego stalą zgodną z SST M.12.01.02. Bloki „pływające” na styku z kapami chodnikowymi i krawężnikami powinny zostać uszczelnione masą trwale plastyczną.

#### 5.4.5. Blachy osłonowe

Boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do Systemu Producenta dylatacji.

#### 5.4.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca Powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
  - ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru,
- Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

Po wycięciu koryt należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczliwą,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu, którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczliwą,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń,

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z projektem technologicznym,
- zapieczętowanie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej, polietylenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około  $2\div 4$  cm), tak aby zapewnione było dokładnie wypełnione przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać  $1\div 3$  mm ponad nawierzchnię,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,

- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,

- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonanie przykrycia nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm.

- Konstrukcja bitumiczna przykrycia powinna spełniać warunek odporności na koleinowanie wg Procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [23]

Ocenę jakości wykonania przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

Należy wykonać protokół wbudowania dylatacji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) bitumicznego przykrycia dylatacyjnego na jezdni i chodnikach o określonych w dokumentacji projektowej parametrach geometrycznych poprzecznych i jakościowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za 1 m długości zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Podstawą płatności jest przyjęcie przez Inspektora Nadzoru wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru ostatecznego.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie robót podstawowych i wszystkich towarzyszących, wynikających z warunków realizacji rozwiązania konstrukcji wg projektu i atestów producenta,
- wykonanie Projektu technologicznego / roboczego przykrycia dylatacyjnego,
- wykonanie przekrycia dylatacyjnego zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie systemowego uszczelnienia na styku bloków pływających z kapami chodnikowymi i krawężnikami,
- montaż blach osłonowych w gzymsach,
- niezbędne badania i pomiary,
- ubytki materiałowe.

**10 PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. SST**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

2. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
3. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności
4. PN-EN 933-4:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn-Wskaźnik kształtu
5. PN-EN 933-5:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
6. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego
7. PN-EN 1097-2:2000 Badanie mechaniczne i fizyczne właściwości kruszyw – Metoda badania odporności na rozdrobnienie
8. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczenie temperatury mięknienia – Metoda Pierścien i Kula
9. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczenie penetracji igłą
10. PN-EN 1097-8:2002 Badanie mechaniczne i fizyczne właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczenie polerowalności kamienia
11. PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa
12. PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
13. PN-EN 13398:2005 Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
14. PN-EN 12593:2007 Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości metodą Fraassa
15. PN-EN 1767:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań – Analiza w podczerwieni
16. PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
17. PN-EN 2434:1999 Farby i lakiery – Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
18. PN-EN ISO 9029:2005 Ropa naftowa – Oznaczenie wody. Metoda destylacyjna
19. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

Obowiązują aktualne wydania przywołanych w SST norm i przepisów.

**10.3. Inne dokumenty**

20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).
21. „Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.
22. Procedura IBDiM – TWm-32/98 – Badanie penetracji igłą
23. IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 – Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na koleinowanie
24. Wytyczne Producentów, Karty Katalogowe itp.



**M.18.02.01. ZALEWKI BITUMICZNE W SZCZELINACH DYLATACYJNYCH.****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zalewek bitumicznych w szczelinach dylatacyjnych związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonaniu zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych, polegających na wykonaniu:

- zalewki bitumicznej na styku gzymsu z kapą chodnikową o wymiarach 2x3cm,
- zalewki bitumicznej na styku krawężnika z kapą chodnikową o wymiarach 2x3cm,
- zalewki bitumicznej w szczelinie między płytą przejściową a ścianką żwirową o wymiarach 1,5x60cm,
- zalewki bitumicznej w szczelinie między krawędzią ustroju nośnego a nadbudowywaną ścianką zapleczną oraz nadbudową skrzydeł, o wymiarach 1,5x40cm,
- zalewki bitumicznej w szczelinie między kapami chodnikowymi a blokami pływającymi dylatacji bitumicznych, o wymiarach 2,0x15cm,

Do uszczelnienia ww. szczelin dopuszcza się zastosować zamiennie kit trwale plastyczny, np. Sikaflex.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Masa zalewowa - elastyczna masa bazująca na substancjach bitumicznych - stanowi lepiszcze wypełnienia.

Środek gruntujący - substancja spełniająca rolę spoiwa materiału konstrukcji i nawierzchni z wypełnieniem.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 2.

**2.2. Materiał do wykonania zalewki w szczeliny dylatacyjnej.**

Należy zastosować elastyczną zalewkę bitumiczną wykonaną na gorąco, lub kit trwale plastyczny (np. Sikaflex).

Materiał na zalewkę powinien posiadać aktualną Aprobatę Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) IBDiM.

**3. SPRZĘT.****3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 3. Do wykonania dylatacji należy użyć sprzęt uzgodniony z producentem dylatacji i z Inspektorem Nadzoru. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

**4. TRANSPORT.****4.1. Warunki ogólne transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

Do transportu należy użyć dowolnych środków transportu uzgodnionych z producentem i Inspektorem Nadzoru.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5. Roboty związane z wykonaniem zalewek bitumicznych należy wykonywać zgodnie z Projektem i instrukcjami Producenta. Zalewka bitumiczna winna być dostosowana swoimi parametrami do określonej w Dokumentacji Projektowej długości konstrukcji podlegającej zmianom termicznym.

### 5.2. Przygotowanie koryta do wykonania wypełnienia.

Koryto należy osuszyć przez przedmuchiwanie gorącym sprężonym powietrzem. Ściany koryta należy posmarować cienką warstwą gruntującą.

### 5.3. Warunki atmosferyczne.

Wypełnienie bitumiczne dylatacji masą można wykonywać w temperaturach otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w temperaturze do -5°C, pod warunkiem starannego wygrzania koryta dylatacyjnego, utrzymywania masy zalewowej w górnym dopuszczalnym zakresie temperatur.

### 5.4. Przygotowanie materiałów.

Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury 170 - 190 °C i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Przed przystąpieniem do wykonywania wypełnienia masa w kotle powinna być wymieszana w celu wyrównania temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

### 5.5. Wykonanie wypełnienia szczeliny zalewką bitumiczną.

Masę bitumiczną, rozgrzaną do temperatury określonej w pkt 5.4, należy natychmiast wlewać w szczeliny, żeby nie dopuścić do nadmiernego jej wystygnięcia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych powinno być wykonane zgodnie z:

- rozwiązaniami materiałowymi, konstrukcyjnymi i technologicznymi opracowanymi przez Producentów,
- wymaganiami dotyczącymi szczelin dylatacyjnych, maksymalnych, minimalnych i montażowych, geometrii układu podanymi na rysunkach roboczych,
- wstępnymi wymaganiami technicznymi wykonania i odbioru przekryć dylatacyjnych w nawierzchni, wydanymi przez IBDiM - TW 01092/W-33,
- Aprobata Techniczną (Krajową Oceną Techniczną), wydaną przez IBDiM dla danego typu dylatacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 7.

Jednostką obmiaru jest 1m zalewek bitumicznych określonych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Górna powierzchnia zalewki powinna być równoległa do powierzchni chodnika i znajdować się ponad nią o 0-3 mm.

## 9. PŁATNOŚĆ.

Płatność 1m wykonania zalewek bitumicznych o określonym w dokumentacji przekroju należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych. Zgodnie z Dokumentacją Projektową roboty związane z wykonaniem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych i uszczelnień obejmuje wykonanie zalewek bitumicznych i uszczelnienia o wymiarach i długości określonych w przedmiarze. Podstawą płatności jest przyjęcie przez Inspektora Nadzoru wykonanych robót, potwierdzone w protokole odbioru ostatecznego.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie robót podstawowych i wszystkich towarzyszących, wynikających z warunków realizacji rozwiązania konstrukcji w/g projektu i atestów producenta,
- niezbędne badania i pomiary,
- ubytki materiałowe.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- PN-85/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
- PN-73/C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścienia i kuli".
- PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
- PN-90/C-04004 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Oznaczenie gęstości.

**M.19.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY TYPU A****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ustawienia krawężnika kamiennego na remontowanym moście w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą ustawienia krawężnika mostowego na remontowanym moście i obejmują:

- a) ustawienie krawężnika granitowego 20×18 cm na podlewce zaprawy niskoskurczowej o spoiwie cementowym,
- b) osadzenie w krawężniku kotew z prętów zbrojeniowych Ø16 na żywicę epoksydową w rozstawie 50 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 pkt. 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót związanych z ustawieniem krawężnika mostowego według zasad niniejszych ST są:

**2.1. Krawężnik kamienny**

Powierzchnia przednia i górna powinna być cięta, a powierzchnia tylna i dolna groszkowane. Wymagania dla materiału kamiennego do produkcji krawężników zawiera Tabela 1.

Tabela 1 Wymagania dla krawężników

L.p.	Właściwość	Wymaganie wg PN-EN 1343
1	Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości	Klasa 2
2	Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężnika	Klasa 2
3	Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych dla krawężników prostych	Jak dla krawężników obrabianych
4	Dopuszczalne nierówności powierzchni czołowej	Jak dla powierzchni ciętej

Należy zastosować krawężniki mostowe kamienne ze skał granitowych wg PN-EN 1343 jak dla klasy 2, o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i spełniające następujące wymagania w zakresie cech fizycznych i wytrzymałościowych:

- obciążenie niszczące - min. 25kN, wg PN-EN 1343,
- wytrzymałość na ściskanie - min. 130 MPa, wg PN-EN 1926,
- nasiąkliwość - max. 0,5%, wg PN-EN 13755,
- mrozoodporność - klasa F1, wg PN-EN 12371.

**2.2. Podlewka pod krawężnik z zaprawy niskoskurczowej**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych poniżej. Należy stosować zaprawę przygotowaną w wytwórni i dostarczoną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki i grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9$	PN-85/B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45$	PN-85/B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	$\leq 5$ $\leq 20$ $\leq 20$	Procedura badawcza IBDiM nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem M.16.01.03.

**2.3. Elastyczna taśma uszczelniająca topliwa pod wpływem ciepła nawierzchni bitumicznej.**

Do uszczelnienia styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temp. Układania rzędu od 140°C do 250°C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temp. -30°C, a w podwyższonych temp. – do 100°C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani SST nie podają inaczej, można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25°C	0,1mm	Od 40 do 70	PN-EN 13880-2:2004 (U)
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	$\geq 90$	PN-EN 1427:2001
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20°C)	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20°C	mm	$\geq 40$	PB/TN-2/4
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20°C	-	Brak zerwania przy wydłużeniu 4,0mm	PB/TN-2/5

2.4. Pręty  $\phi$  16 mm do kotwienia krawężników w kapie. Wymagania dla kotwy zgodnie z M.12.01.02.

2.5. Klej epoksydowy lub zaprawa epoksydowa do osadzenia prętów  $\phi$  16 mm w krawężnikach, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę czy też ocenę techniczną, potwierdzającą przydatność i stosowanie w budownictwie drogowo-mostowym (np. wydaną przez IBDiM). Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 90 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 44 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $> 25 \text{ N/mm}^2$ ,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temp.  $+20^{\circ}\text{C}$ )  $2,5 \div 3,5 \text{ N/mm}^2$  (zniszczenie betonu).

### 3. SPRZĘT

Roboty związane z ustawieniem krawężnika wykonywane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Wiercenie otworów w krawężnikach wykonać wiertarkami udarowymi.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

#### 4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem. Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające: nazwę i adres producenta, nazwę instytucji przeprowadzającej badania, datę pobrania próbek, sposób pobrania próbek, datę badań, wyniki badań.

#### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób krajowej oceny technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.2.1 Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.2.2. Wykonanie podlewki podkrawężnik.

Krawężnik należy ustawić na zaprawie bezskurczowej, wykonanej wg punktu 2.2. niemniejszej SST. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na znaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu i oleju.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8h zgodnie z zaleceniami producenta.

Do przepuszczenia pod krawężnikami drenaży poprzecznych izolacji płyty pomostu, należy wykonać otwory w podlewce krawężnika. W tym celu, podczas układania podlewki, można rozłożyć w rozstawie zgodnym z Dokumentacją Projektową kantówki o odpowiednich wymiarach. Po ułożeniu i stwardnieniu podlewki, wyjąć drewniane kantówki, tak aby powstały o odpowiednim prześwicie kanaliki do ułożenia drenaży. Nie dopuszcza się układania zaprawy na podlewkę bezpośrednio na wcześniej ułożone odcinku drenów poprzecznych.

#### 5.2.3. Przygotowanie krawężników kamiennych

Przed ustawieniem w krawężnikach należy nawiercić otwory (2 szt./1 m) i osadzić w nich na zaprawę epoksydową pręty stalowe  $\phi$  16 mm.

#### 5.2.4. Wypełnienie szczelin pomiędzy krawężnikami

Szczeliny między krawężnikami powinny być wypełnione kitem poliuretanowym (lub inną masą plastyczną zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, a ponadto z tyłu uszczelnione np. taśmą samoprzylepną.

#### 5.2.5. Wypełnienie szczelin na styku krawężników i nawierzchni.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5°C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścierną nawierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Przed przystąpieniem do robót należy Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (deklaracje właściwości użytkowych itp.),
- sprawdzić właściwości i cechy zewnętrzne krawężników wg pkt. 2.2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2 i ustaleniami PN-EN 1343.

### 6.2. Kontroli w trakcie robót podlegają:

- podlewka pod krawężniki,
- ustawienie krawężnika (tolerancje wg pkt 6.3),
- równość powierzchni górnej i lica po ustawieniu,
- styki pomiędzy sąsiednimi odcinkami krawężników,
- wykonanie uszczelnienia za i przed krawężnikiem.

### 6.3. Dopuszczalne tolerancje:

- rzędna góry ławy pod krawężnik -  $\pm 1,0$  cm;
- szerokość ławy pod krawężnik -  $\pm 2,0$  cm
- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika, ale jednocześnie odchylenie w planie mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąki, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łąką nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej -  $\pm 0,5$  cm;
- rzędna góry krawężnika -  $\pm 0,5$  cm;

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 m ustawionego krawężnika granitowego mostowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie krawężników – nawiercenie od strony "wewnętrznej" otworów dla osadzenia prętów, docięcie krawężników,
- osadzenie na klej epoksydowy w krawężnikach od strony "wewnętrznej" prętów,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- przygotowanie materiału na podlewkę,
- wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej,
- ustawienie krawężnika kamiennego wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie styków między krawężnikami masą plastyczną (kitem poliuretanowym),
- uszczelnienie od tyłu styków krawężników taśmą,



- pielęgnacja podłoża,
- ochrona świeżo ustawionego krawężnika przed uszkodzeniem, ubytkami i opadami,
- wykonanie odpowiedniej szczeliny i wykonanie uszczelnienia bitumicznym materiałem trwale elastycznym między krawężnikiem, a nawierzchnią bitumiczną,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| - PN-B-30175        | Kit asfaltowy uszczelniający.                                                      |
| - PN-B-11213:1997   | Materiały kamienne. Elementy kamienne. Krawężniki uliczne mostowe i drogowe.       |
| - PN-B-11113:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek naturalny. |
| - PN-B-11112:1996   | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.                      |
| - PN-B-24005:1997   | Asfaltowa masa zalewowa                                                            |
| - PN-EN 12591: 2004 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.                    |

### 10.2. Inne

- Zasady wykonywania napraw nawierzchni bitumicznych na obiektach mostowych. IBDiM Zakład Technologii Nawierzchni.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)
- Instrukcje Producenta użytych materiałów oraz odpowiednie Aprobaty techniczne
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”.
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych.
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych.

**M.20.01.05. UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW.****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnienia stożków skarpowych **remontowanego mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków skarpowych przy obiekcie kostką betonową gr. 10cm na betonie klasy C12/15 i gr. 10 cm, ze spoinowaniem.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

**2.2. Materiały stosowane do umocnienia.****2.2.1. Kostka betonowa**

Elementy betonowe (kostka, trylinka) powinny spełniać wymagania jak niżej:

- wytrzymałość na ściskanie odpowiadająca klasie betonu min. C25/30,
- nasiąkliwość nie większa niż 5 %,
- mrozoodporność  $\geq 150$  cykli,
- właściwą geometrię elementu.

Powinny posiadać atest producenta i wszelkie dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

**2.2.2. Podłoże pod kostkę betonową**

Podłoże pod kostkę betonową należy wykonać z betonu klasy min. C12/15 o grubości 10cm. Beton należy wykonać zgodnie z ST M.13.02.01.

