

A-Z Adam Tyszecki
Dąbrowa 12
11-200 Bartoszyce
e-mail: adam.tyszecki@gmail.com
tel. 663 770 903

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do
realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ul. Wierzbickiego 3B kod: 11-100 Lidzbark powiat: Warmiński województwo: lidzbarski warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Adam Tyszecki tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania: 60/05/2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU																					
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU																					
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1950																		
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	Powiat Lidzbarski ul. Wyszyńskiego 37 kod 11-100 Lidzbark Warmiński tel. 089 767 25 59 fax.	1.4. Adres budynku Wierzbickiego 3B kod 11-100 Lidzbark Warmiński powiat lidzbarski woj. warmińsko-mazurskie																			
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt A-Z Adam Tyszecki REGON: 280015444 11-200 Bartoszyce, Dąbrowa 12																					
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Adam Tyszecki Upr. Nr. UWM/WNT/A/687/10  <i>podpis</i>																					
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>																			
1																					
5. Miejscowość	Bartoszyce	Data wykonania opracowania	10.05.2024 r.																		
6. Spis treści <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">str.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Strona tytułowa</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. Karta audytu energetycznego</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu technicznego budynku</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>8. Opis wariantu optymalnego</td> <td style="text-align: right;">29</td> </tr> </tbody> </table>					str.	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	6	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7	5. Ocena stanu technicznego budynku	11	6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	14	8. Opis wariantu optymalnego	29
	str.																				
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	6																				
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7																				
5. Ocena stanu technicznego budynku	11																				
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13																				
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	14																				
8. Opis wariantu optymalnego	29																				

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8 856,10	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 957,03	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkaniowym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2 957,03	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	węzeł ciepłowniczy	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,5	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzna	1,404	0,193
2.	Dach/ stropodach	0,176	bez zmian
2a	Strop nad piwnicą	0,000	bez zmian
3.	Ściana zewnętrzna piwnicy	0,745	0,199
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	bez zmian
5.	Okna, drzwi balkonowe w lokalach mieszkalnych	2,200	0,900
6.	Okna połaciowe	1,400	1,100
7.	Drzwi zewnętrzne / bramy	3,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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 [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,97	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7 128	7 128
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,80	0,80
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	231,20	133,96
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	38,4	38,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	930,1	267,6

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1207	304
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	162	162
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 221	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	-
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	84,2	24,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	109,3	27,5
10.	Udział odnawialnych źródeł energii ²⁾ [%]	0,00%	11,08%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	118,5	118,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	26 290	26 290
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	48,35	23,77
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	26 290	26 290
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	5,87	2,13
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	118,5	78,1
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²*rok)]	124,5	34,2
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną [kWh/(m²*rok)]	165,6	39,5
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	66,0	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	903,4	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21,6	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [tCO ₂ /rok]	184,4	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	137 720,8	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]	138,0	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		2 505 979,4	3 603 408,9
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]	725 925,9	784 000,0
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 [%]	21,76%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:	TAK	NIE ⁵⁾
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	nie dotyczy	

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 10994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² *rok)]	75,00
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 budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸⁾	0,00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ustawy: TAK / NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / pkt 2/ - pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	nie przyznano
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	nie przyznano
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nie przyznano
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 ustawy ¹⁰⁾	

¹⁾ U_{OZE} [%] 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 została przyznana premia MZG.

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% 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.

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2

II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3

III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 4.

IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3

V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)

VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4

VII) Wycenienie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO₂ na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6

IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Dokumentacja techniczna – budowlana /brak/
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora
3. Inwentaryzacja własna na potrzeby wykonania audytu

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.2022,poz,438, z późniejszymi zmianami, 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 i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- ° 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). 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

Pani Małgorzata Raińska

3.4. Data wizji lokalnej

11.04.2024 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - wykonanie nowego węzła ciepłowniczego, modernizacji instalacji c.o.
 - montaż powietrznych pomp ciepła na potrzeby c.w.u.
 - montaż instalacji PV
 - ocieplenie ścian zewnętrznych, fundamentowych
 - modernizacja instalacji c.o.
 - wymiana okien i drzwi zewnętrznych,
 - montaż oświetlenia energooszczędnego z wymianą instalacji elektrycznej

