

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

obiekt:

**Budynek "B" Uniwersytetu Ekonomicznego w
Poznaniu**

Adres budynku	ulica: kod: gmina: powiat: województwo:	Al. Niepodległości 12 61-875 Poznań Poznań poznański wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy: nr opracowania:	Józef Zieleziński Inżynier NAPE NR 12/98 01/19/2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1906
1.3. Inwestor <small>(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, NIP)</small>	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu ul. Al. Niepodległości 10 kod 61-875 Poznań tel. 61 856 90 00 fax. NIP 777-00-05-497	1.4. Adres budynku ul. Al. Niepodległości 12 kod 61-875 Poznań powiat poznański woj. wielkopolskie	
2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt TERMOENERGY REGON: 634458024 60-461 Poznań, ul. Arystofanesa 85			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Audytor Energetyczny: Józef Zieleziński PESEL: 48021605291 60-461 Poznań, ul. Arystofanesa 85 NAPE NR 12/98  podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	<i>Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)</i>
1	Feliks Wcisło	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło	NAPE 73/2004; KAPE 0167
2			
3			
5. Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	25.04.2024r.
6. Spis treści			
			<i>str.</i>
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		20
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		23
8.	Opis wariantu optymalnego		26
9.	Załączniki		28

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	6	6
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	25 955	25955
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	6 812	6812
5.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych [m ²]	6 812	6812
6.	Powierzchnia użytkowa innych pomieszczeń [m ²]	-	-
7.	Liczba lokali użytkowych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	1 470	1470
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	kotły gazowe	kotły gazowe
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,26	0,26
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,15	1,15
2.	Dach/stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszmi lub nad przejazdami	1,00	1,00; 0,14
3.	Strop nad suterrenami	0,94	0,94
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,25	0,25
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 3,10	1,30; 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	2,00
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,96	0,96
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	w większości naturalna, częściowo mechaniczna	w większości naturalna, częściowo mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	25 955	25 955
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,0	1,0
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	465,1	366,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu [kW]	11,4	11,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2122,7	1338,5
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzgl. sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3557,0	1725,0
5.	Obliczeniowe obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	269,0	269,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2948,5	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	86,6	54,6
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ·rok]	145,1	70,4
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	79,32	79,32
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	81,84	81,84
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,45	1,67
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	156,0	81,3
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	187,0	104,8
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	47,9	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1 832,0	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	43,76	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	101,44	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	145 317,29	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		9 506 252,95	11 692 691,13
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	3 040 099,69	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	71,1	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸⁾ **)	-	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ⁴⁾ ***)	-	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-	-
11. Inne			
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3.	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		

4. Z audytu energetycznego WYNIKA / ~~NIE-WYNIKA~~⁷⁾, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy¹⁰⁾

¹⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁴⁾ Jeśli dotyczy.

⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.

⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.

¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;

2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;

3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.

^{**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.}

^{***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.}

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**3.1. Dokumentacja projektowa:**

Materiały przekazane przez Zleceniodawcę

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pan mgr inż. Marek Maciejewski - z-ca kierownika Działu Inwestycji i Remontów

3.4. Data wizji lokalnej

03.04.2024r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dofinansowania z dostępnych źródeł
- W ramach audytu dokonano oceny efektywności następujących uprawnień:
 - Modernizacja systemu grzewczego
 - Docieplenie stropodachu
 - Wymiana okien

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	1 425 937,94 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	8 080 315,01 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	inna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny	X
Adres	61-875 Poznań, Al. Niepodległości 12			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1906		Rok zasiedlenia		1906	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWD	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU 59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W 70	Wk 70	SBM-75	ZSBO	"Stolina"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	1724,50	10	Budynek podpiwniczony	tak, częściowo	
2	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	25954,50	11	Liczba klatek schodowych	5	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	25954,50	12	Liczba kondygnacji	6	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	6812,20	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,20; 2,80	
5	Powierzchnia ciągów komunikacyjnych	[m ²]	ujęto w poz. 4	14	Liczba użytkowników	1470	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	ujęto w poz. 4				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]	ujęto w poz. 4	15	Liczba lokali	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	16	Liczba lokali z WC w łazience	-	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	6812,20	17	Liczba lokali z WC osobno	-	

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej, o 6 kondygnacjach, częściowo podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami nośnymi z cegły ceramicznej pełnej i stropami ceramicznymi gęstożebrowymi.

Fundamenty: betonowe.

Ściany zewnętrzne: w technologii tradycyjnej, murowane z cegły ceramicznej pełnej, od wewnątrz tynkowane, od zewnątrz licowane piaskowcem lub tynkowane.

Ściany działowe: tradycyjne, z cegły ceramicznej.

Stropodach: konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką ceramiczną.

Na podłogach: w zależności od przeznaczenia pomieszczenia - wykładzina PCV lub płytki ceramiczne.

Okna: drewniane, częściowo skrzynkowe, wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=3,1 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$, okna z PCV o współczynniku przenikania $1,3 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$

Drzwi wejściowe: drewniane, płycinowe, wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=2,0 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	N,E,S,W	2 971,1	1,145				
2	Podłoga na gruncie	H	1573,7	0,247				
3	Stropodach do docieplenia	H	920,8	1,002				
4	Stropodach niedocieplany	H	652,9	1,002				
5	Okna zewnętrzne do wymiany	N,E,S,W			834,7	3,1		
6	Okna zewnętrzne niewymieniane	N,E,S,W			57,4	1,3		
7	Drzwi zewnętrzne	N,E,S					22,5	2,0

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	465,1
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	11,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2122,7
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	3557,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	79,32
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie za pomocą kotłów niskotemperaturowych PAROMAT-DUPLEX VIESSMANN, moc kotłów: 2x10/0 kW, 2 szt.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe, miedziane
4.	Rodzaje grzejników	stalowe konwektorowe
5.	Oslonięcie grzejników	częściowe osłonięcie
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie przeponowe
8.	Odpowietrzenie	Zawory odpowietrzające
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak, instalacja zmodernizowana w 2000r.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3.	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,77
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,573
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,96

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana za pomocą podgrzewaczy elektrycznych. Instalacja bez cyrkulacji.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone pod tynkiem oraz po wierzchu ścian. Przewody poziome nieizolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

4.f. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie za pomocą kotłów niskotemperaturowych PAROMAT-DUPLEX VISSMANN, moc kotłów: 2x1070 kW, 2 szt.