**2.2.3. Zaprawa do uszczelniania spoin między kamieniami**

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002[5],
- piasek,
- woda.

Zaprawa powinna mieć konsystencję półciekłą.

**3. SPRZĘT.****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do zagęszczenia podłoża i podsypki piaskowej należy użyć lekkich spalinowych zagęszczarek. Pozostałe roboty wykonane będą ręcznie.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- walców gładkich i żebrowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- samochody transportowe samowyladowcze,
- siekiery i piły do drewna.

## 4. TRANSPORT.

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Warunki ogólne transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 4.

Materiał może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi dopuszczonymi przez Inspektora Nadzoru.

### 4.2. Transport betonu

Beton na podłoże należy transportować zgodnie z wytycznymi ST M.13.02.01.

### 4.3. Transport kostki betonowej

Przewożone elementy betonowe, drobnowymiarowe powinny być w czasie transportu zabezpieczone na paletach.

### 4.4. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

### 4.5. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Warunki ogólne wykonania robót.

Warunki ogólne wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża pod umocnienie.

Podłoże pod wykonanie chudego betonu powinno być wyrównane i wyprofilowane do właściwej rzędnej oraz zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  nie powinien być mniejszy niż 0,98.

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

### 5.3. Wykonanie betonu wyrównawczego.

Na uprzednio przygotowanym podłożu należy wykonać warstwę betonu klasy C12/15 i gr. 10cm. Beton należy rozkładać zgodnie z wymaganiami ST M.13.02.01. Podłoże należy wykonać bezpośrednio przed układaniem kostki betonowej, tak aby podłoże betonowe miało możliwość związania z kostką. W porozumieniu z Inspektorem należy dorać optymalną konsystencję rozkładanego betonu, tak aby nie spłynął on z powierzchni stożka. Przy zachowaniu odpowiednich warunków i reżimu technologicznego dopuszcza się rozkładanie betonu w postaci suchej, w tym przypadku po ułożeniu kamieni należy odpowiednio zwilżyć umocnienie przed wykonaniem spoinowania.

### 5.4. Wykonanie umocnienia powierzchni stożków.

Umocnienie elementami betonowymi należy rozpocząć od dołu opierając pierwsze elementy na fundamencie betonowym. Szerokość spoin pomiędzy elementami nie powinna być większa niż 10 mm. Elementy po ułożeniu należy dobić tarankiem najlepiej drewnianym o wadze 10 - 12kg. Elementy pęknięte lub uszkodzone powinny być wymienione na nowe. Spoiny pomiędzy elementami powinny być wypełnione ciekłą zaprawą cementowo - piaskową 1:2. Po wykonaniu zamulenia spoin Wykonawca zobowiązany jest do dokładnego oczyszczenia nawierzchni z wszelkich zanieczyszczeń.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 6.

### 6.2. Prowadzenie kontroli jakości podłoża i podbudowy.

Należy wykonać następujące badania i sprawdzenia:

- prawidłowość zagęszczenia podłoża  $I_s \geq 0,98$ ,
- zgodność pochylenia skarp z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- grubość wykonanej podbudowy,
- zgodność wbudowanych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i SST.

### 6.3. Kontrola umocnienia skarp

Dopuszczalna odchyłka grubości podłoża z chudego betonu, mierzona 3 razy dla każdego przyczółka, wynosi 2,0 cm. Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania kostki. Umocnienie kostką nie powinno wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane co 10 m, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3 metrową łatą brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m<sup>2</sup> wykonanego umocnienia skarp z kostki betonowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych przez Wykonawcę robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami kontraktu. Jeżeli choć jeden z pomiarów dał wynik ujemny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami.

## 9. PŁATNOŚĆ.

Płatność za jednostkę wykonanej i odebranej roboty.

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i sprowadzenie materiałów niezbędnych do wykonania umocnienia,
- wyrównanie i dogęszczenie podłoża,
- wykonanie podbudowy z betonu klasy min. C12/15,
- wykonanie umocnienia stożków z kostki betonowej,
- spoinowanie umocnienia,
- kontrolę jakości robót.
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

1. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
3. PN-91/B-06714-13 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenia zawartości pyłów mineralnych.
4. PN-91/B-06714-14 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń ilasto-gliniastych.
5. PN-78/B-06714-19 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
6. PN-66/B-06714-26 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.

**M.20.01.08. WIERCENIE OTWORÓW W BETONIE Z OSADZENIEM BOLCÓW STALOWYCH I ZBROJENIA.****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wywiercenia otworów wraz z osadzeniem prętów zbrojeniowych oraz montażem systemowych kotew wklejanych na **remontowanym moście nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

Niniejsza SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wywierceniem otworów na głębokości od 120 do 230 mm i średnicy 17 mm w powierzchniach betonowych wraz z osadzeniem w nich prętów zbrojeniowych Ø16mm na zaprawach kotwiących lub żywicach:

- o długości zakotwienia w istniejącym betonie płyty pomostu od 11cm do 16cm,
- o długości zakotwienia w istniejącym betonie skrzydełek od 15cm do 18cm,
- o długości zakotwienia w istniejącym betonie korpusu przyczółka od 17cm do 22cm,

oraz wykonania montażu systemowych kotew wklejanych dla połączenia konstrukcji nadbetonu pomostu i skrzydełek przyczółków z kapami chodnikowymi i kapami pływającymi, o długości, średnicy i głębokości osadzenia zgodną z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Producentów.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Wszystkie określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Kotwa – łącznik zespalający w postaci pręta stalowego z hakiem lub z płytką oporową, osadzony w betonie.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wyroby budowlane powinny posiadać wszelkie dokumenty dopuszczające je do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

**2.2. Materiały do zakotwienia prętów zbrojeniowych.**

Należy stosować żywicę epoksydową lub szybkowiążące cementowe zaprawy kotwiące. Pręty zbrojeniowe objęte są wymaganiami SST M.12.01.02 i ujęte zostały w wykazie stali zbrojeniowej.

**2.3. Systemowe kotwy wklejane**

Do zakotwienia kapy chodnikowej do konstrukcji utroju nośnego (nadbetonowanych gzymsów) należy stosować systemowe kotwy wklejane posiadające aktualną Krajową Ocenę Techniczną i stanowiące element systemu kotwiącego jednego Producenta.

**3. SPRZĘT.****3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót.

Do wykonania robót należy wiertarki udarowe elektryczne lub pneumatyczne bądź wiertarki elektryczne z wiertłem koronkowym.

## 4. TRANSPORT.

Elementy wchodzące w skład systemów kotwienia powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach firmowych producenta, zabezpieczających wyroby przed uszkodzeniem lub zmianą właściwości techniczno-użytkowych. Należy je transportować zgodnie z prawem przewozowym, krytymi środkami transportu, w temperaturze przechowywania chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, nasłonecznieniem, opadami atmosferycznymi, mrozem i zanieczyszczeniem. Elementy wchodzące w skład systemów kotwienia należy przechowywać w sposób zapewniający niezmiennosc ich właściwości technicznych. Czas przydatności do stosowania żywic przechowywanych w zamkniętych opakowaniach, wynosi zazwyczaj około 12 miesięcy od daty produkcji.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt 5.

### 5.2. Wykonanie robót.

#### 5.2.1. Zakotwienie prętów zbrojeniowych.

Otwory wiercone będą w elementach żelbetowych o średnicy o 5mm szerszej i głębokości o 1cm większej niż osadzone pręty. Przed osadzeniem kotew otwory należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń, najlepiej sprężonym powietrzem. Po tym należy do otworu zaaplikować żywicę epoksydową lub zaprawę na cemencie szybkowiążącym i włożyć w otwór pręt zbrojeniowy. Żywicę można stosować tylko przy suchej i słonecznej pogodzie.

#### 5.2.2. Systemowe kotwy wklejane.

Projektowanie oraz wykonanie złączy wklejanych w tym aplikacja żywic powinny odbywać się zgodnie z instrukcją dostarczoną przez Producenta. Otwory do kotwienia powinny być wiercone prostopadle do powierzchni podłoża na głębokość określoną dla danego typu mocowania. Technika wykonywania otworów wierconych powinna być zgodna z wytycznymi Producenta. Stalowe elementy kotwiące, w tym blachy kotwiące i nakrętki, które są wykonane ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie za pomocą ocynkowania galwanicznego, mogą być stosowane wyłącznie do wykonywania zamocowań, które w całości będą się znajdowały wewnątrz konstrukcji i w trakcie eksploatacji nie będą narażone na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych. Mocowanie stalowych elementów kotwiących należy wykonać w czasie krótszym niż czas roboczy dla danej żywicy. Obciążenie do stalowych elementów kotwiących można przyłożyć dopiero po całkowitym utwardzeniu żywicy.

W zależności od temperatury podłoża, należy przestrzegać:

- maksymalnego czasu roboczego, w którym element kotwiący może być osadzony, a jego położenie korygowane;
- oraz minimalnego czasu utwardzania, który powinien upłynąć przed obciążeniem elementu kotwiącego określonych przed Producenta Systemu.

Podczas wykonania złączy wklejanych w tym podczas aplikacji żywicy należy przestrzegać zaleceń BHP podanych przez Producenta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 6.2. Sprawdzenie otworów.

Kontroli podlegają:

- czystość otworów,
- głębokość i średnica wywiercenia,
- rodzaj zastosowanych kotew (zgodność z Dokumentacją Projektową),
- zgodność rozstawu otworów z Dokumentacją Projektową.

**7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) wywierconego otworu z osadzeniem w nim pręta stalowego na żywicy lub cemencie oraz 1 szt. (sztuka) zamontowanej systemowej kotwy wklejanej zgodnie z Dokumentacją Projektową i wytycznymi Producentów.

**8. ODBIÓR ROBÓT.**

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płatność za 1 szt. osadzenia bolca należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i oględzin.

Cena jednostkowa uwzględnia trasowanie otworów do wiercenia, wywiercenie otworów, oczyszczenie otworów sprężonym powietrzem, przygotowanie i aplikacja żywicy lub zaprawy, osadzenie w niej prętów zbrojeniowych / kotew zgodnie z danym systemem Producenta i oczyszczenie terenu robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- SST D-M.00.00.00.
- SST M.12.01.02.
- Dz. U. 2000, nr 63, poz. 735 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie wraz z późn. zm.
- Wytyczne Producentów żywic i systemów kotew wklejanych.

**M.20.01.10. SCHODY SKARPOWE PREFABRYKOWANE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru schodów skarpowych prefabrykowanych z poręczą w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru schodów skarpowych z poręczą wolnostojącą i obejmują:

- przygotowanie podłoża i wykonanie ławy żwirowej cementowej oraz fundamentów z betonu klasy C25/30
- montaż prefabrykowanych schodów skarpowych, ograniczonych obrzeżem chodnikowym, szerokości 0,8m, z betonu klasy C25/30,
- montaż poręczy z rur na schodach, kotwionych w blokach betonowych z betonu klasy C25/30, wraz z wykonaniem jej antykorozji.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru (Kierownika Projektu).

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu schodów skarpowych według zasad niniejszych ST są:

**2.1. Materiały dla wykonania schodów skarpowych z poręczą**

2.1.1. Zbrojenie schodów monolitycznych klasy AIII-N, zgodne z ST M.12.01.02. „Zbrojenie betonu stałą klasy AIII-N”.

2.1.2. Prefabrykowane obrzeża chodnikowe o wymiarach 8x30cm, wykonane zgodnie z ST D.08.02.02 „Obrzeże betonowe chodnikowe”.

2.1.3. Beton schodów prefabrykowanych oraz bloki fundamentowe poręczy, wykonane z betonu klasy C25/30, zgodnie z ST M.13.01.08 „Beton płyt przejściowych klasy C30/37”.

2.1.4. Cement - wymagania jak w PN-EN 197-1:2002.

2.1.5. Piasek - wymagania jak w PN-B-11113:1996.

2.1.6. Żwir na podbudowę - wymagania jak w PN-B-11111:1996.

2.1.7. Beton klasy C12/15 jako korek betonowy, wykonany zgodnie z ST M.13.02.01 „Beton klasy poniżej C20/25”.

2.1.8. Poręcz schodów wykonać z rur konstrukcyjnych średnicy Ø35/4 mm ze stali S235 lub odpowiedniej, spełniającej wymagania PN-EN 10025-1 oraz zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez nałożenie:

- powłoki cynkowej gr. min. 50µm,
- powłoka podkładowa gr. 100µm,
- międzywarstwy gr. 100µm,



- powłoki nawierzchniowej gr. 80µm.

Za zgodą Inspektora dopuszcza się wykonanie innego systemu powłoki malarskiej, pod warunkiem zachowania łącznej grubości. Odcinki słupków w fundamencie należy pozostawić bez powłoki malarskiej.

2.1.9. Geometrię poszczególnych elementów schodów (poręcz, stopnie, obrzeża, i inne) należy wykonać według KDM karta SCH01, natomiast poręcz schodów skarpowych według KDM karta BAL6.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano ST D-M.00.00.00 pkt.3.

Sprzęt powinien spełniać wymagania jak w ST D.08.02.02, M.12.01.02, M.13.01.00.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszą SST należy do Wykonawcy. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa nie zostanie dopuszczony do robót. Inspektor Nadzoru ma prawo zdyskwalifikować i usunąć sprzęt niespełniający wymagań.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 pkt. 4. Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Powierzchnie zewnętrzne ochronić przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej.

Poszczególne materiały należy transportować zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D.08.02.02, M.12.01.02, M.13.01.00.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Prefabrykowane schody skarpowe należy wykonać według KDM karta SCH01, natomiast poręcz schodów skarpowych według KDM karta BAL6.

5.2. Zakres wykonywanych robót dla schodów skarpowych z poręczą

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża - należy wyrównać skarpe nasypu do wymaganych rzędnych z uwzględnieniem poprawki na ewentualne osiadanie podłoża. Na tak przygotowanym podłożu wykonać ławę żwirowo-cementową w proporcji 1:4 o grubości minimum 15cm.

5.2.2. Wykonanie schodów betonowych

Schody prefabrykowane układać po ułożeniu ławy żwirowo-cementowej.

5.2.3. Montaż poręczy.

Wzdłuż schodów skarpowych zamontować poręcz z rur stalowych. Słupki poręczy osadzić w betonowym fundamencie lub zakotwić do ściany przyczółka według odrębnego projektu technologicznego, przygotowanego przez Wykonawcę. Poręcz należy przed montażem zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z punktem 2.1.8.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

6.1. Sprawdzeniu podlegają poszczególne fazy wykonawstwa:

- roboty betonowe kontrola jak w ST M.13.01.00,
- przygotowanie podłoża zgodnie z PN-B-06050:1998,
- wykonanie ławy żwirowej lub cementowo-piaskowej,
- układanie obrzeży chodnikowych i kontrola ich ustawienia w planie,
- roboty zbrojarskie kontrola jak w ST M.12.01.02.

Sprawdzeniu podlega również jakość zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych. Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki malarskich. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 i ISO 2808. Przy ocenie wizualnej powłok malarskich, niedopuszczalne są złuszczenia, rdzawe wykwity oraz ubytki powłok malarskich, Należy skontrolować zamocowanie balustrad: balustrady powinny być zamocowane do konstrukcji bez wyczuwalnych luzów.

6.2. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu dla schodów skarpowych nie powinny być większe niż:

- $\pm 2$  % - dla wskaźnika zagęszczenia podłoża – wymagane minimum 0,97
- $\pm 2$  cm - dla rzędnych podłoża,
- $\pm 1$  cm - dla rzędnych schodów,
- $\pm 2$  cm - dla położenia schodów w planie,

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1m dla prefabrykowanych schodów skarpowych z betonu klasy C25/30, mierzonych w planie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.8.

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorowi podlega zakres robót wymieniony w pkt 6 niniejszej SST.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli zostały spełnione warunki wg pkt. 6. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót poprawkowych na własny koszt i w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Cena wykonania 1m prefabrykowanych schodów skarpowych obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie projektu technologicznego schodów skarpowych oraz ich poręczy,
- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie ławy cementowo-żwirowej grubości minimum 15 cm,
- wykonanie dolnego korka betonowego na mokro z betonu klasy C12/15,
- wykonanie prefabrykowanych schodów skarpowych z betonu klasy C25/30,
- wykonanie fundamentów pod słupki poręczy schodów na mokro z betonu klasy C25/30,
- montaż poręczy z rur (zabezpieczonej antykorozyjnie – wg. punktu 2.1.8.), mocowanych w zależności od Dokumentacji Projektowej albo w betonowych słupkach fundamentowych albo do konstrukcji przyczółka i konstrukcji balustrady na skrzydełku przyczółka, według odrębnego projektu technologicznego, przygotowanego przez Wykonawcę,
- wykonanie innych elementów schodów, zgodnie z wyszczególnionymi kartami KDM i dodatkowymi, nieprzewidzianymi pracami,
- wykonanie poprawek i napraw, w tym uszkodzeń warstwy antykorozyjnej poręczy,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-B-06050:1998 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.

- PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-B-111113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo do nawierzchni drogowych - piasek naturalny.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-EN 197-1:2002 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-2:2002 Cement. Ocena zgodności
- PN-EN 10210-1:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych - Część 1: Warunki techniczne dostawy,
- PN-EN 10216-1:2004 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 1: Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej,
- PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy,
- PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych,
- PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
- ISO/DIS 8502-7 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 7: Możliwe do stosowania w warunkach terenowych analityczne metody oznaczania olejów i smarów.
- PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną).
- PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
- PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
- PN-EN ISO 4624:2004 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności.
- PN-ISO 15184:2001 Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową.

#### 10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735)
- ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.
- ST D.08.02.02 „Obrzeże betonowe chodnikowe”.
- ST M.12.01.02. „Zbrojenie betonu stalą klasy AIII-N”.
- ST M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.
- ST M.13.01.08 „Beton płyt przejściowych klasy C30/37”.
- Katalog Detali Mostowych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, - BPBDiM „Transprojekt” Warszawa 2002/2004 r.

**M.20.01.11. REPROFILACJA UBYTKÓW BETONU ZAPRAWAMI TYPU PCC.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem lokalnych napraw powierzchni betonu na **remontowanym moście nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy, oraz przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują czynności związane z wykonaniem napraw powierzchni betonu wskazanych w Przedmiarze i Dokumentacji Projektowej za pomocą zapraw typu PCC nakładanych ręcznie. Zakres robót obejmuje:

- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni betonu i stali zbrojeniowej,
- wymianę skorodowanych prętów zbrojeniowych na nowe,
- zabezpieczenie antykorozyjne stali zbrojeniowej,
- wykonanie warstwy szczepnej na powierzchni betonu,
- wypełnienie ubytku zaprawą naprawczą,
- pielęgnację naprawionej powierzchni.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia stosowane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującym prawem budowlanym, właściwymi normami oraz określeniami podanymi w cytowanym piśmiennictwie technicznym.

**1.4.1. Zaprawa typu PCC (ang. Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym****1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru (Kierownika Projektu).

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.2.

**2.2. Dobór materiałów****2.2.1. Zaprawa typu PCC**

Do napraw betonu zaprawami typu PCC należy stosować jedynie zestawy materiałów (systemy) posiadające aktualną Aprobatację Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) wydaną przez IBDiM, dopuszczającą do stosowania w budownictwie mostowym. Naprawy otuliny należy wykonywać zaprawami PCC klasy R4 zgodnie z PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.

W zależności od rodzaju naprawianego elementu należy stosować następujące rodzaje zapraw PCC:

- PCC I - do naprawy powierzchni bezpośrednio narażonych na wpływ obciążeń dynamicznych, po których odbywa się ruch (np. górna powierzchnia płyty pomostu),
- PCC II - do naprawy powierzchni bezpośrednio narażonych na wpływ obciążeń dynamicznych, po których nie odbywa się ruch (np. dźwigary główne, gzymsy),
- PCC III - do naprawy powierzchni nie obciążonych dynamicznie, na których nie odbywa się ruch (np. elementy podpór).

Zaprawy cementowe modyfikowane polimerami, w porównaniu ze zwykłymi zaprawami cementowymi, charakteryzują się korzystniejszymi parametrami technicznymi.

Dzięki modyfikacji zapraw cementowych polimerem uzyskuje się materiały o:

- zwiększonej odporności mechanicznej i fizycznej,

- zwiększonej wytrzymałości na rozciąganie,
- zwiększonej przyczepności do podłoża betonowego,
- zmniejszonej nasiąkliwości,
- zmniejszonym skurczu.

Do napraw ubytków betonu należy stosować kompletne zestawy materiałów, oferowane przez jednego producenta, w skład których wchodzi:

- warstwa szepna,
- powłoka antykorozyjna zbrojenia,
- zaprawa naprawcza,
- zaprawa wyrównawcza (szpachla).

Materiały te są konfekcjonowane i dostarczane jako gotowy produkt do zastosowania na obiekcie. Maksymalne uziarnienie kruszywa w zaprawie PCC nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i musi być mniejsze od 8 mm.

#### 2.2.2. Stal zbrojeniowa

Przy wymianie skorodowanego zbrojenia należy stosować pręty okrągłe ze stali spawalnej, o średnicy takiej, jak średnica pręta zastępowanego o parametrach zgodnych z SST M.12.01.02.

#### 2.3. Przechowywanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w oryginalnych, nie otwieranych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach. Temperatura składowania nie powinna być niższa od +5°C i wyższa od +30°C.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.3.

#### 3.2. Wykaz sprzętu do wykonania robót

Do przygotowania podłoża betonowego i czyszczenia stali zbrojeniowej stosuje się następujący sprzęt:

- piaskownicę,
- skrobaki, szczotki stalowe, przecinaki,
- młotki udarowe,
- zestaw sprzętu do bezpyłowego kruszenia betonu strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem (do 100 MPa), tzw. „lanca wodna”,
- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę.

Do wypełniania ubytków w betonie stosuje się następujący sprzęt:

- mieszadło elektryczne, wolnoobrotowe (200 ÷ 300 obr/min),
- sztywne pędzle (do malowania zbrojenia i nanoszenia warstwy szepnej),
- agregat ciśnieniowy z pistoletem (do malowania zbrojenia),
- drewniane paki tynkarskie lub kielnie (do nanoszenia zapraw uzupełniających ubytki w betonie),
- brezentowe lub plastikowe folie (do pielęgnacji świeżo nałożonych zapraw).

Ponadto Wykonawca powinien dysponować rusztowaniem składanym.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.4.

#### 4.2. Inne wymagania dotyczące transportu

Materiały do wykonania naprawy betonu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały powinny być w czasie transportu zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych oraz przed mechanicznym uszkodzeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.5.

## 5.2. Przygotowanie robót

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca powinien zgromadzić materiały wg pkt. 2 i sprzęt wg pkt. 3. oraz przygotować odpowiednie rusztowania i pomosty robocze.

Przed rozpoczęciem robót naprawczych, a po przygotowaniu podłoża betonowego, należy szczegółowo zinwentaryzować ubytki betonu. Inwentaryzacja powinna mieć formę szkiców, z naniesionymi wymiarami uszkodzonych powierzchni.

## 5.3. Opis wykonania robót

Wykonanie naprawy powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi Producenta systemu naprawczego, zawartymi zazwyczaj także w Aprobatach Technicznych (Krajowych Ocenach Technicznych) IBDiM. Przedstawiony w niniejszej Specyfikacji opis technologii wykonania robót wytycznych tych nie zastępuje, a jedynie uściśla.

### 5.3.1. Przygotowanie podłoża

Podstawowym warunkiem powodzenia naprawy jest odpowiednie przygotowanie podłoża, tzn. powierzchni betonu i odsłoniętej stali zbrojeniowej.

Prawidłowo przygotowane do naprawy podłoże betonowe powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

- wytrzymałość na ściskanie: jak dla betonu klasy  $\geq C20/25$ ,
- wytrzymałość podłoża betonowego na odrywanie:
  - wartość średnia  $\geq 1,50$  MPa,
  - wartość minimalna = 1,0 MPa,
- zawartość chlorków:
  - elementy żelbetowe  $\leq 0,4\%$  masy cementu,
  - elementy sprężone  $\leq 0,2\%$  masy cementu,
- pH betonu  $\geq 10$ .

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu oraz stali zbrojeniowej,
- odkucie otuliny betonowej wokół skorodowanych prętów,
- wymiana skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- oczyszczenie zbrojenia,
- oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych.

W przypadku korozji zbrojenia głębokość usuniętego betonu powinna sięgać co najmniej na jedną średnicę pręta w głąb od wewnętrznego lica pręta zbrojeniowego.

Pręty, w których ubytki korozyjne obejmują więcej niż 20% przekroju poprzecznego, należy zastąpić nowymi prętami o tych samych średnicach. W tym celu należy skorodowany odcinek pręta wyciąć i w jego miejsce wstawić nowy pręt. Połączenie nowego pręta z istniejącym należy wykonać przez spawanie spoiną pachwinową na długości 5d przy spoinie dwustronnej i 10d przy spoinie jednostronnej, gdzie d – średnica zastępowanego pręta. W przypadku wymiany prętów zbrojenia głównego dźwigarów, jednocześnie można wyciąć tylko jeden pręt zbrojeniowy. Kolejne skorodowane pręty mogą być usunięte dopiero po wspawaniu nowego pręta w miejsce usuniętego. Na czas prowadzenia w/w robót obiekt powinien być zamknięty dla ruchu.

Pręty o mniejszych uszkodzeniach korozyjnych należy oczyścić do stopnia czystości Sa 2,5 wg PN-96/ISO-8501-1.

Oczyszczenie powierzchni betonu i stali zbrojeniowej można realizować przez:

- skuwanie młotkami (ręcznymi, pneumatycznymi, elektrycznymi); metoda ma zastosowanie jedynie przy małych zakresach uszkodzeń i bardzo często wymaga dodatkowych zabiegów; jej stosowanie grozi uszkodzeniem „zdrowego” betonu w podłożu i stali zbrojeniowej,
- oczyszczanie za pomocą obrotowych szczotek stalowych, przydatne do usuwania powierzchniowych zanieczyszczeń na niewielkich powierzchniach,
- szlifowanie skorodowanych warstw betonu; metoda przydatna przy wystąpieniu powierzchniowej korozji betonu oraz do usuwania mleczka cementowego, stosowana przy niewielkich powierzchniach,
- opalanie palnikiem gazowym (oczyszczanie płomieniowe); metoda przydatna gdy powierzchnia betonu jest zanieczyszczona olejami, niezalecana ze względu na wprowadzanie naprężeń termicznych,
- piaskowanie lub śrutowanie; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana,
- czyszczenie strumieniem wody pod bardzo wysokim ciśnieniem (do 100 MPa), tak zwaną "lancą wodną"; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana, przydatne do oczyszczania powierzchni o skomplikowanych kształtach.

### 5.3.2. Przygotowanie zapraw

Przygotowanie materiału powłoki antykorozyjnej zbrojenia, warstwy szczepnej oraz zaprawy naprawczej PCC polega na wymieszaniu konfekcjonowanych fabrycznie składników zgodnie z proporcjami podanymi w wytycznych stosowania. Do przygotowania zaprawy należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowań.

Jako wodę zarobową należy stosować wodę wodociągową pitną.

Po połączeniu składników z płynem zarobowym należy je mieszać mieszadłem elektrycznym wolnoobrotowym (250 obr/min) nie krócej niż 3 minuty, aż do uzyskania jednolitej konsystencji.

### 5.3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne prętów zbrojeniowych

Przygotowany materiał na powłokę antykorozyjną należy nanosić na oczyszczone pręty zbrojeniowe za pomocą pistoletu lub sztywnym pędzlem w ten sposób, by po dwukrotnym pomalowaniu minimalna grubość warstwy wynosiła 1 mm. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinien wynosić min. 3 godziny. Ostatnią warstwę należy posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 - 0,7 mm w celu zwiększenia przyczepności stali do zaprawy naprawczej.

Przed dalszą obróbką naprawianej powierzchni należy odczekać co najmniej 5 godzin przy temperaturze +20°C. Jest to czas potrzebny do utwardzenia ostatniej warstwy powłoki antykorozyjnej zbrojenia.

### 5.3.4. Warstwa szczepna

Oczyszczone podłoże betonowe i utwardzoną powłokę ochronną zbrojenia należy nasączyć wodą tak, aby powierzchnia naprawianego betonu była matowo – wilgotna.

Warstwę szczepną należy nakładać natychmiast po wymieszaniu przez energiczne wcieranie w podłoże betonowe przy użyciu szczotek lub pędzli ze sztywnym włosiem. Całą naprawianą powierzchnię betonu należy jednokrotnie powlec odpowiednią zaprawą.

### 5.3.5. Wypełnienie ubytków

Zaprawę naprawczą należy nanosić przez ręczne nakładanie lub narzucanie na warstwę szczepną, która zachowuje jeszcze właściwości klejące, zgodnie z zasadą “mokre na mokre”. Zaprawę należy nakładać kielnią stalową, wklejając ją energicznie w warstwę szczepną. Zaprawę naprawczą należy dobrze zagęścić, nie dopuszczając do powstawania pustek. Profilowanie oraz zagęszczanie należy wykonać wg ogólnych zasad obowiązujących przy robotach betonowych.

Nakładanie zaprawy kielnią na powierzchniach sufitowych dopuszczalne jest warstwami o grubości 10 - 30 mm (lokalnie od 6 mm), a na powierzchniach sufitowych warstwami o grubości 6 - 20 mm. Poszczególne warstwy zaprawy nakłada się po związaniu warstwy poprzedniej tj. po około 24 h, nakładając na poprzednią warstwę najpierw zaprawę szczepną a następnie kolejną warstwę zaprawy wypełniającą.

### 5.3.6. Pielęgnacja

Wykonaną warstwę naprawczą należy pielęgnować przez okres min. 5 dni chroniąc ją przed mrozem, zbyt wysoką temperaturą oraz nadmiernym wysychaniem (np. na skutek intensywnego nasłonecznienia lub silnego wiatru) w zależności od potrzeb przez:

- przykrycie folią,
- przykrycie wilgotnymi matami i folią,
- przykrycie wilgotnymi matami i okresowe spryskiwanie ich wodą,
- przykrycie folią i styropianem,
- spryskiwanie wodą.

### 5.4. Warunki wykonania robót

Podczas robót i w ciągu następnych 72 godzin temperatura podłoża i powierza powinna zawierać się w przedziale od +5 do +35°C.

Ze względu na możliwość wystąpienia skurczu zaprawa wymaga szczególnej dbałości w zakresie pielęgnacji wilgotnościowej przez pierwsze 5 dni.

Orientacyjny, minimalny okres twardnienia zaprawy typu PCC przed dopuszczeniem na niej obciążeń lub wykonywaniem dalszych prac podano w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalny okres twardnienia zaprawy typu PCC

Lp.	Orientacyjny, minimalny okres twardnienia zaprawy przed:	Minimalna temp. w okresie twardnienia		
		+ 5°C	+ 20°C	+ 30°C
1	Dopuszczeniem do montażowego obciążenia ruchem pieszym lub kołowym	36 h	24 h	24 h
2	Nakładaniem szpachlówki typu PCC	36 h	24 h	24 h

3	Czyszczeniem powierzchni metodami strumieniowo – ciernymi	48 h	24 h	24 h
4	Badaniem powierzchni na odrywanie	10 dni	7 dni	7 dni
5	Wykonaniem powłok ochronnych lub hydroizolacji	7 dni	5 dni	5 dni

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.6.

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych w niniejszej SST oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

### 6.2. Kontrola materiałów

Kontrola materiałów polega na przedstawieniu przez Wykonawcę wyników badań potwierdzających zgodność parametrów fizyko - mechanicznych zastosowanych materiałów z wymaganiami Aprobata Technicznej (Krajowej Oceny Technicznej).

Należy również sprawdzić :

- datę przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- stan opakowań.

### 6.3. Kontrola wykonanych robót

Kontrola wykonanych robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża betonowego,
- sprawdzenie oczyszczenia stali zbrojeniowej,
- sprawdzenie grubości powłoki antykorozyjnej prętów zbrojeniowych,
- sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych,
- badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża.

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas naprawy, do których należą:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- wilgotność podłoża,
- czas mieszania materiałów,
- pielęgnacja wykonanej warstwy.

Podłoże betonowe powinno spełniać wymagania wg pkt. 5.3.1. Pomiar wytrzymałości podłoża na odrywanie należy wykonać wg PN-92/B-01814. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, lecz nie mniej niż 5 dla elementu.