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	877 481,8	zł
Kwota kredytu	3 509 927,1	zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna		spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	X	mieszk-usługowy	inny	
Adres	Wierzbickiego 3B		11-100	Lidzbark Warmiński	
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1950		Rok zasiedlenia		1950	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	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	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:	OLPO	WIELKOPLYTOWA				
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	784,35	10	Budynek podpiwniczony	tak		
2	Kubatura budynku [m ³]	15941,00	11	Liczba klatek schodowych	-		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	8856,10	12	Liczba kondygnacji	3		
4	Powierzchnia użytkowa [m ²]	2957,03	13	Wysokość kondygnacji w świetle parter / poddasze [m]	3,0		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m ²]	111,18	14	Liczba użytkowników	120		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pralnie, suszarnie podać przeznaczenie pomieszczeń [m ²]	0,00	15	Liczba mieszkań / lokali	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00	16	Liczba WC w łazience	5		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	3068,21	17	Liczba WC osobno	5		

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

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

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wybudowany w roku około 1950 w technologii tradycyjnej z drewnianym dachem, pokrytym dachówką holenderką, trzykondygcyjny, podpiwniczony z użytkowym poddaszem.

Stropy żelbetowe.

Okna PVC jednokomorowe oraz drewniane z podwójną szybą nieszczelne i wyeksploatowane.

Drzwi wejściowe do zaplecza kuchennego drewniane, główne i boczne PVC

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	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	Ściana zewnętrzna	1175,11	1,404	195,00	2,20	3,99	3,00
				87,00	3,00	5,99	2,20
2	Dach	883,04	0,176	81,48	1,10		
3	Ściana fundamentowa	339,98	0,745	34,37	3,00		
4	Podłoga na gruncie	740,86	1,23				

Średnioważony współczynnik przenikania ciepła dla okien 2,51

Średnioważony współczynnik przenikania ciepła dla drzwi 2,52

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	535,0
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	59,7
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	231,2
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	38,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	930,07
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 207,37
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	-
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	-
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	-

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie zły stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne, członowe
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wyrównawcze
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			MSC
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{Hg} * \eta_{Hd} * \eta_{Hc} * \eta_{Hs} =$	$\eta_{H,tot}$	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,95

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie, z węzła ciepłowniczego
2.	Piony i ich izolacja	stalowe bez izolacji
3.	Opomiarowanie	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
			MSC
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{W,g}$	0,97
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{W,d}$	0,70
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{W,e}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{W,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	η_{tot}	0,68

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Węzeł ciepłowniczy indywidualny, wymiennikowy, dwufunkcyjny, należący do dostawcy ciepła. W węźle zastosowano automatykę i regulację pogodową. Budynek jest rozliczany na podstawie odczytów z licznika ciepła.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	7 128

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,404	0,20
dach	0,176	0,15
podłoga na gruncie	1,230	0,30

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie WT od 31 grudnia 2020

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. 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	3,0	1,3
okna zewnętrzne	2,2	0,9
	3,0	0,9
okna dachowe	1,1	1,1

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie WT od 31 grudnia 2020

Ogólny stan techniczny okien jest dostateczny, współczynniki przenikania ciepła są wyższe od obecnie obowiązujących.

5.3 System grzewczy

Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku, wymienniki typu JAD izolowane. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym, brak zaworów termostatycznych, grzejnik żeliwne.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana centralnie w węźle. Instalacja centralna z cyrkulacją na poziomach.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

**Zbiornicze 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 przekroczoną wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<u>Okna drzwi</u> w pomieszczeniach ogrzewanych częściowo w złym stanie technicznym .	Wskazana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne o współczynniku U spełniającym obecnie obowiązujące przepisy.
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje większy napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie ciepła na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u. zasobnik na wodę, źródło ciepła kocioł na opał stały	Możliwe oszczędności przez wprowadzenie perlatorów oraz baterii bezdotykowych (uruchamianych fotokomórką). Możliwy montaż powietrznych pomp ciepła z zasobnikiem.
5	<u>System grzewczy</u> źródło ciepła kocioł na opał stały, instalacja rurowa, grzejniki członowe, zawory termostatyczne częściowo niesprawne	Przewiduje się modernizację instalacji c.o., montaż podpionowych zaworów regulacyjnych, montaż zaworów termostatycznych, częściową wymianę instalacji (piony)