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	25 955

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1 Przegrody zewnętrzne**

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,15	0,20
stropodach	1,00	0,15
podłoga na gruncie	0,25	0,30

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest umiarkowany. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,0	1,3
okno	3,1	0,9

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie za pomocą kotłów niskotemperaturowych PAROMAT-DUPLEX VIESSMANN, moc kotłów: 2x1070 kW, 2 szt.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

System przygotowania ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów.

5.6 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze Infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Można docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U.
2	<u>Okna i drzwi</u> o współczynniku przenikania ciepła odpowiednio: $U = 3,1$ [W/m^2K], $U = 2,0$ [W/m^2K]	Można wymienić nieszczelne okna.
3	<u>Wentylacja naturalna</u> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie.	Nie przewiduje się usprawnień systemu wentylacji.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. przygotowywana za pomocą podgrzewaczy elektrycznych, instalacja w umiarkowanym stanie.	Nie przewiduje się usprawnień systemu przygotowania cwu.
5	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie za pomocą kotłów gazowych. Instalacja o umiarkowanej sprawności regulacji.	Można usprawnić system ogrzewania.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian poprzez ułożenie warstwy wełny mineralnej.
2	jw. przez stropodach	Ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie warstwy wełny mineralnej.
3	jw. przez okna	Wymiana okien na szczelne

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie warstwy wełny mineralnej.
		Wymiana okien na szczelne

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
S_{J^*} dla przegród zewnętrznych *	3 552	3 552	dzień·K·a
	dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	1 776	
$O_{0m}, O_{1m},$ ***	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$ ***	79,32	79,32	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0,00	0,00	zł/m-c

Koszty energii (energia elektryczna) dla celów cwu:

stawka opłaty zmiennej za energię, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/kWh]

1,20

cena 1 GJ [zł]

333,36

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW·m-c]:

opłata stała [zł/m-c]

0,00

opłata stała [zł/MW·m-c]

0,00

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	2 971,1 m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz}	=	3 416,8 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K]}$						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,64	4,24	4,85
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,87	4,51	5,12	5,72
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	1044,0	202,2	178,2	159,4
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,1361	0,0264	0,0232	0,0208
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12(q_{0u} - q_{1u})O_m$	zł/a		66 773	68 677	70 168
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		0,00	0,00	0,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		0	0	0
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		0,00	0,00	0,00
10	U_0, U_1	W/m ² K	1,15	0,22	0,20	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat	

Uwaga: W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia, z uwagi na zabytkowy charakter obiektu.

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 920,8 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 890,0 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(\text{max})} = 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(\text{max})} = 0,15 \text{ [W/m}^2\text{K]}$						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		6,11	6,06	6,10
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,00	6,40	6,94	7,48
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	283,3	44,1	40,7	37,8
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0369	0,0058	0,0053	0,0049
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		18 974	19 243	19 473
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		255,50	258,62	262,10
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		227 395	230 172	233 269
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		11,98	11,96	11,98
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,00	0,16	0,14	0,13
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	230 171,80 zł	SPBT=	12,0 lat	

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	1 573,7 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	1 495,0 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przez ułożenie warstwy styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,30$ [W/m ² ·K]						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie maksymalnej wartości współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z przepisami techniczno - budowlanymi $U_{C(max)} = 0,30$ [W/m ² ·K]						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan Istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,03	0,05
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·KW		0,31	0,94	1,56
3	Opór cieplny R	m ² ·KW	4,04	4,36	4,98	5,61
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	119,4	110,8	96,9	86,1
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0156	0,0144	0,0126	0,0112
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u})O_z + 12(q_{0u} - q_{1u})O_m$	zł/a		002	1 705	2 041
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		0,00	0,00	0,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		0	0	0
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		0,00	0,00	0,00
10	U_n, U_1	W/m ² ·K	0,25	0,23	0,20	0,18
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu cen SEKOCENBUDu. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}).						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat	

Uwaga: W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia.

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 834,7 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 23\,359 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ $V_{obl} = \Psi * C_m$					
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:					
wariant 1 : okna o współczynniku $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: okna o współczynniku $U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,1	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,0	1,0
		C_m	-	1,0	1,0
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	794	231	205
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	2683	2439	2439
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	3477	2670	2644
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,1035	0,0300	0,0267
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,3812	0,3177	0,3177
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,4847	0,3477	0,3444
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		64 013	66 075
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		10 754,50	11 215,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		8 976 781	9 361 161
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		8 976 781	9 361 161
14	$SPBI = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		140,23	141,67
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m^2 wg katalogu SEKOCENBUDu. Montaż nawiewników w oknach: x zł/szt. zł					
Wybrany wariant : 1		Koszt : 8 976 781,15 zł	SPBT=	140,2 lat	

Uwaga: Ceny jednostkowe zawierają demontaż starych okien, montaż nowych okien (345 szt.) wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi	
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{ok} = 22,5 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \Psi = 5\,190,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_w = 1$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U:</p> <p>wariant 1 : drzwi o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi o współczynniku $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	2	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,0	1,0
		C_m	-	1,0	1,0
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	14	9	8
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	596	542	542
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	610	551	550
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0018	0,0012	0,0010
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0847	0,0706	0,0706
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0865	0,0718	0,0716
9	Przebieg obrotowy kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		4 000	4 759
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		0,00	0,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		0	0
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		0	0
14	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,00	0,00
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m^2 wg katalogu SEKOCENBUdu.</p>					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	0,00 zł	SPBT=	0,0 lat

Uwaga: W uzgodnieniu z inwestorem, nie realizuje się tego usprawnienia, z uwagi na zabytkowy charakter drzwi.