W celu określenia głębokości i zakresu usunięcia skorodowanego betonu należy zbadać głębokość karbonatyzacji betonu oraz zawartość chlorków w betonie. Najprostszym sposobem jest wykonanie odwiertów z konstrukcji betonowej i nasączenie ich na świeżo fenoloftaleiną lub tymoloftaleiną. W przypadku zastosowania fenoloftaleiny warstwa zabarwiona na czerwono lub fioletowo ma pH powyżej 9,5, a warstwa nie zabarwiona - pH poniżej 9,5. Natomiast roztwór tymoloftaleiny zabarwia warstwę o pH powyżej 10,5 na niebiesko, a warstwa o pH poniżej 10,5 pozostaje bezbarwna. Jeżeli grubość tej warstwy jest większa niż otulina zbrojenia, to w czasie oczyszczania podłoża należy odsłonić całą pierwszą warstwę zbrojenia. Jeżeli jest znacznie mniejsza, należy odsłonić miejsca lokalnie skorodowane oraz usunąć wszystkie uszkodzone, spękań lub porowate fragmenty betonu.

W celu określenia zawartości chlorków w betonie należy pobrać z uszkodzonej powierzchni próbkę betonu w postaci zwiercin lub odkutych okruszków i zbadać za pomocą odpowiedniego zestawu odczynników chemicznych. Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt. 5.3.1.

Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, wykonawca bada w obecności Inspektora Nadzoru przez ostukiwanie.

Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-92/B-01814 [6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsce pomiarowe wskazuje Inspektor Nadzoru. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być niższa od 1,5 MPa, a wartość minimalna powinna wynosić minimum 1 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy.

Wszystkie wyżej wymienione badania Wykonawca wykonuje w obecności Inspektora Nadzoru, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.



## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup>:

- odkutej luźnej, spękaną otuliny ustroju nośnego, wraz z oczyszczeniem betonu i zbrojenia i z zabezpieczeniem antykorozyjnym odkrytych prętów zbrojeniowych (ok. 20% odkrytej powierzchni),
- odkutej luźnej, spękaną otuliny podpór, wraz z oczyszczeniem betonu i zbrojenia i z zabezpieczeniem antykorozyjnym odkrytych prętów zbrojeniowych (ok. 50% odkrytej powierzchni),
- wykonanej reprofiliacji ubytków betonu ustroju nośnego gr. średniej 2cm,
- wykonanej reprofiliacji ubytków betonu ustroju nośnego gr. średniej 5cm,
- wykonanej reprofiliacji ubytków betonu podpór gr. średniej 2cm,
- wykonanej reprofiliacji ubytków betonu podpór gr. średniej 5cm.

### 7.3. Szczegółowe zasady obmiaru robót

L.p.	Numer SST Podstawa wyceny	Nazwa elementu robót	Jednostka	Ilość jednostek
	<b>23.51.20.</b>	<b>Lokalne naprawy powierzchni betonu przęsła zaprawami typu PCC nakładanymi ręcznie</b>	m <sup>3</sup>	
1.	KSNR 2 / 1402	Montaż i demontaż rusztowania stacjonarnego	m <sup>2</sup>	
2.	KSNR 2 / 1403	Montaż i demontaż rusztowania podwieszonego	m <sup>2</sup>	
3.	Kalkulacja indywidualna	Wykonanie badań i pomiarów wg pkt. 6. SST	szt.	
4.	KNR 4-01 / 0212	Ręczne skucie luźnego i skorodowanego betonu	m <sup>3</sup>	
5.	KNR 2-33 / 0405	Wymiana skorodowanych prętów zbrojeniowych	t	
6.	KNR 0-25 / 0115	Czyszczenie powierzchni zbrojenia do stopnia Sa 2 1/2	m <sup>2</sup>	
7.	KNR 0-25 / 0403	Czyszczenie powierzchni betonu (strumieniowo-ścierne lub hydrościerne)	m <sup>2</sup>	
8.	kalkulacja indywidualna	<b>Zabezpieczenie odkrytego zbrojenia przez dwukrotne naniesienie powłoki antykorozyjnej.</b> Przyjąć nakłady na 1 m <sup>2</sup> powierzchni pręta: - robocizna: 0,6 r-g / m <sup>2</sup> - materiał na powłokę antykorozyjną: 5,0 kg / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
9.	kalkulacja indywidualna	Wykonanie warstwy szczepnej Przyjąć nakłady w wysokości: - robocizna: 0,5 r-g / m <sup>2</sup> - materiał na warstwę szczepną: 2,5 kg / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	
10.	kalkulacja indywidualna	Wypełnienie ubytku zaprawą naprawczą wraz z pielęgnacją Przyjąć nakłady w wysokości: - robocizna: 35,0 r-g / m <sup>3</sup> - zaprawa PCC: 2000 kg / m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.8.

### 8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- głębokość i zakres skucia betonu,
- wymiana odcinków skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- oczyszczenie powierzchni betonu i zbrojenia,
- wykonanie powłoki antykorozyjnej zbrojenia,
- wykonanie warstwy szczepnej,
- wykonanie kolejnych warstw naprawczych.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli zostały spełnione warunki wg pkt. 6. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót poprawkowych na własny koszt i w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- montaż i demontaż rusztowania,
- usunięcie luźnych części betonu i otuliny skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- wymianę skorodowanych odcinków prętów zbrojeniowych,
- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni zbrojenia i betonu,
- wykonanie powłoki antykorozyjnej zbrojenia,
- wykonanie warstwy szepnej,
- nałożenie zaprawy naprawczej,
- wykonanie badań i pomiarów przewidzianych w specyfikacji,
- oczyszczenie terenu robót z usunięciem zanieczyszczeń poza pas drogowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-88/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-78/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
- PN-96/ISO-8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-77/S-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 1504-3:2006 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.
- Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych.
- Rozdział 5.5. Wypełnianie ubytków betonu przez dobetonowanie. GDDP, Warszawa, 1993.
- „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Wrocław, 1998.
- Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych i istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. IBDiM, Wrocław, 1998.
- Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. IBDiM, Wrocław, 1998.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735)
- ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.
- ST M.12.01.02. „Zbrojenie betonu stalą klasy AIII-N”.
- ST M.13.01.00 „Beton konstrukcyjny”.

**M.20.01.12. SZPACHLOWANIE POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC****1. WSTĘP.****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru szpachlowania zaprawami typu PCC powierzchni betonowych na **remontowanym moście nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres SST.**

Niniejsza SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze wyrównywania betonowych powierzchni szpachlą z zapraw typu PCC warstwą grubości min. 5 mm elementów wskazanych w przedmiarze i Dokumentacji Projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY.****2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 2.

**2.2. Materiał do wykonania zabezpieczenia powierzchni betonowych.**

Zabezpieczenie powierzchni betonu powinno chronić przed agresywnymi czynnikami zewnętrznymi i karbonatyzacją, wyrównać niewielkie nierówności, a jednocześnie umożliwić łatwą dyfuzję pary wodnej.

System nie powinien przenosić rys.

Wszystkie materiały powinny posiadać Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) IBDiM.

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża powinna wynosić:

- wartość średnia - nie mniej niż 1,5 MPa,
- wartość minimalna - nie mniej niż 1,0 MPa.

Grubość powłok nie powinna być mniejsza niż 5 mm.

Wartość wytrzymałości na odrywanie wykonanej warstwy powinna być dodatkowo zgodna z wymaganą wytrzymałością podaną w dokumentach Producenta systemu naprawczego (Krajową Oceną Techniczną, Deklaracją Właściwości Użytkowych, Kartą katalogową itp.)

**3. SPRZĘT.****3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

**3.2. Podstawowy sprzęt do wykonania robót.**

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- pojemniki do przygotowania preparatu,
- mieszarka wolnoobrotowa,
- piaskownica do piaskowania powierzchni na sucho,
- skrobaki, szczotki stalowe, przecinaki,

- zestaw sprzętu do bezpyłowego kruszenia betonu strumieniem wody pod wysokim ciśnieniem (do 100 MPa), tzw. „lanca wodna”,
- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę.
- szpachla,
- sztywny pędzel lub wałek,
- pistolet natryskowy.

Sprzęt musi być dostosowany do rodzaju użytego preparatu.

#### **4. TRANSPORT.**

##### **4.1. Ogólne warunki transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Warunki ogólne", pkt. 4.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, jednak należy przestrzegać zaleceń BHP odpowiednich dla danego preparatu.

Sposób transportu nie może powodować obniżenia jakości materiałów na powłoki zabezpieczające.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 5.

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem ochronnym może być wykonywane tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i przez personel od robotników, poprzez brygadzystów, na personelu kierowniczym skończywszy, posiadającym odpowiednie przeszkolenie w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych materiałami na bazie żywic syntetycznych.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża.**

Podłoże przed rozpoczęciem właściwych robót związanych ze szpachlowaniem należy odpowiednio oczyścić i przygotować zgodnie m.in. z wymaganiami Producenta materiału do wykonania powłok.

Prawidłowo przygotowane do naprawy podłoże betonowe powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

- wytrzymałość na ściskanie: jak dla betonu klasy  $\geq C20/25$ ,
- wytrzymałość podłoża betonowego na odrywanie:
  - wartość średnia  $\geq 1,50$  MPa,
  - wartość minimalna = 1,0 MPa,
- zawartość chlorków:
  - elementy żelbetowe  $\leq 0,4\%$  masy cementu,
  - elementy sprężone  $\leq 0,2\%$  masy cementu,
- pH betonu  $\geq 10$ .

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu oraz stali zbrojeniowej,
- oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych.

Oczyszczenie powierzchni betonu można realizować przez:

- oczyszczanie za pomocą obrotowych szczotek stalowych, przydatne do usuwania powierzchniowych zanieczyszczeń na niewielkich powierzchniach,
- szlifowanie skorodowanych warstw betonu; metoda przydatna przy wystąpieniu powierzchniowej korozji betonu oraz do usuwania mleczka cementowego, stosowana przy niewielkich powierzchniach,
- opalanie palnikiem gazowym (oczyszczanie płomieniowe); metoda przydatna gdy powierzchnia betonu jest zanieczyszczona olejami, niezalecana ze względu na wprowadzanie naprężeń termicznych,
- piaskowanie lub śrutowanie; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana,
- czyszczenie strumieniem wody pod bardzo wysokim ciśnieniem (do 100 MPa), tak zwaną "lancą wodną"; metoda uniwersalna, wydajna, szczególnie zalecana, przydatne do oczyszczania powierzchni o skomplikowanych kształtach.

### 5.3 Nanoszenie powłok.

Powierzchnia betonu przed układaniem szlamu nie wymaga odrębnego gruntowania. Mieszankę nakładać równą warstwą materiału, używając szpachelki. Po wyschnięciu pierwszej warstwy (zwykle 15 - 20 minut) nakładać natychmiast drugą warstwę.

Nie nakładać bezpośrednio przed deszczem ani wtedy, gdy temperatura otoczenia może spaść poniżej +4°C w ciągu 24 godzin po aplikacji. Specjalnej uwagi wymaga nakładanie w temperaturach powyżej 25°C.

### 5.4. Warunki BHP i dodatkowe wymagania producenta.

Produkty są nietoksyczne. W razie kontaktu ze skórą zmyć produkt wodą. Zalecane są gumowe rękawiczki ochronne. Chronić przed dziećmi.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 6.

### 6.1. Kontrola jakości robót obejmuje:

- a) sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy,
- b) stwierdzenie posiadania przez Wykonawcę Aprobata Technicznej (Krajowej Oceny Technicznej) IBDiM na materiał,
- c) stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie:
  - Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych na materiał z Aprobata Techniczną (Krajową Oceną Techniczną),
  - nie przekroczenia dopuszczalnego okresu składowania,
- d) kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni do natryskiwania. Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia kurzem, olejami i tłuszczami,
- e) wizualną ocenę wykonanego pokrycia; ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojień, względnie uszkodzeń,
- f) oznaczenie właściwej grubości powłok

Grubość tą określa się jako średnią arytmetyczną z pięciu pomiarów w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru. Grubość określa się metodą niszczącą przez wycinanie ostrym nożem i delikatne odspojenie powłoki. Pomiaru dokonuje się suwmiarką o dokładności 0,05 mm. Miejsca wycięcia należy oczyścić i ponownie pokryć preparatem. Wykonać należy 1 pomiar na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w Aprobacie Technicznej oraz porównać z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie się mieścił w granicach grubości, to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania.

### g) sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie podłoża oraz wykonanej powłoki

Określenie wytrzymałości wykonuje się za pomocą przyrządu do oznaczania wytrzymałości na odrywanie metodą „Pull-off” w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru. Przyjmuje się 1 pomiar na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni. Badanie przeprowadza się zgodnie z normą PN-92/B-01814 (PN-EN 1542) i sporządza odpowiedni protokół.

Wytrzymałość na odrywanie powinna wynosić:

- wartość średnia - nie mniej niż 1,5 MPa,
- wartość minimalna - nie mniej niż 1,0 MPa.

Wartość wytrzymałości na odrywanie wykonanej warstwy powinna być dodatkowo zgodna z wymaganą wytrzymałością podaną w dokumentach Producenta systemu naprawczego (Krajową Oceną Techniczną, Deklaracją Właściwości Użytkowych, Kartą katalogową itp.)

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> szpachlowania powierzchni betonowej na podstawie Dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorowi podlega:

- odbiór materiału ochronnego,

- odbiór przygotowanego do szpachlowania podłoża,
- odbiór wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
  - stwierdzenia zgodności zakresu z Dokumentacją Projektową,
  - oceny wizualnej,
  - pomiaru grubości,
  - pomiaru wytrzymałości na odrywanie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> szpachlowania powierzchni.

Cena jednostkowa uwzględnia zakup i dostarczenie materiałów, wykonanie odpowiednich rusztowań zwykłych lub podwieszonych przesuwanych podłużnie wraz z postępowaniem robót, oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu do wykonania powłok, naniesienie preparatu antykorozyjnego, wykonanie badań, rozbiórka rusztowań, oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót. Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej. W cenie jednostkowej uwzględnione jest również wykonanie odpowiednich zabezpieczeń na czas robót z uwagi na ochronę środowiska i bezpieczeństwo ludzi.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-88/B-01807. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
- PN-92/B-01814. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje żelbetowe i betonowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” wydane jako załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku.
- Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych. WTW nr XM/93 GDDP, Warszawa 1993 r.
- „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Wrocław, 1998.
- Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in situ” w nowo budowanych i istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. IBDiM, Wrocław, 1998.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych

**M.20.01.13. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych w związku z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych:

- przyczółków powłoką malarską z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań, o gr.  $0,3 < d < 1,0 \text{ mm}$ ,
- odkrytych powierzchni ustroju nośnego powłoką malarską bez zdolności pokrywania zarysowań, o gr.  $0,05 < d < 0,3 \text{ mm}$ .

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

1.4.2. Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).

1.4.3. Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

1.4.4. Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

1.4.5. Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.4.6. PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

1.4.7. PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

1.4.8. Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne", pkt. 1.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Deklaracji Właściwości Użytkowych w przypadku objęcia materiału Polską Normą zharmonizowaną lub europejską oceną techniczną bądź Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych w przypadku gdy materiał objęty jest Polską Normą lub Krajową Oceną Techniczną (IBDiM).

### 2.2. Określenie materiałów

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego przygotowanego przez Wykonawcę.

Projekt roboczy powinien zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji wg PN-B-03264:2001,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- sposób aplikacji materiału,

### 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien  $\geq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO<sub>2</sub> (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO<sub>2</sub> badany wg procedury ITB LO-4 powinien  $\geq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.



## 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- a) hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
- b) powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- c) powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemicznie, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- d) wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,

### 2.4.1. Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
- roztwory żywicy metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

### 2.4.2. Impregnaty wypełniające pory

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wniknięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

### 2.4.3. Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywicy epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna 0,5 MPa,

- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Powłoki te należy stosować na zewnętrzne powierzchnie konstrukcji w strefie stosowania środków odladzających, o gwarantowanym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie.

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

2.4.4. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi .

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o gwarantowanym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15mm.

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

2.4.5. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
  - wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o gwarantowanym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3mm.

#### 2.4.6. Wyprawy

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoże betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową. Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

- zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
- zaprawy cementowo-polimerowe,
- zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
- pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211.

Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:

- wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
- wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia  $\geq 1,0$  MPa,
- pokrywanie rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków

ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie powłoki,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### **5.4. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor Nadzoru badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor Nadzoru.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

### **5.5. Warunki atmosferyczne**

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabelę podającą temperaturę

punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),

- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## 5.6. Przygotowanie podłoża

### 5.6.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

### 5.6.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczo cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydripiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003.”. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.6.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - wartość średnią  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i

zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,

- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°C od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

### 5.7. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

- otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 µm,
- sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
- gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
- w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.

b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

### 5.8. Nakładanie powłok

#### 5.8.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności

podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok. Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.6.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

#### 5.8.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

##### 5.8.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikiwaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

##### 5.8.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

##### 5.8.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty

można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### 5.8.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.),
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.8.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.9. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.10. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych/krajowe deklaracje właściwości użytkowych, europejskie/krajowe oceny techniczne, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych/krajowych ocen technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru Deklarację właściwości użytkowych/Krajową deklarację właściwości użytkowych dla danego materiału, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.6. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni,

		zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kraterzy	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

#### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody. Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

#### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
- b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:
  - na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napienia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
  - na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inspektora Nadzoru miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,

- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor Nadzoru. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobach technicznej/krajowej ocenie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością zakładaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm 20\%$ .

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową drenażu jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorowi podlega:

- a) materiał do zabezpieczenia antykorozyjnego,
- b) przygotowana do zabezpieczenia powierzchnia,
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
  - oceny wizualnej,
  - pomiaru grubości,
  - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie kompleksowego projektu zabezpieczenia antykorozyjnego,
- oczyszczenie podłoża wraz z usunięciem luźnych i skorodowanych elementów,
- przygotowanie powierzchni betonu do powierzchniowego zabezpieczenia,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia betonu,
- montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych, wskazanych w Dokumentacji Projektowej oraz przedmiarze robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.
- Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
- Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
- Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
- Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
- Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

## **M.20.01.16. DRENAŻE Z RUR PERFOROWANYCH**

### **1. WSTĘP**

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru drenaży z rur perforowanych związanych z **remontem mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem drenażu i obejmują:

- wykonaniem drenażu z rur perforowanych z PCV (lub HDPE) Ø 110 mm karbowanych za płytami przejściowymi,
- obsypanie go tłuczniem 8-16 mm,
- obłożenie obsypki geowłókniną,
- wykonaniem rur litych z PCV (lub HDPE) średnicy Ø 110 mm, odprowadzających wodę z drenaży płyt przejściowych na powierzchnię stożków,
- wykonaniem wylotów drenaży na skarpach.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Drenaż za przyczółkiem - część nasypu drogowego stykająca się z tylną ścianą przyczółka wykonana z gruntu przepuszczalnego, z której za pomocą rurek drenarskich odprowadza się wodę na skarpę nasypu.

1.4.2. Sączek podłużny - sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia warstw nawierzchni drogowej, usytuowany równolegle do osi korony drogi.

1.4.3. Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku wylotu drenu.

1.4.4. Geowłóknina (lub włóknina) - materiał wytworzony zwykle metodą zgrzewania i igłowania z nieciągłych, wysokopolimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych: polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST.

### **2. MATERIAŁY**

#### 2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki i powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów.

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego.

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych.

Do odprowadzenia wody z drenażu płyt przejściowych należy zastosować rury z PCV (lub HDPE) średnicy Ø110mm, stanowiące przedłużenie rur perforowanych.

## 2.2. Kruszywo na obsypkę

Należy stosować tłuczeń 8-16 mm, granitowy lub bazaltowy.

Powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

nasiąkliwość:	I kl. wg BN-84/6774-02
mrozoodporność:	I kl. wg BN-84/6774-02
mrozoodporność soli:	I kl. wg BN-84/6774-02
zawartość ziaren nieforemnych:	max do 15 %
zawartość frakcji podstawowej:	powyżej 85 %

## 2.3. Geowłóknina

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą szczepnością z gruntem drogowym, o charakterystyce zgodnej z dokumentacją projektową, aprobatami technicznymi i SST.

Należy stosować geowłókniny o gramaturze powyżej 300g/m<sup>2</sup>, natomiast stosunek wodoprzepuszczalności geowłókniny w kierunku równoległym do płaszczyzny geotekstyli do wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym powinien być nie mniejszy od 1,2 dla obciążeń 2, 20 i 200 kPa.

## 2.4 Gлина

Gлина (grunt spoisty) – służy jako podłoże (ekran) pod warstwę filtracyjną

## 2.5. Materiał filtracyjny

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

żwir naturalny, sortowany o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych,

piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480,

piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50 %, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-B-02480. Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-B-04492.

Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-B-06714-28.

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113.

Zaleca się wykonanie zasypu rur drenarskich z materiału filtracyjnego takiego jak pospółka, tłuczeń, żwir, piasek gruby i średni. Dla zabezpieczenia przed przemieszczaniem się cząstek gruntu z nasypu (zasyp przyczółka - zs) do otworów odpływowych lub rurek drenarskich, grunt wchodzący w skład zasypu drenu (warstwy filtracyjnej - wf) powinien spełniać warunki:

$$4 < \frac{d_{15wf}}{d_{15zs}} < 20; \frac{d_{50wf}}{d_{50zs}} < 25$$

w którym  $d_{15}$ ,  $d_{50}$  - średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 % i 50 % próbki przechodzi przez sito o wymiarze oczek odpowiadającym danej średnicy.

## 3. SPRZĘT

Sprzęt używany do układania i zagęszczania warstwy filtracyjnej (zasypu) rur drenarskich musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 4. TRANSPORT

Ogólne zasady transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Transport do materiałów do wykonania drenażu i warstwy filtracyjnej musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Odwodnienie w czasie wykonywania robót.

W czasie wykonywania robót należy wykonać odwodnienie tymczasowe, tak aby nastąpiło prawidłowe odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych bez pogarszania stanu gruntu klina odłamu za przyczółkiem. Jako odwodnienie powierzchniowe zaleca się stosownie rowów opaskowych lub ciągów drenarskich. Przy pompowaniu wody z wykopu należy sprawdzić czy ciśnienie sphywowe nie naruszy stateczności skarp i dna wykopu.

### 5.3. Drenaż

Drenaż należy wykonać z ciągu z rur perforowanych PCV (lub HDPE) Ø 110 mm karbowanych z perforacją na ½ obwodu osadzona na progu (podłożu) z betonu C12/15.

Na rurze układa się warstwę tłucznia 8-16mm (bazaltowego lub granitowego) i przykrywa się go warstwa geowłókniny filtracyjnej.

Rurki drenarskie układa się w spadku 3% w kierunku na zewnątrz korpusu drogowego.

### 5.4. Ułożenie podłoża

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich, dno wykopów należy oczyścić tak aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstwą, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy wykonać podłożę z materiału nieprzepuszczającego wody, np. z gliny, jeśli tak przewiduje dokumentacja techniczna. Drenaż można też ułożyć na podłożu w postaci progu z betonu np. klasy C12/15.

### 5.5. Układanie rurociągu drenarskiego

Układanie rurociągu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach.

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inspektor Nadzoru nie określa inaczej, to na budowie można użyć tylko jednego rodzaju materiału, zgodnie z niżej podanymi zasadami.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączek.

### 5.6. Zastosowanie geowłókniny w sączku podłużnym

Geowłókniny mogą być zastosowane do:

- owinięcia przewodu dziurkowanego,
- zabezpieczenia połączeń rurek niedziurkowanych,
- owinięcia kruszywa.

### 5.7. Warstwa filtracyjna

Zaleca się przyjmować grubość warstwy filtracyjnej a zależności od współczynnika filtracji zasypu:

- dla zasypu z piasku średniego i gruboziarnistego przy  $k=10E-5$  m/s - min. 0.3m
- dla zasypu z piasku drobnoziarnistego i pylastego przy  $k=10E-6$  m/s – min. 0.5m

Warstwę filtracyjną pionową zaleca się stosować w przypadku zasypów z gruntów piaszczystych, warstwę ukośną w celu eliminacji nadmiernego ciśnienia sphywowego wody lub nadmiernego ciśnienia w porach w słabo zagęszczonym zasypie, natomiast jednocześnie warstwę pionową i poziomą (lub ukośną) należy stosować w celu przyspieszenia konsolidacji zasypu z gruntu spoistego.

W uzasadnionych ekonomicznie przypadkach zamiast warstwy filtracyjnej można stosować:

- cały zasyp z gruntu niespoistego spełniającego warunki jak dla warstwy filtracyjnej,

Uwaga: przy wykonywaniu w-wy filtracyjnej nie niszczyć odwodnienia ścian pionowych

### 5.8. Zasypanie rurociągu

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym (żwirem, piaskiem) zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniemi Inspektora Nadzoru. Zasypanie powinno być wykonane w sposób niepowodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, to po ułożeniu rurek należy wykonać obsypkę ze żwiru do wysokości 10 cm nad wierzchem rurki, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu, a następnie układać warstwy materiału filtracyjnego grubości nie większej

niż od 20 do 25 cm w stanie luźnym, które należy lekko ubić w sposób niepowodujący uszkodzenia i przemieszczenia rurek.

Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to nad zasypką układa się warstwę ochronną z darniny (trawą w dół) lub ubitej gliny. Całość zasypuje się ziemią i zagęszcza.

#### 5.9. Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu: nie większe od  $\pm 10$  cm,
- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku, przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie  $\pm 25$  % zaprojektowanej grubości warstwy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 6.2. Kontrola wstępna przed wykonaniem sączka podłużnego

##### 6.2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych.

##### 6.2.2. Materiał filtracyjny

Badanie żwiru i piasku obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża:

- składu ziarnowego, wg PN-B-06714-15 ,
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków, wg PN-B-04492.

##### 6.2.3. Geowłóknina

Dostarczana geowłóknina powinna mieć Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) upoważniającą do stosowania materiału w budownictwie drogowym i mostowym.

#### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

- zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego,
- prawidłowość wykonania podsypki,
- poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,
- poprawność wykonania wylotu drenu.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową drenażu z rur perforowanych i rur litych jest 1m (metr).

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości rurociągu drenarskiego, podstawowego i odgałęzień, w tym dochodzących do wylotu drenu.



## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla sączka podłużnego podlega:

- rów pod drenaż,
- podłoże rurociągu drenarskiego z gliny, betonu itp.,
- zasypanie rurociągu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w Kosztorysie Ofertowym Wykonawcy.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m drenażu obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie rurek drenarskich z ich łącznikami,
- obsypanie rurek drenarskiej tłuczniem,
- obłożenie obsypki grysowej geowłókniną,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1m rury litej odprowadzającej wodę z drenaży obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie rur,
- zasypanie rur,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- zabezpieczenie wylotu drenu na skarpie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa . Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
PN-B-01100	Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-04100	Materiały kamienne. Badanie gęstości pozornej, gęstości, porowatości i szczelności
PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie(zwięzłości)
PN-B-04492	Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
PN-B-06751	Wyroby kanalizacyjne kamionkowe. Rury i kształtki. Wymagania i badania
PN-B-11104	Materiały kamienne. Brukowiec

PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-12040	Ceramiczne rurki drenarskie
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-B-24620	Lepik asfaltowy stosowany na zimno
PN-B-24625	Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
PN-B-27617	Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-78/6354-12	Rury drenarskie karbowane z nieplastifikowanego polichlorku winylu
BN-84/6366-10	Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego
BN-70/6716-02	Materiały kamienne. Kamień łamany
BN-78/6741-07	Wyroby przemysłu ceramiki budowlanej. Przechowywanie i transport
BN-67/6744-08	Rury betonowe
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

#### 10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych. CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 1979-1982.

ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **M.20.02.01. MONTAŻ PROTEKTORÓW CYNKOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia stali zbrojeniowej w betonie metodą katodową przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do stali zbrojeniowej, w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy SST, mają zastosowanie przy zabezpieczeniu antykorozyjnym stali zbrojeniowej metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych montowanych bezpośrednio do stali zbrojeniowej dla elementów obiektów inżynierskich i obejmują:

- zakup protektorów cynkowych,
- transport protektorów cynkowych z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie protektorów cynkowych do montażu,
- montaż protektorów cynkowych według instrukcji producenta

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z SST D-M.00.00.00 wymagania ogólne, pkt 1.4:

1.4.1. Ochrona antykorozyjna stali zbrojeniowej - działanie, które powoduje zatrzymanie rozpoczęcia korozji na stali zbrojeniowej

1.4.2. Ochrona katodowa - metoda elektrochemiczna ochrony stali zbrojeniowej przed korozją, która polega na stworzeniu takiego układu, w którym chroniony metal będzie katodą

1.4.3. Protektor cynkowy - anoda posiadająca potencjał niższy od pręta zbrojeniowego czyli katody

1.4.4. Protektor cynkowy bezpośrednio montowany do zbrojenia - specjalnie skonstruowany rdzeń cynkowy otoczony wysoko-alkaliczną zaprawą mineralną, służący do bezpośredniego montażu do prętów zbrojeniowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2**

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia stali metodą katodową przy użyciu protektora cynkowego powinny posiadać rekomendację techniczną wydaną przez IBDiM. Przed przystąpieniem do użycia materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy świadectwo techniczne lub świadectwo zgodności z Rekomendacją Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

#### **2.2. Wymagania dla protektorów cynkowych o najniższej otulinie rdzenia montowanych bezpośrednio do zbrojenia**

W tablicy 1 zestawiono wymagania dla dwóch odmian protektorów cynkowych o najniższej otulinie rdzenia bezpośrednio montowanych do prętów zbrojeniowych.

Tablica 1

Wymagania użytkowe lub techniczne				Protektor cynkowy	
				Odmiana	
				70	210
Lp.	1	2	3	4	
1	Masa rdzenia cynkowego	Wartość spełniająca wymaganie	g	68-80	208-220
		Metoda badania	wg	Ważenie z tolerancją $\pm 10\%$	
2	Wymiary protektora	Wartość spełniająca wymaganie	mm	Zgodnie z rysunkiem. Dopuszczalna tolerancja $\pm 2\text{mm}$	
		Metoda badania	wg	Za pomocą suwmiarki	
3	Analiza składu chemicznego rdzenia	Wartość spełniająca wymaganie	%Zn	$\geq 99,995$	
		Metoda badania	wg	ICP-MS2 lub inna	
4	Gęstość nasypowa zaprawy	Wartość spełniająca wymaganie	g/cm <sup>3</sup>	1,44-1,30	
		Metoda badania	wg	PN-EN 1097-3	
5	Wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	$\geq 60$	
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11	
6	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	$\geq 4,5$	
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11	
7	Dynamiczny moduł sprężystości po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	GPa	24-30	
		Metoda badania	wg	PN-EN 13412	
8	Skurcz po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	mm/m	<1	
		Metoda badania	wg	PN-EN 12617-4	

Protektory cynkowe winny posiadać wymiary i kształt przewidziany w Rekomendacji Technicznej.

Przed wykonaniem montażu należy wykonać projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych. Za jakość montażu protektorów cynkowych odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do pomiaru ciągłości elektrycznej i rezystancji pomiędzy prętem zbrojeniowym i zamontowanym bezpośrednio do niego protektorem cynkowym. Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne i posiadać do dyspozycji:

-wilgotnościomierz,

-termometry do pomiaru temperatury powietrza.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

-obcęgi zbrojarskie

-miernik elektryczny uniwersalny  
-szczotka druciana

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4  
Protektory cynkowe powinny być przewożone w opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem prętów zbrojeniowych przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do nich, powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez firmę dostarczającą protektory lub instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

##### 5.1.1. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do antykorozji zbrojenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych, ukończenia szkolenia w zakresie antykorozji zbrojenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych.

Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania protektorów cynkowych, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

##### 5.2. Przygotowanie projektu technologicznego rozmieszczenia protektorów cynkowych

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca, w porozumieniu z Producentem wybranych protektorów cynkowych, opracuje projekt technologiczny, obejmującego m.in. inwentaryzację miejsc niezbędnych do umiejscowienia protektorów cynkowych, propozycję rozmieszczenia tych protektorów i sposób ich montażu. Projekt ten podlega uzgodnieniu przez Inspektora Nadzoru.

##### 5.3 Przygotowanie podłoża w miejscu montażu protektora

Pręty zbrojenia w miejscu montażu protektora nie mogą posiadać śladów rdzy i nalotu korozyjnego tlenku żelazu ani innych zabrudzeń. Przed przystąpieniem do montażu protektora cynkowego należy pręt zbrojeniowy dokładnie oczyścić szczotką z twardym drutem stalowym.