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 na przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinową (styropian)
2.	jw. przez dach /strop poddasza	Nie przewiduje się modernizacji
3.	jw. podłoga na gruncie	Nie przewiduje się modernizacji
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego - lokale mieszkalne	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych
5.	jw. - klatka schodowa	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe.
6.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Przewiduje się modernizację instalacji c.w.u., montaż powietrznych pomp ciepła oraz zasobników c.w.u.
7.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Przewiduje się modernizację instalacji c.o., montaż zaworów termostatycznych, wymianę instalacji, grzejników, wykonanie równoważenia hydraulicznego instalacji.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Wymiana okien i drzwi zewnętrznych
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na cele c.o.	Modernizację instalacji c.o., przewiduje się modernizację w zakresie - montaż zaworów termostatycznych, wymianę instalacji, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, wykonanie równoważenia hydraulicznego instalacji.

7.2.	Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)
-------------	---

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie
- c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- d) 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} , lokal mieszkalny	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	4 117	4 117	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 282	1 282	
O_{0m} , O_{lm} ,	26 290	26 290	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{lz} , na cele c.o.	118,49	118,49	zł/GJ
O_{0z} , O_{lz} , na cele c.w.u.	118,49	78,10	zł/GJ

Wyliczenie opłat w załączniku 1

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Ściany zewnętrzne			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A = 1175,11 m ²			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A _{kosz} = 1233,87 m ²			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian metodą bezspoinową z użyciem styropianu o przewodności cieplnej λ= 0,038 W/m ² K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika U ≤ 0,20 W/(m ² K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana wielkość współczynnika U ≤ 0,20 W/(m ² K)						
wariant 3: o grubości 3 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opomówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,17	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,95	4,47	5,26
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,712	4,660	5,186	5,975
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	586,8	89,7	80,6	69,9
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0728	0,0111	0,0100	0,0087
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/a		78 345	79 779	81 463
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		390,0	430,0	470,0
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		481 208	530 562	579 917
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		6,1	6,7	7,1
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,404	0,215	0,193	0,167
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 530 562 zł		SPBT= 6,65 lat		

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przenikanie			ciepła przez	Przegroda		
				Ściany zewnętrzne piwnicy		
Dane:				A = 340,0 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 357,0 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,90 W/(m2 K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,90 W/(m2 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		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,16	3,68	4,21
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,342	4,500	5,026	5,553
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	28,10	8,40	7,50	6,80
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,00718	0,00214	0,00192	0,00174
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		3 924	4 101	4 241
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		600	630	665
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		214 187	224 897	237 391
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		54,59	54,84	55,97
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,745	0,222	0,199	0,180
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		224 897 zł		SPBT= 54,84 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie	
					Wymiana okien	
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 282,00 \text{ m}^2$						

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi zewnętrznych		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 10,0 \quad m^2$						

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

Dane: $Q_{ocw} = 15 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0384 \text{ MW}$

Opis:

Modernizacja instalacji c.w.u., montaż powietrznych pomp ciepła z zasobnikiem c.w.u.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0384	0,0384
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	162,00	71,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	19194,72	5544,96
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	12117,06	9851,27
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	31311,78	15396,23
7	Różnica	zł/a		15915,55
8	Koszt	zł		336000,00
9	SPBT	lat		21,11

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych, koszt montażu grupy pompowej z granicznym czasem działania

Montaż powietrznej pompy ciepła z modernizacją instalacji 172837,5

Montaż zasobników na ciepłą wodę użytkową 2 x 1000 l 56000

Modernizacja instalacji suma 280000

KOSZT	336 000	zł	SPBT	21,11 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.	Wymiana drzwi zewnętrznych	45 908,0	3,4
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	530 562,2	6,7
	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	224 896,8	54,8
3.	Wymiana okien zewnętrznych	508 042,0	19,9
4.	Modernizacja instalacji c.w.u.	336 000,0	21,1

*) rozpatrywane jako jedno zadanie.

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego. (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane $Q_{0co} = 930 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Węzeł indywidualny.
- 2 Grzejniki członowe, żeliwne, brak zaworów termostatycznych.

Przewiduje się modernizację instalacji c.o.