7.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 268,60 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0114 \text{ MW}$

Opis:

Nie przewiduje się usprawnienia systemu zaopatrzenia w cwu

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{sr}}$	MW	0,0114	0,0114
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	268,6	268,6
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	89 538,90	89 538,90
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $\Omega_{0,1}$	zł/a	89 538,00	89 538,00
7	Różnica	zł/a		0,00
8	Koszt	zł		0,00
9	SPBT	lat		-

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

KOSZT	0,00 zł	SPBT	- lat
-------	---------	------	-------

7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Docieplenie stropodachu	230 171,80	12,0
2	Wymiana okien	8 976 781,15	140,2

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{oc0} = \text{okna/kanał GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w umiarkowanym stanie technicznym
- 2 Ogrzewanie za pomocą kotłów niskotemperaturowych PAROMAT-DUPLEX VIESSMANN, moc kotłów: 2x1070 kW, 2 szt.
- 3 Zainstalowane zawory termostatyczne przy grzejnikach wyeksploatowane

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

Przewiduje się modernizację systemu grzewczego polegającą na montażu regulacyjnych zaworów podpionowych, zaworów termostatycznych przy grzejnikach, równoważeniu hydraulicznemu instalacji oraz izolowaniu przewodów zasilających

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Wymiana zaworów podpionowych	34	1 500,00	51 000,00
2	Wymiana zaworów odpowietrzających	34	400,00	13 600,00
3	Wymiana zaworów termostatycznych przy grzejnikach	297	400,00	118 800,00
4	Wymiana zaworów powrotnych przy grzejnikach	297	200,00	59 400,00
5	Wymiana zaworów odcinających	60	300,00	18 000,00
6	Izolowanie przewodów zasilających	1	15 000,00	15 000,00
7	Projekt regulacji instalacji	1	10 000,00	10 000,00
8	Regulacja oraz równoważenie hydrauliczne instalacji	1	5 000,00	5 000,00
koszt			zł	290 800,00

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	rodzaj systemu zasilania	MSC		MSC	
2	sprawność wytwarzania *	$\eta_{H,g} =$	0,93	$\eta_{H,g} =$	0,93
3	sprawność przesyłu **	$\eta_{H,d} =$	0,80	$\eta_{H,d} =$	0,90
4	sprawność regulacji i wykorzystania ***	$\eta_{H,e} =$	0,77	$\eta_{H,e} =$	0,89
5	sprawność akumulacji ****	$\eta_{H,s} =$	1,00	$\eta_{H,s} =$	1,00
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	0,573	$\eta_{H,tot} =$	0,745
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,96	$w_d =$	0,96

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotły niskotemperaturowe gazowe moc od 120 kW do 1200 kW	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody nieizolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej	przewody izolowane, urządzenia w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa z regulacją w zakresie P-1K
sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian

* Przyjęto wielkości wg Tabeli 2, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

** Przyjęto wielkości wg Tabeli 6, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

*** Przyjęto wielkości na podstawie p. 4.1.2.3, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r. (współczynnik X=1)

**** Przyjęto wielkości wg Tabeli 8, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna co *	MW	0,465138	0,366405
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu *	GJ/rok	2122,68	1338,50
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,573	0,745
4	Obniżenie nocne	-	0,96	0,96
5	Obniżenie tygodniowe		1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	3557,00	1725,00
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	282 147,16	136 829,87
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	282 147,16	136 829,87
11	Różnica	zł/rok		145 317,29
12	Koszt	zł		290 800
13	SPBT	lat		2,0

* policzone programem

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X				
2	Docieplenie stropodachu	X	X					
3	Wymiana okien	X						

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

L.p.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3	9 506 252,95
2	1+2	529 471,80
3	1	299 300,00

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.										C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q _{co} ¹⁾ MW	Q _{co} wg obl. ¹⁾ GJ/rok	η	w _d	Q _{co} *w _d / η GJ/rok	Opłata C.O. zł/rok	q _{cwu} ²⁾ MW	Q _{cwu} ²⁾ GJ/rok	Opłata C.W.U. zł/rok	q _{co} + q _{cwu} MW	Q _{co} + Q _{cwu} GJ/rok	Opłata C.O.+C.W.U. zł/rok	ΔQ _{co+cwu}	Oszczędn.				
														zł	zł			
1	0,3664	1 339	0,745	0,96	1 725	136 830	0,0114	269	89 539	0,3778	1 954	226 369	1 832	145 317				
2	0,4362	1 882	0,745	0,96	2 426	192 434	0,0114	269	89 539	0,4475	2 655	281 973	1 131	89 713				
3	0,4651	2 123	0,745	0,96	2 736	217 976	0,0114	269	89 539	0,4765	3 005	307 515	821	64 171				
0-stan istniejący	0,4651	2 123	0,573	0,96	3 557	282 147	0,0114	269	89 539	0,4765	3 826	371 686						

Wariant wybrany do realizacji

1)

- wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik 5 - str. 34

2)

- moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4 - str. 33

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	system grzewczy, stropodach, okna	9 506 252,95	145 317,29	47,9%	2 471 625,77
2	system grzewczy, stropodach	529 471,80	89 712,80	29,6%	137 662,67
3	system grzewczy	299 300,00	64 171,23	21,5%	77 818,00

Dokumentacja powykonawcza, zł: 8 500,00

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Modernizacja systemu grzewczego
- Docieplenie stropodachu
- Wymiana okien

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie
47,9%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą
zł, co spełnia oczekiwania inwestora