##### 5.4. Montaż protektora cynkowego bezpośrednio do pręta zbrojeniowego

Po wykonaniu przygotowania podłoża w pierwszej kolejności dopasowujemy protektor cynkowy do pręta zbrojeniowego. Następnie ręcznie owijamy pręt zbrojeniowy przewodami metalicznymi wychodzącymi z protektora cynkowego. Należy wykonać możliwie największą ilość uzwojeń przewodów metalicznych wokół pręta zbrojeniowego. Po ręcznym owinięciu przewodów połączeniowych, przy użyciu obcęży zbrojarskich należy skrócić dwie pary przewodów połączeniowych. Tę operację należy wykonać bardzo ostrożnie, aby nie doprowadzić do ukręcenia przewodów połączeniowych. Po zamocowaniu mechanicznym protektora do pręta zbrojeniowego, należy wykonać dwa pomiary przy użyciu miernika elektrycznego. Pierwszy pomiar to pomiar ciągłości elektrycznej. W tym celu jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wskazanie na mierniku informuje o prawidłowej lub nieprawidłowej ciągłości elektrycznej. Jeśli wskazanie miernika informuje o braku ciągłości elektrycznej, należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego. Jeśli wskazanie miernika informuje o istnieniu ciągłości elektrycznej możemy przystąpić do wykonania drugiego pomiaru, czyli rezystancji (oporu). W tym celu na mierniku elektrycznym ustawiamy funkcję pomiaru oporu ( $\Omega$ ). Jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wartość pomiaru musi zawierać się w przedziale od 0 do 1  $\Omega$ . Jeśli uzyskamy taką wartość pomiaru to w tym momencie zakończona jest już operacja montażu protektora. Jeśli wartość pomiaru nie będzie prawidłowa to wówczas należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego.

Po tych czynnościach należy w możliwie najszybszym czasie przystąpić do wypełniania elementów zazbrojonych i zabezpieczonych protektorem cynkowym mieszkanką betonową lub odpowiednią zaprawą mineralną naprawczą.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

### 6.2. Kontrola w czasie budowy

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,
- sprawdzenie protektorów cynkowych,
- sprawdzenie montażu protektorów cynkowych.

#### 6.2.1. Sprawdzenie materiałów

Polega na:

- kontroli rodzaju i gatunku materiałów z dokumentacji (atesty, protokoły odbioru itp.),
- stwierdzeniu zgodności z normami przedmiotowymi, dokumentacją projektową,
- ogólnym sprawdzeniu wyglądu zewnętrznego protektora cynkowego,
- wartości odchylek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi,

#### 6.2.2. Sprawdzenie warunków transportu i składowania

Polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w niniejszej SST, pkt 4.

#### 6.2.3. Sprawdzenie montażu protektorów cynkowych

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych.

Należy sprawdzić podłączenie za pomocą miernika elektrycznego protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej.

### 6.3. Ocena wyników kontroli

Na podstawie wyników przeprowadzonych kontroli należy ustalić, czy zabezpieczenie za pomocą protektorów cynkowych wykonane jest zgodnie z niniejszą SST.

W szczególności należy ustalić:

- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchylek i usterek na skuteczność antykorozyjnej ochrony prętów zbrojeniowych.

W przypadku, gdy chociaż jeden wynik kontroli wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z SST. Roboty wykonane niezgodnie z SST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiarów Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.1.

### 7.2. Jednostka Obmiarowa

Jednostka obmiaru jest 1 szt. (sztuka) zamontowanego protektora cynkowego określonej odmiany.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt.8

Należy dokonać:

- sprawdzenia podłączenia protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,,
- odbioru montażu protektorów cynkowych.

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.9

### 9.2. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i transport protektorów cynkowych,
- montaż protektorów cynkowych,

- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- koszt badań,
- koszt opracowania Projektu Technologicznego, obejmującego inwentaryzację miejsc niezbędnych do umiejscowienia protektorów cynkowych i propozycję rozmieszczenia tych protektorów,
- koszt uporządkowania terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### 10.1 Normy

- [1] PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [2] PN-EN 12060:2002 Cynk i stopy cynku -- Metoda pobierania próbek -- Wymagania
- [3] PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
- [4] PN-EN 12696:2004 Ochrona katodowa stali w betonie
- [5] PN-EN 13412:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu
- [6] PN-EN ISO 178:2011 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [7] PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy ściskaniu

### 10.2. Inne dokumenty

Rekomendacje techniczne i instrukcje stosowania materiałów.

**M.20.02.02. ZABEZPIECZENIE STALI ZBROJENIOWEJ W BETONIE INHIBITOREM KOROZJI****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia stali zbrojeniowej w betonie inhibitorem korozji dla robót związanych z remontem **mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy SST, mają zastosowanie przy zabezpieczenia stali zbrojeniowej w betonie mieszaniną inhibitorów korozji dla elementów obiektów inżynierskich i obejmują:

- zakup inhibitora korozji zbrojenia,
- transport inhibitora korozji z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie inhibitora korozji do malowania
- zabezpieczanie powierzchni betonowych inhibitorem korozji według instrukcji producenta i wskazań dokumentacji projektowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.4:

1.4.1. Ochrona antykorozyjna stali zbrojeniowej - działanie, które powoduje zatrzymanie rozpoczęcia korozji na stali zbrojeniowej

1.4.2. Ochrona katodowa - metoda elektrochemiczna ochrony stali zbrojeniowej przed korozją, która polega na stworzeniu takiego układu, w którym chroniony metal będzie katodą

1.4.3. Inhibitor korozji zbrojenia- płynną cieczą zawierającą mieszaninę inhibitorów korozji. Z uwagi na mieszany typ inhibitorów, oddziałują one na przebieg zarówno reakcji katodowej, jak i anodowej na powierzchni stali zbrojeniowej. Inhibitory adsorbują się na powierzchni metalu tworząc warstwę izolującą całą powierzchnię metalu od czynników agresywnych.

1.4.4. Punkt rosy – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

**2. MATERIAŁY**

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 2.

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia stali przy użyciu inhibitora korozji zbrojenia powinny posiadać Krajową Ocenę Techniczną wydaną przez IBDiM. Przed przystąpieniem do użycia materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy świadectwo techniczne lub świadectwo zgodności z Krajową Oceną Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

2.2. Wymagania dla inhibitora korozji i możliwości stosowania.

Tablica 1

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda Badań
1	Barwa	Bezbarwna	Ocena Wizualna
2	Gęstość w tem . 20oC	Od 0,91do 0,95g/cm3	PN-C-04504:1992



3	Wartość PH	Od 5,0 do 8,0	PN-C-0463:1989
4	Chlor całkowity	$\leq 0,1\%$	PN-EN ISO 1158
5	Chlor ki rozpuszczalne w wodzie	$\leq 0,1\%(mm)$	PN-EN 480-10
6	Zawartość alkaliów (równoważnik Na <sub>2</sub> Oeq)	$\leq 1,0\%(mm)$	PN-EN 480-12
7	Temperatura stosowania [T]	-5 °C $\leq$ T < 0 °C i 0 °C $\leq$ T < +30 °C	Pomiar termometrem z dokładnością $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$

Inhibitor korozji powinien posiadać cechy przewidziane w Krajowej Ocenie Technicznej.

Inhibitor korozji musi się charakteryzować:

- Brakiem toksyczności w tym brakiem nadanej kategorii zagrożenia,
- Brakiem zagrożenia dla środowiska wodnego w tym brakiem nadanej kategorii zagrożenia, wymienionych w rozporządzeniu (WE) nr 1272/2008.

Za jakość inhibitor korozji odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów. Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- naczynia i wiadra do przygotowania materiału
- pędzle
- wałki
- sprzęt do natrysku

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- nałożenie inhibitora korozji,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów

roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

#### 5.4. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania prac powinny być spełnione następujące warunki:

- a) Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wyższej o min.  $3^{\circ}\text{C}$  od temperatury punktu rosy, przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. Maksymalna temperatura podłoża i powietrza nie powinna przekraczać  $+30^{\circ}\text{C}$ . Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach).
- b) Niedopuszczalne jest wykonywanie prac podczas złej pogody – silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

#### 5.5 Przygotowanie podłoża betonowego

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej, podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału. Podłoże betonowe, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Prace przygotowawcze, polegające na oczyszczeniu betonu, należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej powierzchni podlegającej ochronie należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

#### 5.6. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych zabezpieczeń.

#### 5.7. Metody nakładania inhibitorów

W zależności od wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym.

#### 5.8. Pielęgnacja

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$  i przegrzaniem powyżej  $30^{\circ}\text{C}$  przez czas określony przez producenta materiału w Kartach Technicznych.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

#### 6.1. Kontrola przed przystąpieniem do prac.

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania inhibitorów korozji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania zabezpieczenia, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych zabezpieczeń.

#### 6.1.1. Sprawdzenie materiałów.

Polega na:

- kontroli rodzaju i gatunku materiałów z dokumentacji (atesty, protokoły odbioru itp.),
- stwierdzeniu zgodności z normami przedmiotowymi, dokumentacją projektową,

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania. Dodatkowo, po otwarciu pojemnika z materiałem, Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

#### 6.1.2. Sprawdzenie warunków transportu i składowania.

Polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w niniejszej SST, pkt 4.

#### 6.1.3 Kontrola przygotowania podłoża.

Podłoże należy skontrolować po oczyszczeniu, ocenić stopień czystości, nośność, sposób wykonania napraw, uzupełnień ubytków.

#### 6.2. Badania w czasie robót.

Badaniu podlegają:

- a) dokładność nałożenia inhibitora korozji
- b) ilość cykli roboczych,
- c) faktyczne zużycie materiału na m<sup>2</sup>.

#### 6.3. Badania po zakończeniu robót.

Badaniu podlegają wybrane losowo punkty w trakcie aplikacji materiału, w których dokonywane jest obliczenie zużycia materiału, polegające na pomierzeniu malowanej powierzchni i zważeniu materiału przewidzianego do pomalowania pomierzonej powierzchni. Jeśli po podzielenie pomierzonej powierzchni przez wagę materiału przewidzianego do pomalowania zużycie wyniesie wartość określoną w projekcie, badanie kontrolne uznaje się za prawidłowe.

### 7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiarów Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.1.

#### 7.2. Jednostka Obmiarowa

Obmiar robót prowadzić zgodnie z zasadami przedmiarowania opisanymi w Katalogu Nakładów Rzeczowych KNR BC-02 0129-01. Powierzchnie zabezpieczone inhibitorem korozji oblicza się w metrach kwadratowych.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt.8.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszej SST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.9.

#### 9.1. Cena jednostkowa

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za każdy m<sup>2</sup> zabezpieczonej powierzchni inhibitorem korozji według cen wykonania zaoferowanych przez Wykonawcę i przyjętych przez Zamawiającego.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy.

- [1] PN-EN 197-1:2012 Cement- Część1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- [2] PN-EN ISO 1158:1999 Tworzywa sztuczne- Homopolimery i kopolimery chlorku winylu-Oznaczenia

Zawartości chloru

- [3] PN-EN 12350-7:2011 Badania mieszanki betonowej- Część 7: Badania zawartości powietrza- Metoda ciśnieniowa
- [4] PN-EN 12390-3:2019-07 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- [5] PN-B-06714-23:1984 Kruszywa mineralne-Badania-Oznaczenie zmian objętościowych metodą Amslera
- [6] PN-C-04504:1992 Analiza chemiczna – Oznaczenie gęstości produktów chemicznych ciekłych i stałych w postaci proszku
- [7] PN-C-04963:1989 Analiza chemiczna - Oznaczenie pH wodnych roztworów produktów chemicznych

10.2. Inne dokumenty.

Krajowa Ocena Techniczna i instrukcje stosowania materiałów.

**M.20.02.10. ZABEZPIECZENIE ŁOŻYSK STALOWYCH****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oczyszczenia oraz antykorozyjnego zabezpieczenia stalowych blach łożyskowych na **remontowanym moście nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST.**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy oczyszczaniu i pokrywaniu powłokami malarskimi powierzchni stalowych łożysk i obejmują swoim zakresem:

- przygotowanie powierzchni do malowania tj. obróbka strumieniowo-ścierna lub ręczna, odtłuszczenie, zmywanie wodą z detergentami,
- nanoszenie warstwy gruntującej - 1 warstwa,
- nanoszenie międzywarstwy (podkładowa) - 1 lub więcej warstw,
- nanoszenie warstwy nawierzchniowej - 1 warstwa.

Ilość międzywarstw w powłoce zależy od przyjętego zestawu farb do malowania i minimalnej grubości pojedynczej warstwy.

Grubość suchej powłoki po utwardzeniu powinna wynosić co najmniej 250 mikronów.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Adhezja (przyczepność) - zdolność powłoki do przylegania do podłoża lub innej powłoki, wyrażana w MPa lub stopniach według odpowiedniej skali zawartej w normach.

Agresywność korozyjna - zdolność działania korozyjnego określonego środowiska.

Aklimatyzacja (sezonowanie) powłoki - stabilizacja powłoki malarskiej w celu uzyskania przez nią zakładanych właściwości użytkowych w określonych warunkach temperaturowych i przy określonej wilgotności powietrza.

Aplikacja - nanoszenie wyrobu lakierowego na podłoże różnymi metodami (pędzlem, wałkiem, przez zanurzenie, natryskiem powietrznym, natryskiem bezpowietrznym itd.).

Atmosfera - mieszanina gazów, aerozoli i cząstek otaczająca obiekt.

Czas przydatności wyrobu do stosowania - czas, w którym materiał malarski po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

Czynniki korozyjne - czynniki wpływające na przebieg procesów korozyjnych.

Farba - wyrób lakierowy pigmentowy w postaci ciekłej, pasty lub proszku, który nałożony na podłoże tworzy powłokę o właściwościach ochronnych, dekoracyjnych lub określonych technicznie.

Farba do gruntowania przeciwrdzewna - farba wytwarzająca powłoki gruntowe, wykazujące zdolności zapobiegania korozji metali, dzięki zawartości w powłoce składników hamujących procesy korozji podłoża.

Grubość maksymalna suchej powłoki - akceptowalna grubość suchej powłoki, powyżej której zachowanie powłoki lub pokrycia może się pogorszyć.

Grubość suchej powłoki (DFT) - grubość powłoki pozostającej na powierzchni po utwardzeniu.

Grubość warstwy - grubość warstwy nałożonej na powierzchnię przed utwardzeniem.

Grunt - pierwsza powłoka pokrycia, nakładana bezpośrednio na podłoże.

Korozja - fizykochemiczne oddziaływanie pomiędzy metalem i jego środowiskiem, którego efektem są zmiany we właściwościach metalu, mogące często prowadzić do pogorszenia jakości funkcji, jaką on pełni lub pogorszenia jakości funkcji systemu będącego jego częścią.

Korozja atmosferyczna - korozja w ziemskiej atmosferze, jako środowisku korozyjnym, w temperaturze otoczenia.

Kurz - luźne cząstki materii obecne na powierzchni stalowej przygotowanej do malowania w efekcie obróbki strumieniowo-ścierniej, innych metod przygotowania powierzchni lub oddziaływania środowiska.

Lepkość umowna - czas wypływu farby, mierzony w sekundach, z kubka Forda nr 4 (o średnicy otworu wypływowego 4 mm).

Malowanie nawierzchniowe - naniesienie farby lub emalii nawierzchniowej na warstwę gruntującą w celu uszczelnienia i uodpornienia na występujące w atmosferze czynniki agresywne oraz uszkodzenia mechaniczne.

Nominalna grubość powłoki - grubość powłoki wyspecyfikowana dla każdej powłoki lub całego systemu, które mają osiągnąć żądaną trwałość.

Ochrona przed korozją - metody i środki stosowane w celu przeciwdziałania korozji lub w celu zmniejszenia jej szybkości.

Ognisko korozji - miejsce na powierzchni stali, w którym rozpoczyna się lub ześrodkowuje proces korozyjny.

Podłoże - powierzchnia, na którą ma być lub jest nałożone pokrycie.

Pokrycie, system powłokowy - suma powłok wyrobów lakierowych, które nałożono na podłoże.

Powłoka - ciągle wyschnięte wymalowanie powstałe przez nałożenie na podłoże jednej lub kilku warstw.

Powłoka międzywarstwowa - każda powłoka pomiędzy powłoką gruntową a powłoką ostatnią.

Powłoka nawierzchniowa - ostatnia powłoka zestawu malarskiego, która chroni przed bezpośrednimi wpływami środowiska, jest składnikiem zabezpieczenia przed korozją i daje wymagany kolor.

Przygotowanie powierzchni - każda metoda przygotowująca powierzchnię do nałożenia powłoki.

Punkt rosy - temperatura, w której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

Rdza - widoczne produkty korozji, składające się w przypadku metali żelaznych głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

Rozcieńczalnik - lotna ciecz zawierająca jeden lub więcej składników, dodawana do farby lub emalii w celu zmniejszenia lepkości do wartości przewidzianej dla danego wyrobu.