Lp.	opis	koszt
1.	Modernizacja instalacji c.o. (kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej, grzejników, zaworów termostatycznych, wykonanie równoważenia hydraulicznego.	1 008 000
koszt		zł 1 008 000

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed /wartość średnia/		po /wartość średnia/	
	Rodzaj systemu zasilania	MSC		MSC	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} =$	0,99	$\eta_{H,g} =$	0,99
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} =$	0,96	$\eta_{H,d} =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} =$	0,77	$\eta_{H,e} =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} =$	1,00	$\eta_{H,s} =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} =$	0,732	$\eta_{H,tot} =$	0,836
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby -	$w_d =$	0,95	$w_d =$	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy, kompaktowy z obudową o mocy nominalnej powyżej 100 kW	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.	Ogrzewanie centralne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami które są w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej miejscowej	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresu proporcjonalności P - 2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca z przerwami w ciągu doby	praca z przerwami w ciągu doby

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,231	0,1340
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	930	268
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,73	0,84
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1207	304
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	215 994,9	78 274
8	Roczna opłata stała	zł/rok	72 938	42 260
9	Roczny abonament	zł/rok	-	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	288 933	120 534
11	Różnica	zł/rok		168 399
12	Koszt	zł		1 008 000
13	SPBT	lat		6,0

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

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:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
0	Montaż instalacji PV	X	X	X	X	X		
1	Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X		
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X	X	X			
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X				
4	Wymiana okien zewnętrznych	X	X					
5	Modernizacja instalacji c.w.u.	X						

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu z dokumentacją [zł]	Koszt całkowity [zł]
0	Instalacja PV	784 000	26 000	3 497 409
1.	1+2+3+4+5	2 653 409	60 000	2 713 409
2.	1+2+3+4	2 317 409	60 000	2 377 409
3.	1+2+3	1 809 367	60 000	1 869 367
4.	1+2	1 053 908	60 000	1 113 908
5.	1	1 008 000	60 000	1 068 000

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty netto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu z dokumentacją [zł]	Koszt całkowity [zł]
0	Instalacja PV	725 926	49 119	3 231 905
1.	1+2+3+4+5	2 456 860	49 119	2 505 979
2.	1+2+3+4	2 145 749	49 119	2 194 868
3.	1+2+3	1 675 340	49 119	1 724 459
4.	1+2	975 841	49 119	1 024 960
5.	1	933 333	49 119	982 453

7.4.4. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

opis	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana		
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	h	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w. u.	DQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,134	268	0,836	0,95	304,0	78 274	0,0384	162	31 312	0,1724	466	109 586	903	137 721	66,0
2	0,134	268	0,836	0,95	304,0	78 274	0,0384	162	31 312	0,1724	466	109 586	903	137 721	66,0
3	0,167	476	0,836	0,95	541,1	116 758	0,0384	162	31 312	0,2053	703	148 070	666	99 237	48,7
4	0,228	918	0,836	0,95	1 042,3	195 407	0,0384	162	31 312	0,2664	1 204	226 719	165	20 588	12,1
5	0,231	930	0,836	0,95	1 056,5	198 113	0,0384	162	31 312	0,2696	1 218	229 425	151	17 882	11,0
0-stan istniejący	0,231	930	0,732	0,95	1 207,4	215 995	0,0384	162	31 312	0,2696	1 369	247 307			

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 7

7.4.5. TABELA 4
Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) %	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1.	Montaż instalacji PV	3497409	137721	66,0	nie dotyczy
	Modernizacja instalacji c.o.				
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Modernizacja instalacji c.w.u.				
2.	Modernizacja instalacji c.o.	2713409	137721	66,0	nie dotyczy
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana okien zewnętrznych				
3.	Modernizacja instalacji c.o.	2377409	99237	48,7	nie dotyczy
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
4.	Modernizacja instalacji c.o.	1869367	20588	12,1	nie dotyczy
	Wymiana drzwi zewnętrznych				
5.	Modernizacja instalacji c.o.	1113908	17882	11,0	nie dotyczy

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy pkt. 2 - wysokość premii stanowi 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.6. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja instalacji c.o., wykonanie nowego węzła cieplnego
- montaż powietrznych pomp ciepła, zasobnika na ciepłą wodę użytkową, modernizacja instalacji
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana okien i drzwi zewnętrznych
- montaż instalacji PV