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

- Przewiduje się modernizację systemu grzewczego polegającą na montażu regulacyjnych zaworów
- 1 podpionowych, zaworów termostatycznych przy grzejnikach, równoważeniu hydraulicznemu instalacji oraz izolowaniu przewodów zasilających
 - 2 Ocieplenie stropodachu przez ułożenie na części stropu ostatniej kondygnacji wełny mineralnej (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,037 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$), o grubości 22 cm
 - 3 Wymiana nieszczelnych okien na nowe okna o współczynniku przenikania $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ - 345 szt.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja systemu grzewczego	1	290 800,00	290 800,00
2	Docieplenie stropodachu	890,00	258,62	230 171,80
3	Wymiana okien	834,70	10 754,50	8 976 781,15
4	Dokumentacja powykonawcza	1	8 500,00	8 500,00
			SUMA	9 506 252,95

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		9 506 252,95 zł
Udział środków własnych inwestora:	15,0%	1 425 937,94 zł
Dofinansowanie:	85,0%	8 080 315,01 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		65,4

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Zawarcie umowy z wykonawcą robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

8.4. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu

Jednostkowy koszt uzyskania 1 GJ: **5 189,00 zł**

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Wyliczenie opłat jednostkowych za ciepło
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród przed i po termomodernizacji
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu
Załącznik 5	Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku
Załącznik 6	Zdjęcia budynku
Załącznik 7	Dokumentacja techniczna
Załącznik 8	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i mocy na ogrzewanie

Załącznik 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła

Założenia:

- budynek ogrzewany za pomocą kotłów opalanych gazem ziemnym
- opłaty za paliwo po modernizacji budynku nie ulegają zmianie

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
Razem opłata zmienna	zł/GJ	64,49	79,32
Abonament	zł/ m-c	0,00	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	-	-
Przesył	zł/(MW-m-c)	-	-
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	-	-
Przesył	zł/GJ	-	-
Razem opłata zmienna	zł/GJ	64,49	79,32
Abonament	zł/ m-c	0,00	0,00

Koszty energii (gaz ziemny) dla celów c.o. (stan istniejący i po termomodernizacji):

stawka opłaty zmiennej za przesłane paliwo, przeliczona na [zł/GJ]:

cena [zł/m ³]	2,90
wartość energetyczna [GJ/m ³]	0,03656
cena 1 GJ [zł]	79,32

składnik miesięcznych kosztów stałych, określony zgodnie z kalkulacją kosztów rodzajowych, odniesiony do mocy źródła [zł/MW*m-c]:

opłata stała [zł/m-c]	0,00
opłata stała [zł/MW*m-c]	0,00

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	1,145
	cegła	0,510	0,770	0,662	
	okładzina kamienna	0,050	2,200	0,023	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,873		
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,180	0,111	1,002
	drewno	0,025	0,160	0,156	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,528	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,090	
			razem 0,998		
Podłoga na gruncie	posadzka ceramiczna	0,020	1,050	0,019	0,247
	podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	
	piasek średni	0,200	0,400	0,500	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _g 3,454	
				razem 4,044	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zewnętrzne	tynk cem- wap	0,015	0,820	0,018	1,145
	cegła	0,510	0,770	0,662	
	okładzina kamienna	0,050	2,200	0,023	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _{si} 0,130	
				R _{se} 0,040	
			razem 0,873		
Stropodach	dachówka ceramiczna	0,020	0,180	0,111	0,144
	drewno	0,025	0,160	0,156	
	wełna mineralna	0,220	0,037	5,946	
	elem. konstr. stropu	0,300		0,528	
	tynk cem-wap	0,010	0,820	0,012	
				0,000	
				R _{si} 0,100	
				R _{se} 0,090	
			razem 6,944		
Podłoga na gruncie	posadzka ceramiczna	0,020	1,050	0,019	0,247
	podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	
	piasek średni	0,200		0,500	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
				R _g 3,454	
				razem 4,044	

Załącznik 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>strumień powietrza w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>
Wszystkie pomieszczenia	25954,50	7,210	7,210
ŁĄCZNIE V_o			7,210

V _o =	25 955	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	25 955	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,00	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

V_{nom} = Ψ = 25 955 m³/h

Współczynniki korekcyjne

	Przed wymianą okien	Po wymianie okien
c _r	1,1	1,0
c _w	1,0	1,0
c _m	1,2	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

c_r * c_w * V_{nom} 28 550,0 25 954,5 m³/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

c_m * Ψ 31 145,4 25 954,5 m³/h

Załącznik 4

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ_w	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	0,80	0,80
powierzchnia pom. o regulowanej temp. powietrza A_f	m ²	6812,20	6812,20
obliczeniowa temperatura cwu w zaworze czerpalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	-	0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	57 300,3	57 300,3
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$ *	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$ **	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ ***	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,768	0,768
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	74 609,8	74 609,8
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	268,6	268,6

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,302764444	0,302764444
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	1,082	1,082
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,135	0,135
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	12,3	12,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	11,4	11,4

* Przyjęto wielkości wg Tabeli 9, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