Rozpuszczalnik - ciecz składająca się z jednej lub więcej substancji, lotna w ustalonych warunkach schnięcia, w której substancja błonotwórcza jest całkowicie rozpuszczalna.

Starzenie powłok - powolne pogarszanie się właściwości powłok w warunkach użytkowania, szczególnie pod wpływem tlenu, powietrza, promieniowania słonecznego, wilgoci, wysokiej temperatury, narażeń mechanicznych i określonych związków.

Środowisko korozyjne - środowisko, w którym zachodzi proces korozji stali.

Trwałość - przewidywany czas życia zabezpieczającego zestawu malarskiego do pierwszego generalnego malowania renowacyjnego.

Uszorstnienie - nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.

Wilgotność względna - stosunek ilości pary wodnej zawartej w powietrzu w danych warunkach ( ciśnienia, temperatury ) do ilości pary wodnej w stanie nasycenia w tych warunkach.

Wżery korozyjne - wynik działania korozji lokalnej, występującej zwykle na ograniczonej powierzchni i rozwijającej się w głąb materiału.

Zendra - gruba rdza składająca się z tlenków żelaza, powstałych podczas produkcji lub obróbki stali w wysokiej temperaturze.

Zgorzelina - tlenkowe produkty korozji stali powstające w wysokich temperaturach.

Zabezpieczenie antykorozyjne - wszelkie, celowo zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 2.2. Materiały do czyszczenia i antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni stali.

- piasek kwarcowy do czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni stali o ciężarze nasypowym ok. 1500 kg/m<sup>3</sup> i o granulacji 0,3 - 1,0 mm,

- środek do odtłuszczenia powierzchni stalowych,

- woda z detergentami,

- zestaw farb do malowania, posiadający Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) IBDiM, najlepiej epoksydowych i poliuretanowych z zastrzeżeniem, że na powłokę nawierzchniową musi być użyta farba poliuretanowa, która jest odporna na działanie promieni ultrafioletowych.

#### 2.2.1. Wymagania.

Materiały powinny odpowiadać wymaganiom określonym w poszczególnych normach przedmiotowych, przytoczonych w pkt 10 niniejszej SST. Powinny posiadać Aprobata Techniczną (Krajową Ocenę Techniczną) IBDiM i Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych, potwierdzające zgodność wyrobu z Ustawą o wyrobach

budowlanych i dopuszczające wyrób do stosowania w budownictwie.

#### 2.2.2. Składowanie materiałów.

Wyroby do ochrony przeciwkorozyjnej należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwopalnych zgodnie z PN-89/C-81400.

Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Wilgotność w pomieszczeniach nie powinna przekraczać 90 %.

#### 2.2.3. Badanie materiałów.

Inspektor Nadzoru może nakazać badanie materiału do zabezpieczeń antykorozyjnych.

Badania należy przeprowadzić wg odpowiedniej normy przedmiotowej (lub Aprobaty Technicznej / Krajowej Oceny Technicznej), w oparciu o którą materiał został dopuszczony do stosowania.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji.

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Sprzęt do czyszczenia oraz przedmuchiwania lub odkurzania oczyszczonych powierzchni musi zapewnić strumień odolowanego i suchego powietrza. Pod tym względem wskazane jest użyć sprężarki pneumatyczne śrubowe, które są zdecydowanie lepsze od tłokowych. Do mycia konstrukcji wodą z detergentami należy użyć myjek dających ciśnienie rzędu 200 - 350 MPa.

#### 3.3. Sprzęt do malowania.

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Podane w kartach technicznych typy pistoletów i pomp nie mają charakteru obligatoryjnego i mogą być zastąpione sprzętem, o zbliżonych parametrach technicznych, dostępnym w kraju. Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Dopuszczalne jest również malowanie ręczne za pomocą pędzli lub wałków. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania natryskowego (średnica dysz, gęstość materiału, ciśnienie robocze) należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Warunki ogólne transportu.

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

#### 4.2. Transport wyrobów lakierowych i rozcieńczalników (rozpuszczalników).

Transport wyrobów lakierowych, rozcieńczalników i rozpuszczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i w PN-89/C-81400 a także przepisów BHP.

Wyroby lakierowe i rozpuszczalniki powinny być transportowane w oryginalnych, nienaruszonych, fabrycznych opakowaniach ustawionych na środkach transportowych w pozycji pionowej, zabezpieczonych przed przesuwaniem się i uszkodzeniem opakowań.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonane pokrywanie powłokami malarskimi.

Podczas wykonywania odnowy powłok antykorozyjnych Wykonawca powinien na bieżąco prowadzić dokumentację prac antykorozyjnych. W dokumentacji tej powinny być podane następujące informacje:

- warunki atmosferyczne panujące w czasie wykonywania robót,

- wilgotność i temperatura podłoża,
- masa poszczególnych składników materiałów zużytych na jednostkę powierzchni,
- grubość warstw powłok zabezpieczenia antykorozyjnego,
- długość przerw pomiędzy układaniem poszczególnych warstw.

Podczas wykonywania robót malarskich powinny być spełnione warunki:

- temperatura podłoża powinna być o co najmniej  $3^{\circ}\text{C}$  wyższa od temperatury punktu rosy,
- temperatura podłoża i otoczenia oraz wilgotność względna powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w karcie technicznej produktu podanymi przez producenta,
- po 15 września prace malarskie mają być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury.

## 5.2. Przygotowanie powierzchni stalowych do układania powłok malarskich metodą obróbki strumieniowo-ścierniej.

Przygotowanie polega na usunięciu z powierzchni stalowych starej powłoki malarskiej, wszelkich zanieczyszczeń w postaci zgorzelin, rdzy, tłuszczów i smarów, kurzu i pyłu, wilgoci i zanieczyszczeń jonowych. Stare powłoki malarskie, zgorzelinę walcowniczą i rdzę należy usunąć metodą obróbki strumieniowo-ścierniej mechanicznej (na sucho), lub metodą obróbki narzędziami ręcznymi, do stopnia czystości I wg PN-70/H-97050 lub odpowiadającego mu stopnia Sa 2,5 lub ST 2,5 wg PN-ISO 8501-1. Przedtem należy jednak usunąć z powierzchni konstrukcji ewentualne zanieczyszczenia organiczne (tłuszcze, smary) - zaleca się używanie do tego celu benzyny ekstrakcyjnej, dopuszczając używanie innych środków o podobnej skuteczności.

Obróbka strumieniowo-ścierna umożliwia całkowite usunięcie z powierzchni zanieczyszczeń stałych, a także nadanie jej odpowiedniej chropowatości i korzystnego profilu chropowatości.

Chropowatość powierzchni określana wg PN-70/H-97052 nie powinna przekraczać szacunkowo 0,1mm. Jako ścierniwo można użyć piasek kwarcowy o granulacji 0,3 - 1,0mm.

Wszystkie wady, których nie dało się usunąć w procesie obróbki strumieniowo-ścierniej, takie jak np. wady złączy spawanych, ostre krawędzie, krater i wgłębienia na powierzchni, zawałcowania, obce wtrącenia a także grube warstwy starej farby itp., powinny być usunięte za pomocą młotków, szlifierek lub innych podobnych narzędzi.

Oczyszczoną powierzchnię ze starych powłok malarskich należy odtłuścić za pomocą czystych szmat nasyconych środkiem do odtłuszczania (najlepiej benzyną oczyszczoną) i następnie odpylić.

Odpylenie można wykonać przy pomocy szczotek z włosia lub przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego, odolionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Po odpyleniu konstrukcje należy zmyć wodą pod ciśnieniem do 350 MPa, co pozwoli na usunięcie zanieczyszczeń jonowych.

Oczyszczone powierzchnie należy pokryć farbą do gruntowania nie później niż po upływie 4 godzin od oczyszczenia przy suchym powietrzu.

## 5.3. Nakładanie powłok malarskich.

Powłoki malarskie powinny spełniać następujące wymagania:

- wykazywać właściwości barierowe w stosunku do wody i pary wodnej,
- wykazywać odporność na oddziaływanie tlenu, promieniowania słonecznego, temperatury w zakresie  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ , opadów atmosferycznych (deszczu, śniegu, gradu, szadzi, szronu, oblodzenia),
- wykazywać dobrą i długotrwałą przyczepność do podłoża stalowego (w przypadku warstw gruntujących) i przyczepność międzywarstwową (w pozostałych przypadkach) w warunkach częstych zmian temperatury dobowej o skoku do  $20^{\circ}\text{C}$  i odkształceń konstrukcji związanych z jej użytkowym obciążeniem dynamicznym,
- wykazywać odporność na ścieranie wynikające z intensywnego oddziaływania kurzu, pyłu, piasku, opadów atmosferycznych uderzających z dużą prędkością w powierzchnię powłoki,
- wykazywać odporność na narażenia biologiczne wywoływane przez mikroorganizmy takie jak wegetujące pleśnie, bakterie i makroorganizmy takie jak rośliny, ślimaki, ptaki itp.,
- wykazywać odporność na okresowe działanie wodnych roztworów detergentów używanych do zmywania konstrukcji w ramach bieżącego utrzymania,
- wykazywać odporność na działanie chlorków do odladzania jezdni i pochodzących z nich jonów chlorkowych oraz na spaliny samochodowe i jony powstające z hydratacji tych spalin.

Powłoki malarskie składają się zwykle z trzech rodzajów warstw:

- gruntujących,
- pośrednich zwanych również podkładowymi,
- wierzchnich zwanych również nawierzchniowymi.

W niektórych przypadkach warstwy pośrednie i wierzchnie wykonywane są z tego samego materiału.

Nanoszenie powłok malarskich należy wykonywać przy temperaturze powietrza przekraczającej  $+3^{\circ}\text{C}$ . Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie



deszczu, mgły i w czasie występowania rosy. Nie wolno nanosić powłok malarskich na nasłonecznione elementy konstrukcji i nagrzane powyżej  $+ 40^{\circ}\text{C}$  oraz przy wietrze o sile przekraczającej  $4^{\circ}$  w skali Beuforta. Świeża powłoka malarska nie może być narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu.

#### 5.3.1. Wykonanie warstwy gruntującej.

Warstwa gruntująca powinna być położona w przeciągu 4 godzin od czasu przygotowania powierzchni.

Podkład gruntujący należy nanosić twardym pędzlem pierścieniowym na przygotowane podłoże ruchem okrężnym, wcierając mocno farbę. Grubość suchej powłoki warstwy gruntującej nie powinna być mniejsza niż 50 mikronów.

Podkład gruntujący należy szczególnie starannie nakładać w miejscach łączenia elementów konstrukcji na spoinach, śrubach i krawędziach. Na krawędzie i naroża należy nakładać więcej materiału niż na płaskie powierzchnie, wykonując w tych miejscach dodatkowe warstwy.

#### 5.3.2. Wykonanie warstwy (warstw) pośredniej (podkładowej).

Nakładanie farb w warstwie pośredniej należy wykonać po upływie czasu przewidzianego na sezonowanie powłoki gruntującej. Każdy zestaw firmowy farb ma określony minimalny czas, po którym można układać warstwę pośrednią. Z reguły nie jest on krótszy niż 24 h.

Minimalna grubość suchej powłoki powinna wynosić 120 mikronów.

Warstwę można nanosić metodą natryskową lub ręcznie pędzlem lub wałkiem.

#### 5.3.3. Wykonanie warstwy wierzchniej (nawierzchniowej).

Warstwy nawierzchniowe można wykonywać ręcznie pędzlami płaskimi lub metodą natryskową. Czas nakładania farby nawierzchniowej na warstwę pośrednią jest różny dla poszczególnych systemów malarskich, nie jest jednak krótszy niż 24 h.

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie miejsca były równomiernie pokryte powłoką malarską, bez zacieków i przerw między poszczególnymi pasami.

Minimalna grubość suchej powłoki 80 mikronów.

#### 5.4. Warunki dotyczące BHP.

Prace związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego stwarzają duże zagrożenie dla zdrowia pracowników, należy więc przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywanych prac:

- czyszczenie strumieniowo-ściernie winno odbywać się w wydzielonych zamkniętych przestrzeniach lub na otwartej przestrzeni. Gdy odbywa się ono z udziałem pracownika, to należy go zaopatrzyć w pyłoszczelny skafander z doprowadzeniem i odprowadzeniem powietrza. Przy śrutowaniu pracownik winien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne.

- przy pracach związanych z transportem, przechowywaniem i nakładaniem materiałów malarskich należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy, nie spożywać posiłków w miejscach pracy, ręce myć w przypadku zabrudzenia farbą tamponem zwilżonym w rozcieńczalniku, a po jego odparowaniu wodą z mydłem, skórę rąk i twarz posmarować przed pracą odpowiednim kremem ochronnym.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich.

Ocena materiałów malarskich winna być oparta na atestach producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie odbiorcy farb do gruntowania zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

W przypadku braku atestu, wykonawca powinien przedstawić własne badania wykonane zgodnie z metodami badań określonymi w normach przedmiotowych i w zakresie badań uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru.

Materiały nie spełniające wymagań norm przedmiotowych należy wyeliminować.

#### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania.

Należy wykonać następujące badania:

- ocena stopnia czystości wg PN-EN-ISO 8501-1:1996,
- ocena stanu zatłuszczenia wg PN-70/H-97052.

#### 6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich.

Kontrola nakładania powłok malarskich powinna przebiegać pod kątem poprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok. Inspektor Nadzoru może zalecić pomiar w czasie malowania grubości mokrych powłok poszczególnych warstw wg PN-83/C-81545. Sprawdzeniu podlega liczba wykonanych warstw powłok malarskich.

#### 6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok.

Ocenę jakości wykonanych powłok wykonuje się po wykonaniu podkładu gruntującego oraz po wykonaniu warstw nawierzchniowych. Ocenę wykonuje się pod kątem:

- wyglądu powłoki po wymalowaniu,
- występowania wad niedopuszczalnych,
- grubości powłok,
- przyczepności powłok.

##### 6.5.1. Ocena wyglądu powłok po pomalowaniu.

Ocenę należy przeprowadzić na kompletnym wymalowaniu pełnym zestawem malarskim, przewidzianym w dokumentacji. Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych.

Ocenę przeprowadza się wizualnie, dokonując oględzin powłoki okiem nieuzbrojonym z odległości 0,5 - 1,0 m. W ocenie kolorów należy posługiwać się kartą kolorów RAL.

W ocenie staranności wykonania należy zwrócić uwagę na obecność i nasilenie następujących wad:

- zanieczyszczenia mechaniczne,
- zacieki,
- ukłucia igłą,
- kraterzy,
- zmarszczenia,
- spękania,
- "skórka pomarańczowa".

##### 6.5.2. Niedopuszczalne wady powłok malarskich.

Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, spęcherzenie i zmarszczenie.

Do tej grupy zalicza się również wady powstałe wskutek bardzo niestarannego prowadzenia prac malarskich. Za wady niedopuszczalne uznano:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- "skórka pomarańczowa" i kraterzy wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kraterzy przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia powłoki nawierzchniowej,
- bardzo duże spęcherzenia całego zestawu,
- zmarszczenia, spękania wgłębne.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

##### 6.5.3. Ocena grubości powłok.

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z ISO 2808:1997. Liczba punktów pomiarowych w zależności od powierzchni zabezpieczanej powinna wynosić jak niżej:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| - do 200 m <sup>2</sup>       | - 15                              |
| - 201 - 1000 m <sup>2</sup>   | - 25                              |
| - 1001 - 2500 m <sup>2</sup>  | - 35                              |
| - 2501 - 5000 m <sup>2</sup>  | - 50                              |
| - powyżej 5000 m <sup>2</sup> | - 50 na każde 5000 m <sup>2</sup> |

Do pomiaru używa się miernika elektromagnetycznego z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Miernik kalibruje się na powierzchni gładkiej zgodnie z metodą 10 normy ISO 2808. Do kalibracji używa się wzorców o grubości zbliżonej do założonej grubości powłoki malarskiej.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90 % wyników pomiarów wykazywało wartość nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10 % pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od trzykrotnej grubości nominalnej. Ograniczenie to należy wziąć pod uwagę przy planowaniu renowacji powłok bez usuwania starych wymalowań. Jako punkt pomiarowy przyjmowana jest średnia arytmetyczna z trzech pomiarów na pow. koła o średnicy 10cm.