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie	66,0 %
--	--------

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu 1 przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1.	Modernizacja instalacji c.o. - wykonanie nowego węzła ciepłego - montaż zaworów podpińkowych - montaż automatycznych odpowietrzników - wymianę pomp obiegowych, instalacji - montaż zaworów z głowicami termostatycznymi - wykonanie równoważenia hydraulicznego instalacji
2	Montaż powietrznej pompy ciepła o mocy 40 kW i zasobników na potrzeby ciepłej wody użytkowej
3	Montaż instalacji PV o mocy 98 kWp
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grubość warstwy 17 cm o przewodności cieplnej $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, - ściana nieocieplona; wykończenie tynkiem cienkowarstwowym
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy styropianem, grubość warstwy 14 cm o przewodności cieplnej $\lambda=0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$, - ściana ocieplona; wykończenie tynkiem cienkowarstwowym
6	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
7	Wymiana okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
8	Modernizacja oświetlenia wbudowanego, montaż źródeł światła typu LED, z regulacją natężenia oświetlenia, wymiana instalacji, wykonanie instalacji teletechnicznej.

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 instalacji c.o.	kpl.	-	1 008 000,00
2	Wymiana drzwi zewnętrznych	10,0	4600	45 908,00
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	1233,9	430	530 562,17
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	357,0	630	224 896,77
5	Wymiana okien zewnętrznych	0,0	420	508 042,00
6	Modernizacja instalacji c.w.u.	kpl.	-	336 000,00
7	Modernizacja oświetlenia wbudowanego, instalacji elektrycznej	kpl.	-	890 000,00
8	Montaż instalacji PV	kpl.	-	784 000,00
9	Koszt audytu, dokumentacji	kpl.	-	60 000,00
			SUMA	4 387 408,94

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu 1

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		2 505 979,4 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		4 387 408,9 zł
Udział środków własnych inwestora:	20,0%	877 481,8 zł
Kredyt bankowy/pożyczka/dotacja maksymalna	80,0%	3 509 927 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna		nie dotyczy
Czas zwrotu nakładów SPBT		31,9 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie i podpisanie umowy;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród załącznik 10
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Zbiórce wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO
Załącznik 6	Obliczenie stopniodni S_d
Załącznik 7	Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 8	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu
Załącznik 9	Rzut budynku
Załącznik 10	Wydruki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu obecnego i wariantu optymalnego termomodernizacji wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła wg Veolia Północ

Założenia:

- budynek z indywidualnym węzłem, opłaty przed i po termomodernizacji bez zmian za wyjątkiem c.w.u.

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	14 047,36	17 278,25
Przesył	zł/(MW-m-c)	7 326,63	9 011,75
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	21 373,99	26 290,01
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	77,39	95,19
Przesył	zł/GJ	18,94	23,30
Razem opłata zmienna	zł/GJ	96,33	118,49
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	14 047,36	17 278,25
Przesył	zł/(MW-m-c)	7 326,63	9 011,75
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	21 373,99	26 290,01
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	77,39	95,19
Przesył	zł/GJ	18,94	23,30
Razem opłata zmienna	zł/GJ	96,33	118,49
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Wyliczenie kosztu 1 GJ z pomy ciepła dla c.w.u. przy zasilaniu energią elektryczną systemową

1kWh = 0,86 zł
 sprawność powietrznej pompy ciepła = 2,60
 koszt 1 kWh = 0,78/2,6 0,331 zł
 koszt 1 GJ (1000/3,6)*0,3 **91,88 zł**

Koszt 1 GJ, w przypadku pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną niezbędną do pracy pompy ciepła z mikroinstalacji PV wynosił 0 zł, jednak przy założeniu, że instalacja PV będzie w stanie
 koszt 1 GJ 85% z inst. PV **78,10 zł**

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. Świadectw****Strumień podstawowy - V_{norm}**

Typ pomieszczenia	Powierzchnia, [m ²]	Wskaźnik, [m ³ /(s m ²)]	Łączne zap. powietrza [m ³ /h]
Budynek użyteczności publicznej	2957,03	0,00042	4 471
			4 471

* budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji, bez wiatrołapu

Strumień dodatkowy

- Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., m ³	Krotność wymian, h ⁻¹	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Budynek użyteczności publicznej	8856,10	0,3	2657
	ŁĄCZNIE V_{inf}		2 657