** Przyjęto wielkości wg Tabeli 12, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

*** Przyjęto wielkości wg Tabeli 14, RMIIR z dnia 27 lutego 2015r.

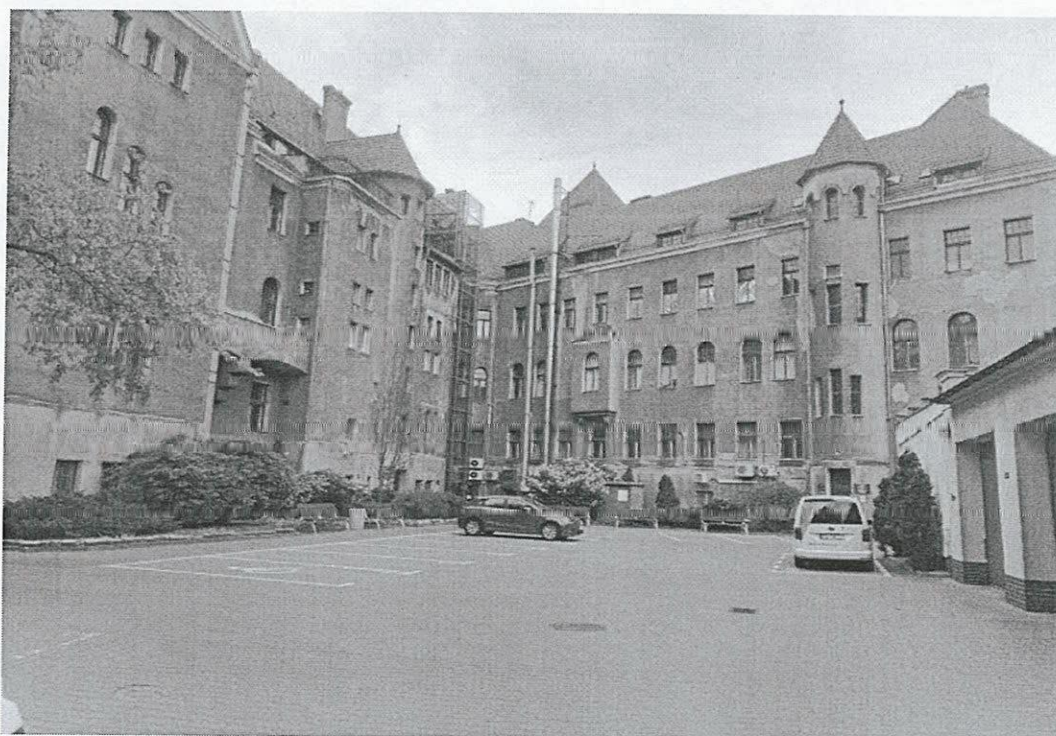
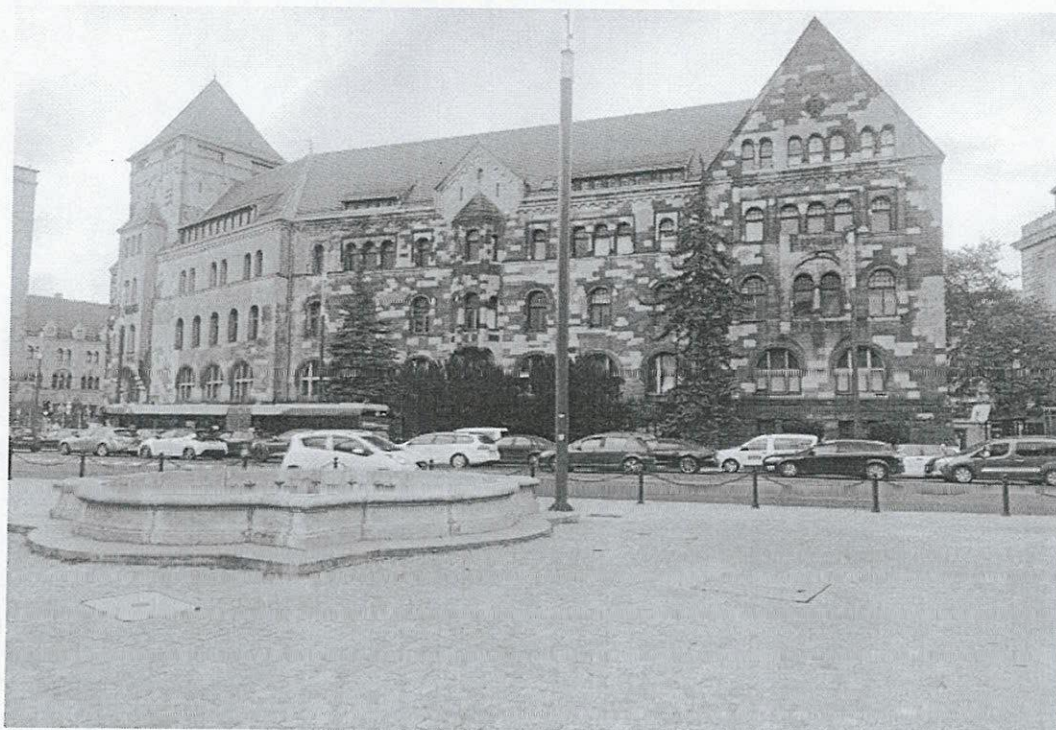
Załącznik 5

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,3664	1 338,50
2	0,4362	1 882,44
3	0,4651	2 122,68
0 - stan istniejący	0,4651	2 122,68