#### 6.5.4. Ocena przyczepności powłok.

W przypadku powłok o grubości do 250 mikronów można stosować metodę siatki nacięć wg PN-EN-ISO 2409. W przypadku powłok o grubości do 120 mikronów stosuje się nóż kalibrowany o odległości między ostrzami 2 mm, a powłok od 120 do 250 mikronów o odległości 3 mm.

W przypadku powłok grubych i twardych, których nie można naciąć do podłoża nożami Petersa wg ISO Pr 2049 (nacięcie do podłoża jest niezbędnym warunkiem właściwego wykonania pomiaru) można stosować nacięcie krzyżowe wg ASTM 3359-957.

Dokonuje się wówczas dwóch pojedynczych nacięć o długości 40 mm przecinających się w połowie długości pod kątem 30 - 45°.

Przyczepność powłok twardych można też ocenić metodą odrywową (pull-off) wg PN-ISO 4624. Metoda polega na odrywaniu od powierzchni naklejonych uprzednio znormalizowanych krążków stalowych i odczytanie siły potrzebnej do ich oderwania.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu.

Liczba punktów pomiarowych jak niżej:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| - do 100 m <sup>2</sup>       | - 5                               |
| - 101 - 1000 m <sup>2</sup>   | - 10                              |
| - powyżej 1000 m <sup>2</sup> | - 10 na każde 1000 m <sup>2</sup> |

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 szt. (sztuka) wykonania zabezpieczenia powierzchni łożyska stalowego zgodnie z Dokumentacją Projektową i na podstawie obmiaru w terenie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Wpisy o odbiorach poszczególnych etapów robót należy dokonywać w dzienniku budowy.

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty Inspektor Nadzoru uznaje za zgodne z wymaganiami kontraktu.

Jeżeli choć jeden z pomiarów lub badań dał wynik negatywny, Inspektor Nadzoru uznaje roboty za niezgodne z wymaganiami kontraktu i poleca doprowadzenie robót do zgodności z wymaganiami.

### 9. PŁATNOŚĆ

Płatność za 1 szt. oczyszczenia i zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni konstrukcji stalowej łożyska zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i oględzin w terenie.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- sprowadzenie niezbędnego sprzętu,
- przygotowanie i oczyszczenie powierzchni stalowych,
- wykonanie powłok malarskich,
- wykonanie i demontaż niezbędnych rusztowań wiszących i ich przekładanie,
- niezbędne zabezpieczenia bhp,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w SST,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko, przechodniów i przejeżdżające pojazdy,
- zabezpieczenie wykonywanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń oraz oddziaływania przejeżdżających pojazdów,
- wykonanie ekranów zabezpieczających,
- ochrona urządzeń obcych znajdujących się na obiekcie w czasie czyszczenia i malowania,
- niezbędne ubytki materiałowe,
- uporządkowanie miejsca robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-89/C-81400. Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
2. PN-74/C-81515. Wyroby lakierów. Nieniszczące pomiary grubości powłok.
3. PN-80/C-81531. Wyroby lakierowe. Określenie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.
4. PN-68/C-81544. Wyroby lakierowe. Określanie stopnia zniszczenia pokryć w wyniku działania czynników atmosferycznych.
5. PN-68/C-81545. Wyroby lakierowe.
6. PN-70/H-97050. Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.
7. PN-70/H-97051. Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
8. PN-70/H-97052. Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
9. PN-70/H-97053. Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
10. BN-87/4258-01. Wyroby ściernie. Cierniwo z żużli pomiedziowych.

**M.20.03.01. UMOCNIE NIE KORYTA RZEKI.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem trwałym skarp koryta rzeki w ramach **remontu mostu nad rzeką Krępianką w km 40+350 drogi wojewódzkiej nr 754 w miejscowości Solec nad Wisłą wraz z dojazdami w niezbędnym zakresie.**

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują czynności związane z wykonaniem trwałego umocnienia skarp koryta rzeki w postaci:

- umocnienia skarp koryta rzeki oraz przestrzeni podmostowej materacami gabionowymi gr. min. 30cm na warstwie geowłókniny separacyjnej z wypełnieniem kamieniem łamanym,
- umocnienia wylotów ścieków skarpowych materacami gabionowymi gr. 30cm na warstwie geowłókniny separacyjnej z wypełnieniem kamieniem łamanym,
- zabezpieczenia materacy kołkami faszynowymi średnicy min. 12÷15cm i długości min. 1,5m.

**1.4. Określenia podstawowe**

kołki faszynowe - pale z drewna średnicy min. 15cm.

kamień łamany ciężki – kamień o ciężarze objętościowym  $\geq 20 \text{ KN/m}^3$  i średnicy 0,2 do 0,3m.

Darnina - płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

Darniowanie - pokrycie darniną skarpy w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask. Pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°. ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

Szpilki do darniny – szpilki z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego średnicy 1,5 – 2,5cm, długości 0,2 – 0,3m.

Przedstawiciel zamawiającego – osoba upoważniona przez zamawiającego.

Dziennik obmiarów – wewnętrzny dokument prowadzony przez Wykonawcę a opiniowany przez przedstawiciela zamawiającego, służący do prowadzenia na bieżąco obmiarów w celu rozliczenia robót kosztorysem powykonawczym.

Materac siatkowo - kamienny – kosze z siatki drucianej wypełnione materiałem kamiennym, układane na dnie rzeki w celu zabezpieczenia dna przed rozmyciem.

Pozostałe określenia stosowane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującym prawem budowlanym, właściwymi normami oraz określeniami podanymi w cytowanym piśmiennictwie technicznym.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.2.

**2.2. Dobór materiałów****2.2.1. Narzut kamienny**

Do wykonania narzutu kamiennego należy stosować kamień spełniający wymagania PN-84/B-01080 [1] oraz BN-70/6716-02 [2].

Materiał kamienny powinien pochodzić ze skał twardych, nie zwiertzałych. Zaleca się stosowanie brył z granitu, sjenitu, porfiru i piaskowca kwarcytowego. Nie można stosować piaskowców o lepishczu ilastym i porowatych wapieni. Bryły kamienne powinny mieć kształt zbliżony do sześciangu i średnicę 20÷30 cm. Należy unikać stosowania cienkich kamieni płytowych.

#### 2.2.2. Kosze siatkowe

Należy stosować kosze wykonane z podwójnie skręconej siatki stalowej ocynkowanej i dodatkowo pokrytej powłoką PCW. Oczko siatki powinno mieć wymiary 40 ÷ 80 mm. Kosze powinny mieć grubość 20÷50 cm, szerokość około 2 m oraz długość 3÷6 m.

Trwałość kosza (druu stalowego) powinna wynosić co najmniej 50 lat.

#### 2.2.3. Kamień do wypełniania koszy siatkowych

Do wykonania wypełniania koszy siatkowych należy stosować kamień spełniający wymagania PN-84/B-01080 [1] oraz BN-70/6716-02 [2].

Materiał kamienny powinien pochodzić ze skał twardych, nie zwiertzałych. Zaleca się stosowanie brył z granitu, sjenitu, porfiru i piaskowca kwarcytowego. Nie można stosować piaskowców o lepishczu ilastym i porowatych wapieni. Należy unikać stosowania cienkich kamieni płytowych. Do wypełnienia koszy należy stosować kamień łamany o średnicy 10÷20 cm. Średnica kamieni wypełniających powinna być większa od minimalnych wymiarów oczka siatki.

#### 2.2.4. Kołki drewniane średnicy min. 150mm i długości min. 150cm.

#### 2.2.5. Geowłóknina separacyjna.

Geowłóknina polipropylenowa, o masie powierzchniowej min. 400 g/m<sup>2</sup>. Geowłóknina powinna mieć Aprobatę Techniczną / Krajową Ocenę Techniczną IBDiM. Geowłókninę wybiera Wykonawca i przedstawia do zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru. Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu.

#### 2.2.6. Darnina

Cięcie darniny należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm. Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana. Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

#### 2.2.7. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

#### 2.2.8. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki.

Do obsiania skarp należy użyć nasion uniwersalnej mieszanki traw o gwarantowanej jakości.

#### 2.2.9. Szpilki do przybijania darniny

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5cm, a długość od 20 do 30cm.

#### 2.2.10. Szpilki do przybijania geosiatki

Należy stosować szpilki z drutu średnicy min. Ø6 i długości zagłębionej w gruncie min. 80cm. Szpilki powinny mieć u góry wygięty hak, do zaczepienia geosiatki. Druu na szpilki powinien odpowiadać wymaganiom M.12.01.02 „Zbrojenie betonu stalą klasy A-IIIIN”.

#### 2.2.11. Geosiatka

Do powierzchniowego umocnienia skarp przy obiekcie należy zastosować geosiatkę wyprodukowaną z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), posiadającą aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Zastosowana geosiatka powinna mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST oraz powinna zostać zatwierdzona przez Zamawiającego.

## 2.3. Przechowywanie materiałów

### 2.3.1. Materiał kamienny

Materiał kamienny należy składować w sposób zabezpieczający przed rozsegregowaniem i zanieczyszczeniem gruntem.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.3.

### 3.2. Wykaz sprzętu do wykonania robót

Do wykonania robót potrzebne są:

- holownik,
- barka,
- krypa,
- kotwiarka,
- łódź ciężarowa,
- koparka jednonaczyniowa 0,6 m<sup>3</sup>,
- ciągnik kołowy z przyczepą skrzyniową i przyczepą samowyładowczą.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.4.

### 4.2. Inne wymagania dotyczące transportu

Transport materiałów może odbywać się dowolnymi środkami. Materiały powinny być w czasie transportu zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych oraz przed mechanicznym uszkodzeniem.

4.2.1. Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

Szpilki, paliki, pale i kiskę faszynową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

4.2.2. Humus należy przemieszczać z zastosowaniem koparek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

4.2.3. Geosiatkę można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub ją zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.5.

### 5.2. Przygotowanie robót

Przed rozpoczęciem robót należy zinwentaryzować dno rzeki i skarpy koryta na zabezpieczanym odcinku.

Wykonawca powinien wykonać i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru projekt technologii wykonania robót. Przez rozpoczęciem robót należy powiadomić odpowiedni właściwy organ PGW-WP.

### 5.3. Opis wykonania robót

#### 5.3.1. Oczyszczenie dna rzeki

W pierwszej kolejności należy dno rzeki oczyścić z zalegających pni drzew, gałęzi i innych materiałów naniesionych przez wodę i utrudniających swobodny jej przepływ. Materiały te należy usunąć za pomocą dźwigu lub wciągarki, ustawionych na brzegu lub zainstalowanych na jednostce pływającej.

W przypadku zastosowania do umocnienia dna materacy faszynowych bądź koszy siatkowo-kamiennych, należy dno wyrównać tak, aby nie było w nim lokalnych zagłębień i nierówności o głębokości większej niż 50 cm.

#### 5.3.2. Wykonanie materacy siatkowo – kamiennych

Przed ułożeniem materacy gabionowych należy na równym podłożu rozłożyć geowłókninę separacyjną. Następnie na rozłożonej geowłókninie należy układać kosze siatkowe i zastabilizować ich położenie za pomocą kołków drewnianych lub stalowych wbitych w podłoże w narożach kosza. Geowłókninę należy mocować do koszy gabionowych za pomocą drutu. Wnętrze koszy należy wypełnić materiałem kamiennym wg pkt. 2.2.3. Po wypełnieniu kosz należy przykryć wiekiem, a wieko spiąć drutem ze ścianami bocznymi.

Tak przygotowane materace należy przenieść za pomocą dźwigu nad miejsce wbudowania i zatopić. W celu zabezpieczenia materaca przed uszkodzeniem podczas transportu, należy do podnoszenia gotowych materacy używać odpowiednich zawiesi. Rozstaw podwieszni na obwodzie materaca nie powinien przekraczać 1,5 m.

Materac gabionowy po ułożeniu należy zabezpieczyć wbijanymi kołkami faszynowymi średnicy 150mm i długości 1,5m zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3.3. Zdjęcie darniny

Zdjęta darnina jest przeznaczoną do umocnienia nasypu, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Fragmenty darniny przeznaczonej do zdjęcia określi przedstawiciel Zamawiającego.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórного wykorzystania Wykonawca robót zutylizuje we własnym zakresie chyba, Zamawiający wyrazi chęć jej zatrzymania, wtedy Wykonawca odwiezie ją we wskazane miejsce.

#### 5.3.4. Humusowanie

Przed ułożeniem darniny należy nasyp (skarpe) pokryć warstwą ziemi urodzajnej.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi.

Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić 10 cm po zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30o do 45o o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### 5.3.5. Darniowanie

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez przedstawiciela Zamawiającego.

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płat.

#### 5.3.6. Umocnienie powierzchni skarp geosiatką

Ułożenie geosiatki na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej/oceny technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu. Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosiatki np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana,



zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie dostarczonej na plac budowy geosiatki powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym.

Geosiatki na skarpach układa się ręcznie, ewentualnie z wykorzystaniem prostych narzędzi pomocniczych. Po ułożeniu geosiatki na powierzchni umacnianej skarpy, w celu zachowania odpowiedniej jej struktury, należy przymocować ją do gruntu.

Mocowania należy dokonać szpilkami z drutu Ø6 w rozstawie 30x30cm.

Po ułożeniu geosiatki umocnienia należy przykryć humusem i darniną zgodnie z p. 5.3.4. i 5.3.5. W miejscach gdzie darnina zostanie uszkodzona lub się nie przyjmie, zasiać trawę.

#### 5.3.7. Roboty wykończeniowe

Po wykonaniu darniowania, powierzchnie skarp należy obsiać trawą a następnie prowadzić jej pielęgnację, tak aby nie dopuścić do porostu chwastów i/lub braku wzrostu trawy.

Do robot wykończeniowych należą też prace związane z dostosowaniem wykonanych robot do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robot roślinności,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robot.

#### 5.4. Warunki wykonania robót

Prace należy wykonywać przy niskim poziomie wody. Jeżeli w miejscu prowadzenia robót głębokość wody przekracza 1,0 m to prace należy wykonywać z wykorzystaniem pletwonurka oraz pod nadzorem uprawnionego ratownika.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.6.

#### 6.2. Kontrola materiałów

Materiały należy poddać kontroli wizualnej. Dla geowłókniny oraz koszy siatkowych Wykonawca powinien przedstawić Deklarację właściwości użytkowych / Krajową Deklarację właściwości użytkowych potwierdzającą zgodność materiałów z wymaganiami wg pkt. 2. Należy również sprawdzić stan geowłókniny i koszy pod względem uszkodzeń mechanicznych. Elementy wadliwe lub uszkodzone powinny zostać wyeliminowane z użycia.

#### 6.3. Kontrola wykonanych robót

Kontrola wykonania robót polega na wizualnej ocenie kompletności i jakości wykonania, zgodnie z warunkami podanymi w pkt. 5.

#### 6.4. Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m<sup>2</sup> dla wykonanego umocnienia dna i skarp koryta rzeki oraz przestrzeni podmostowej materacami gabionowymi gr. 30cm na geowłókninie separacyjnej z wypełnieniem kamieniem łamanym,
- 1 m dla zabezpieczenia materacy kołkami faszynowymi średnicy min. 12÷15cm i długości 1,5m.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.8.

### 8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót poprawkowych na własny koszt i w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” p.9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji (sprzęt, materiały),
- opracowanie projektu technologii wykonania robót,
- prace inwentaryzacyjne i pomiarowe,
- oczyszczenie i ewentualne wyrównanie dna rzeki,
- wykonanie umocnienia metodą wskazaną w Dokumentacji Projektowej i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru,
- zabezpieczenie robót przez uprawnionego ratownika,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej,
- oczyszczenie terenu robót i usunięcie odpadów poza pas drogowy.

Płatność za jednostki obmiarowe należy przyjmować zgodnie z obmiarem po odbiorze robót.

## 10. PIŚMIENNICTWO I PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-84/B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyko-mechanicznych
- [2] BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany
- [3] BN-69/8952-30 Faszyna wiklinowa
- [4] BN-69/8952-27 Kiszki faszynowe
- [5] Bartoszewski J. Utrzymanie mostów i przepustów. WKŁ, Warszawa 1966
- [6] Wołoszyn J. Regulacje rzek i potoków. PWN, Warszawa, 1974
- [7] Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Rozdział 2.8. Naprawa zabezpieczeń podpór przed podmyciem. GDDP, Warszawa 1998
- [8] Zbiór projektów typowych budowli regulacyjnych rzek i potoków, cz. 1. Rzeki i potoki górskie. Hydroprojekt, Warszawa, 1979
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 43
- [10] Ogólne specyfikacje techniczne (OST) D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.
- [11] D.01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu i darniny.