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ($V_{norm} + V_{inf}$) - DO KARTY AUDYTU

Budynek użyteczności publicznej	7 128	m ³ /h
Razem	7 128	m ³ /h

Kubatura wentylowana budynku V=	8 856	m ³
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,80	h ⁻¹

Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., m ³	Krotność wymian, h ⁻¹	Łączne zap. powietrza w m ³ /h
Budynek użyteczności publicznej	8856,1	0,5	4428
	ŁĄCZNIE V_{inf}		4 428

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
cr	1,1	0,85	1,0
cw	1,0	1,0	1,0
cm	1,2	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Budynek użyteczności publicznej	cr * cw * V_{norm}	4 918	3 800	m ³ /h
	Razem	4 918	3 800	m ³ /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

Budynek użyteczności publicznej	cm * $V_{PN-12831}$	5 314	4 428	m ³ /h
	Razem	5 314	4 428	m ³ /h

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) Q_U	GJ/rok	930,07	267,59	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) Q_U	kWh/rok	258352,71	74330,53	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	1207,37	303,95	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	335381,87	84430,99	
Powierzchnia ogrzewana	m ²	3068,21	3068,21	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{K_H}	kWh/(m ² *rok)	109,31	27,52	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	pompy obiegowe
-Czas pracy	h/rok	4700	4700	
-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,09	0,09	regulacja wężła
-Czas pracy	h/rok	8760	8760	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	4582,1	4582,1	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
-dla ciepła z sieci ciepłej	-	1,3	1,3	
- dla energii elektrycznej systemowej / PV	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	447 452	121 216	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	145,83	39,51	

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla ciepła z sieci ciepłej ¹⁾	kg/GJ	93,49	93,49
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698,0	698,0
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	116,1	31,6

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	węzeł ciepłowniczy	węzeł ciepłowniczy	
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,6	0,6	
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	2957	2957	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	30 526,0	30 526,0	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,97	2,60	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70	
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	0,85	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,68	1,55	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	44 957	19 732	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	162	71	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{Kw}	kWh/(m ² *rok)	15	7	

Energia pomocnicza :

-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	863,45	863,45	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci ciepłej / pompa ciepła	-	1,3	0	
- dla energii elektrycznej / PV	-	2,50	0,00	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$	kWh/rok	60 603	0	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w	kWh/(m ² *rok)	19,8	0	

Emisja CO₂ :

Wskaźniki CO ₂				
- dla ciepła z sieci ciepłej	kg/GJ	93,49	193,89	
- dla energii elektrycznej / instalacja PV	kg/MWh	698,0	0,0	
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	113,68	13,77	

Załącznik 5b

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis			
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	120	120
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,733	0,733
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L - 0,244$	-	2,898	2,898
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 106 / 3600$	kW	111,3	111,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	38,4	38,4

Zestawienie przyjętych sprawności dla systemu c.w.u. po termomodernizacji		
opis	Uzasadnienie przyjętych sprawności	Źródło ciepła
		sprawność
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	2,60
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{W,d}$	Centralne przygotowanie wody - system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu prac, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi, liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	0,70
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{W,e}$	Wartość stała	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	brak zasobnika	0,85
sprawność całkowita $\eta_{W,tot}$	-	1,55

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i
nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO₂ dla co + cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
2	3	4	5	6
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 207	304	903
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	162	71	91
-ogółem	GJ/rok	1 369	375	994
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	109	28	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	15	7	
-ogółem	kWh/rok	125	34	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	145,83	39,51	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	19,8	0	
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	165,63	39,51	
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	116,08	31,61	84,46
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	113,68	13,77	99,91
-ogółem	t CO ₂ /rok	229,75	45,38	184,37

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,133955	267,59
2	0,133955	267,59
3	0,166881	476,35
4	0,227948	917,58
5	0,231197	930,07
0 - stan istniejący	0,231197	930,07

Arkusz pomocniczy 1

Załącznik 6 Obliczenie stopniodni Sd

Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej w Olsztynie

Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ _e [°C]	-3,6	-2,9	2,5	5,5	10,9	12,8	6,3	1,9	-0,5
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	10	10	31	30	31
Temperatura wewnętrzna Θ _{int,H} [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
(Θ _{int,H} -Θ _e)*Ld(m) [dzień*K/m-c]	731,6	641,2	542,5	435	91	72	424,7	543	635,5
Temperatura wewnętrzna Θ _{int,H} [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
(Θ _{int,H} -Θ _e)*Ld(m) [dzień*K/m-c]	359,6	305,2	170,5	75	0	0	0	183	263,5