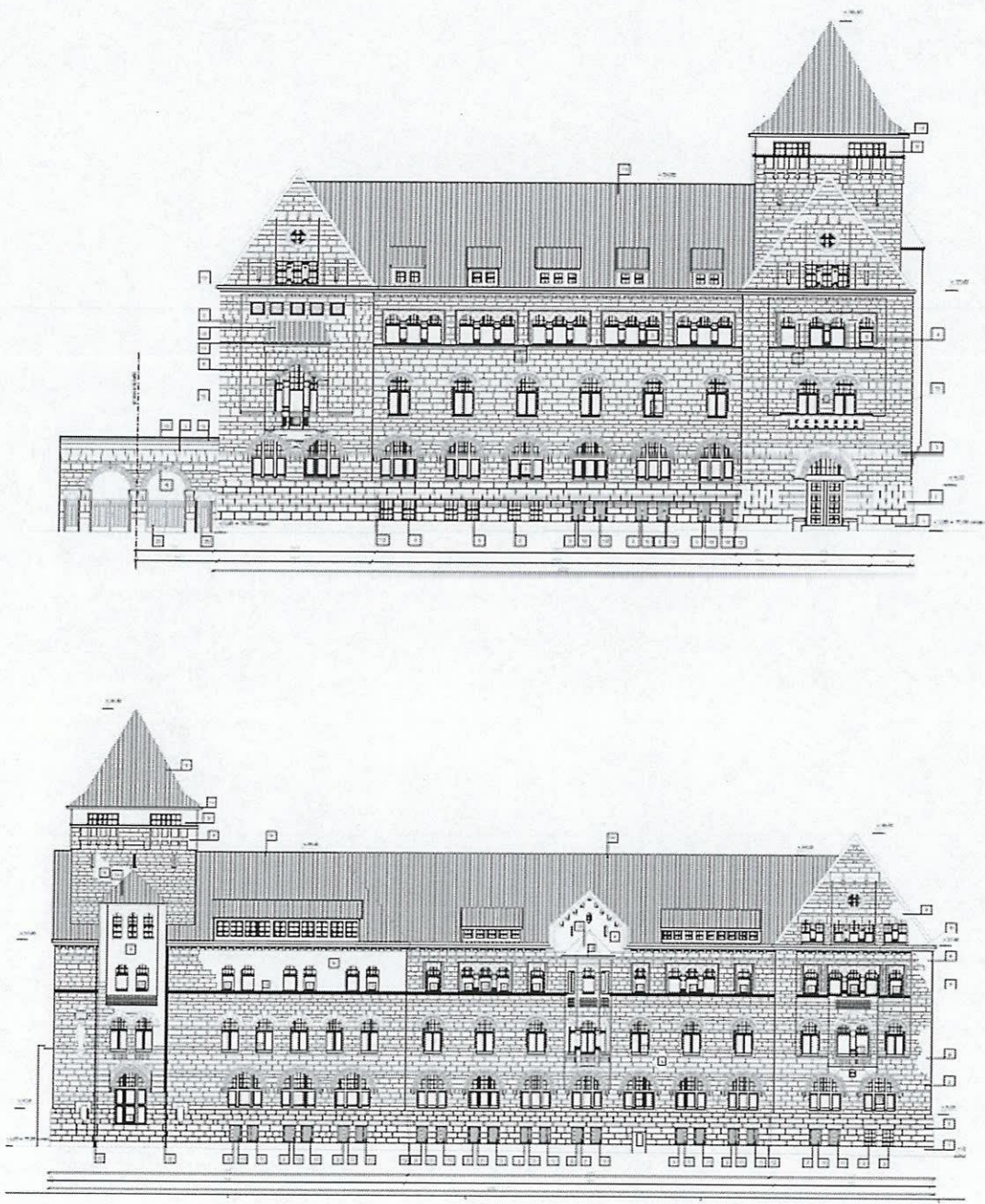
Zdjęcia budynku

Załącznik 6



Elewacje budynku

Załącznik 7



Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	61-875 Poznań	
Adres:	Al. Niepodległości 12	
Projektant:	inż. Józef Zieleziński	
Data obliczeń:	Środa 24 Kwietnia 2024 23:51	
Data utworzenia projektu:	Środa 24 Kwietnia 2024 23:51	
Plik danych:	C:\Users\DT KIEROWNIK\Desktop\audyt en pozna	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Grunt:		
Rodzaj gruntu	MIAŁOK LUB ŚWIR	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6812,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25954,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	302935	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	162203	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	465138	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	465138	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	68,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	2962,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	1069,7	m ³ /h

Wyniki - Ogólne

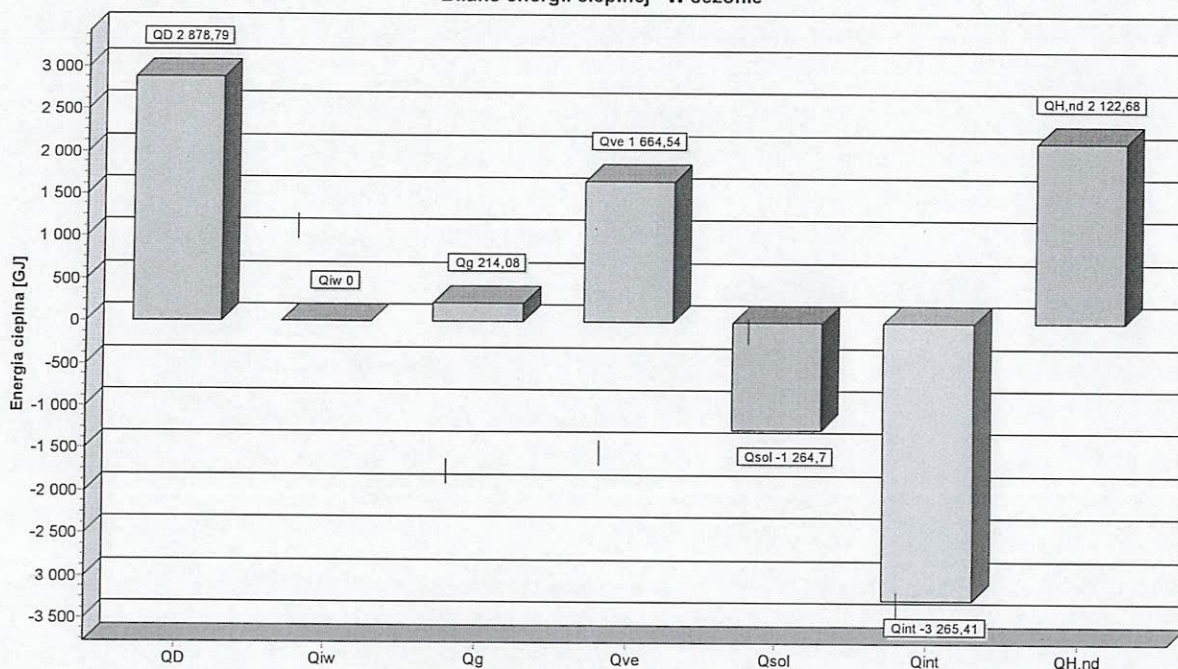
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	1069,7	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	1069,7	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	1069,7	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	13426,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,2	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13201,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2122,68	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	589633	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6812,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25954,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	311,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	86,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	81,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	22,7	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$:	591,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	31,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	8770	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :	310,70	m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :	1183,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	4,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	1,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	1,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$:		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Wyniki - Ogólne

Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :	5,0	°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :	50,0	%	
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:	50,0	%	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	-0,50	m	
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H :	4,21	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	3,81	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	1638,27	m ²	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	213,26	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	0		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	3		
Liczba pomieszczeń:	6		