Dla przegród zewnętrznych Sd **4 117** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

Dla przegród zewnętrznych Sd **1 282** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

Sd dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem /ścian fundamentowych/

Temperatura nieogrzewanych piwnic w
warunkach projektowych (z programu Audytor
OZC 7.0 Pro) Θ_{piw}

8,1 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna
 Θ_e

-22 °C

$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$ 0,28 - gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$ **1 153** dzień*K/rok

Sd dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu /ścian fundamentowych/

Temperatura nieogrzewanych piwnic w
warunkach projektowych (z programu Audytor
OZC 7.0 Pro) Θ_{piw}

-22 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna
 Θ_e

-22 °C

$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$ 1 - gdzie Θ_e dla warunków projektowych

$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$ **4 117** dzień*K/rok

Arkusz pomocniczy 2

Obliczenie U_{oze}

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

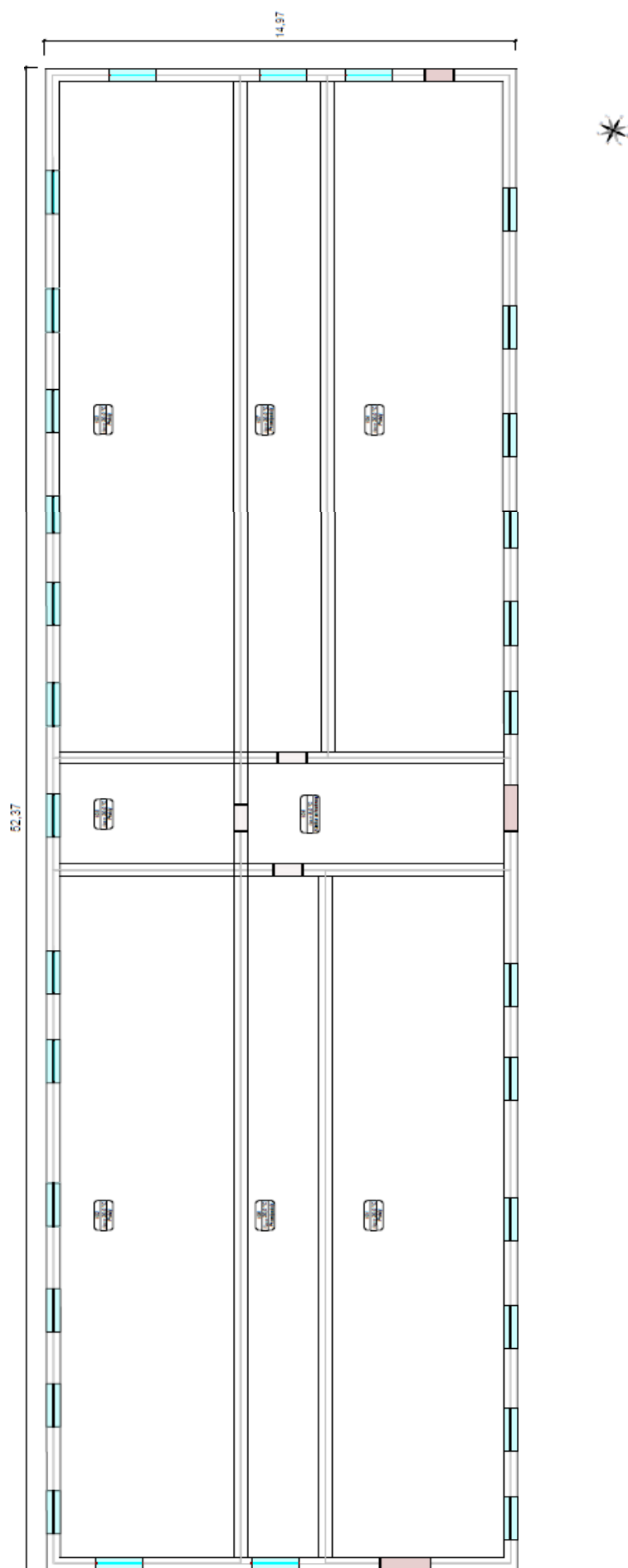
		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	kWh/rok
Z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	0,00	-
	$Q_{k,H}$	335 382	84 431	kWh/rok
	$Q_{k,H,oze}$ pompy ciepła	-	-	kWh/rok
Razem	$Q_{k,H,oze}$	-	-	kWh/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,W,oze}$ kolektory	0	0	kWh/rok
Z pompy ciepła	$\eta_{W,g}$ pompy ciepła	0	2,60	-
	$Q_{k,W}$	44 957	19 732	kWh/rok
	$Q_{k,W,oze}$ pompy ciepła	0	12 143	kWh/rok
Razem	$Q_{k,W,oze}$	0	12 143	kWh/rok