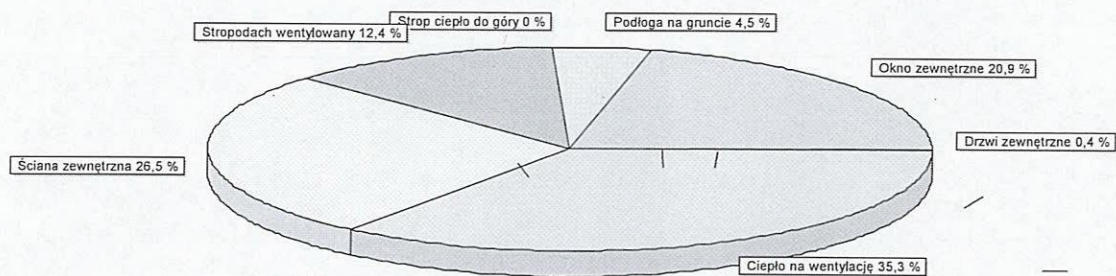
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Ri1	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	$Q_{i,w}$ GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{H,qn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	C_m kJ/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	0,2	412,67	0,00	24,70	238,61	0,923	29,08	277,34	393,15	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-1,8	410,38	0,00	23,22	237,29	0,928	47,04	250,50	394,82	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	2,7	360,56	0,00	24,70	208,48	0,864	89,47	277,34	276,85	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	235,98	0,00	21,26	136,45	0,701	141,46	268,39	106,21	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	13,0	145,89	0,00	18,23	84,36	0,482	178,78	277,34	28,69	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	16,8	64,54	0,00	14,02	37,32	0,240	201,95	268,39	3,14	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	18,3	35,43	0,00	11,75	20,49	0,140	200,18	277,34	0,67	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	18,4	33,35	0,00	10,75	19,28	0,144	158,76	277,34	0,66	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,5	131,10	0,00	11,37	75,80	0,507	106,82	268,39	27,96	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	7,0	270,94	0,00	14,49	156,66	0,807	58,53	277,34	171,06	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	2,2	359,02	0,00	17,64	207,59	0,903	29,96	268,39	314,78	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	-0,1	418,92	0,00	21,96	242,22	0,928	22,67	277,34	404,70	112401
	W sezonie	8,3	2878,79	0,00	214,08	1664,54	0,582	1264,70	3265,41	2122,68	112401

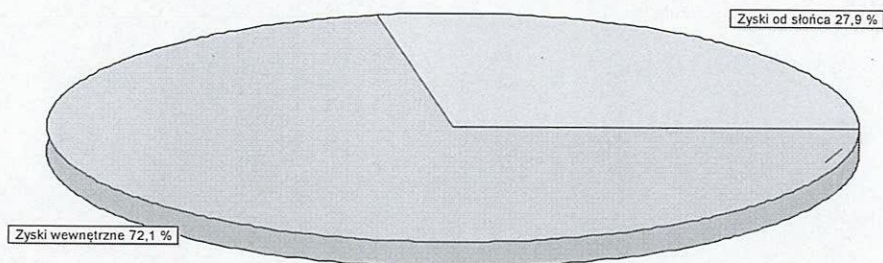
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi zewnętrzne	20,9 % Okno zewnętrzne	4,5 % Podłoga na gruncie
0 % Strop ciepło do góry	12,4 % Stropodach wentylowany	26,5 % Ściana zewnętrzna
35,3 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	16,65	4624	0,4
Okno zewnętrzne	984,96	273600	20,9
Podłoga na gruncie	214,08	59467	4,5
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach wentylowany	583,42	162060	12,4
Ściana zewnętrzna	1248,09	346692	26,5
Ciepło na wentylację	1664,54	462371	35,3
Σ Razem	4711,73	1308813	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



27,9% Zyski od słońca 72,1% Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	1264,70	351307	27,9
Zyski wewnętrzne	3265,41	907058	72,1
Razem	4530,11	1258365	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku	
	Stan projektowany	
Miejscowość:	61-875 Poznań	
Adres:	Al. Niepodległości 12	
Projektant:	inż. Józef Zieleziński	
Data obliczeń:	Czwartek 25 Kwietnia 2024 0:03	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 25 Kwietnia 2024 0:03	
Plik danych:	C:\Users\DT KIEROWNIK\Desktop\audyt en pozna	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku.		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6812,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25954,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	204202	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	162203	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	366405	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	366405	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	14,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	2962,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	1069,7	m ³ /h

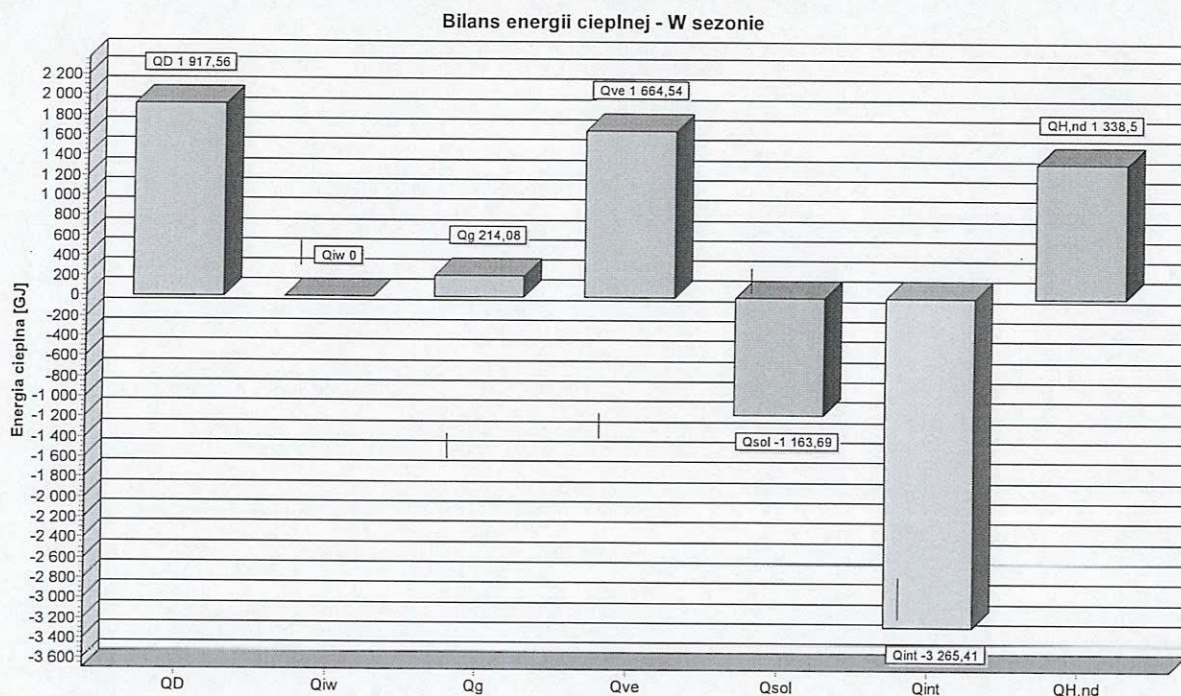
Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	1069,7	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	1069,7	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	1069,7	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	13426,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,2	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	13201,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1338,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	371807	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6812,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	25954,5	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	196,5	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	54,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	51,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,3	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$:	591,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	32,49	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	9025	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C :	310,70	m ²
Kubatura chłodzona budynku V_C :	1183,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	4,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C :	1,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	1,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C :	0,3	kWh/(m ³ ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	

Wyniki - Ogólne

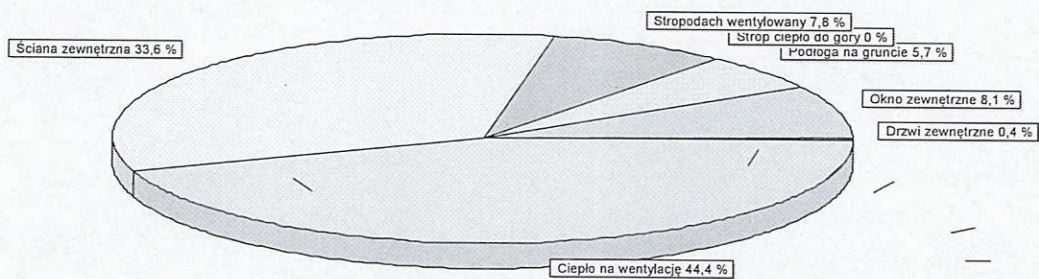
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :		3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :	5,0	°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%	
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	-0,50	m	
Domyślna rzędna podłogi L_F :	0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	-3,20	m	
Domyślna wysokość kondygnacji II:	4,21	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	3,81	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	1638,27	m ²	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	213,26	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	0		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	3		
Liczba pomieszczeń:	6		

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Nr	Miesiąc	$T_{amb,m}$ °C	Q_{in} GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	$\eta_{II,gn}$	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	c_{III} kJ/K
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	0,2	274,88	0,00	24,70	238,61	0,910	29,15	277,34	259,43	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	-1,8	273,35	0,00	23,22	237,29	0,917	44,74	250,50	263,25	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	2,7	240,17	0,00	24,70	208,48	0,840	83,08	277,34	170,77	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	157,19	0,00	21,26	136,45	0,653	129,31	268,39	55,14	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	13,0	97,18	0,00	18,23	84,36	0,427	162,57	277,34	11,97	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	16,8	42,99	0,00	14,02	37,32	0,207	182,93	268,39	1,06	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	18,3	23,60	0,00	11,75	20,49	0,121	181,28	277,34	0,22	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	18,4	22,21	0,00	10,75	19,28	0,123	144,36	277,34	0,21	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,5	87,33	0,00	11,37	75,80	0,445	98,30	268,39	11,25	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	7,0	180,47	0,00	14,49	156,66	0,768	55,32	277,34	96,25	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	2,2	239,14	0,00	17,64	207,59	0,885	29,66	268,39	200,72	112401
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	-0,1	279,04	0,00	21,96	242,22	0,916	22,99	277,34	268,24	112401
	W sezonie	8,3	1917,56	0,00	214,08	1664,54	0,555	1163,69	3265,41	1338,50	112401

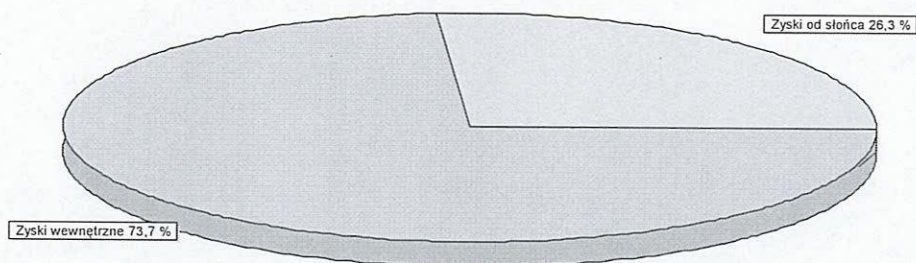
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi zewnętrzne	8,1 % Okno zewnętrzne	5,7 % Podłoga na gruncie
0 % Strop ciepło do góry	7,8 % Stropodach wentylowany	33,6 % Ściana zewnętrzna
44,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	16,65	4624	0,4
Okno zewnętrzne	305,56	84878	8,1
Podłoga na gruncie	214,08	59467	5,7
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Stropodach wentylowany	291,12	80867	7,8
Ściana zewnętrzna	1258,55	349598	33,6
Ciepło na wentylację	1664,54	462371	44,4
Σ Razem	3750,50	1041804	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



26,3 % Zyski od słońca 73,7 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	1163,69	323249	26,3
Zyski wewnętrzne	3265,41	907058	73,7
Razem	4429,10	1230307	100,0