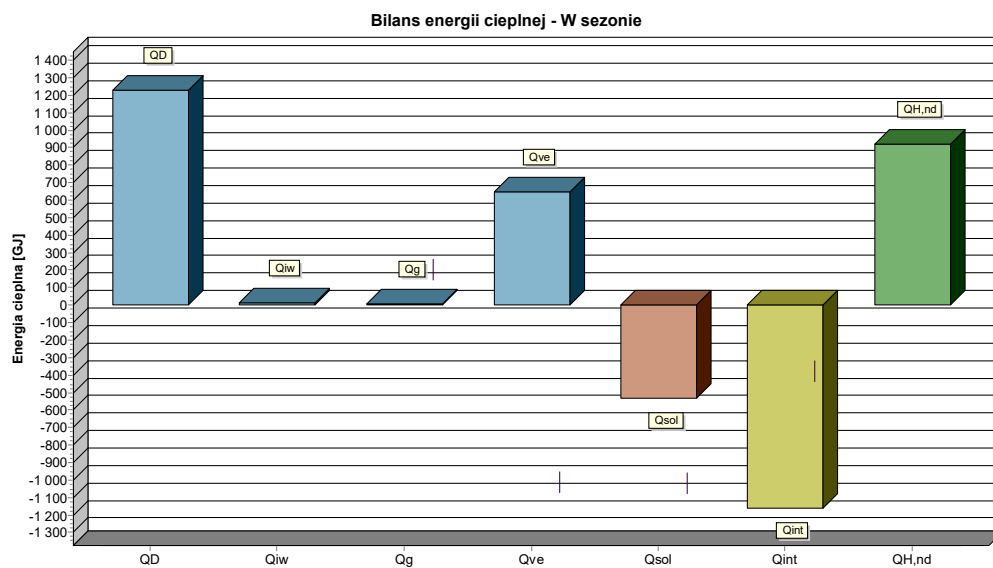
Udział odnawialnych źródeł energii U_{oze}

		stan przed	stan po	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	Q_k	385 784	109 609	kWh/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{oze}	0,00%	11,08%	%



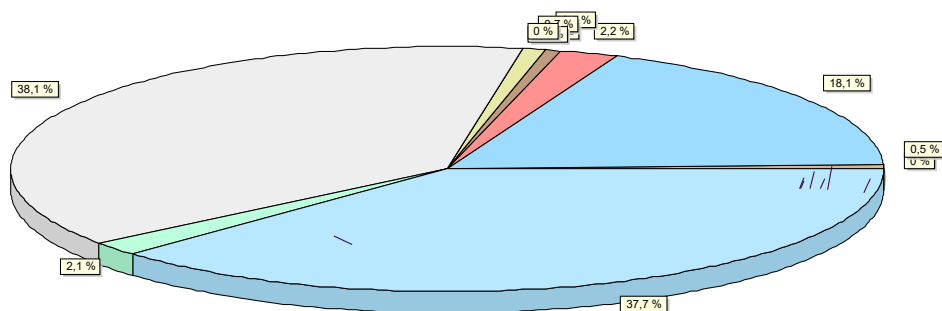
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans budynku	
	Moc i energia cieplna stan obecny	
Miejscowość:	11-100 Lidzbark Warmiński	
Adres:	ul. Wierzbickiego 3	
Projektant:	mgr inż. Adam Tyszecki	
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 IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Kętrzyn	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3068,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8856,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	156063	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	74291	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	228340	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	228340	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	74,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	918,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5313,7	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4918,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	920,82	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	255782	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3068,17	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8856,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	300,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	83,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	104,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	28,9	kWh/(m ³ ·rok)



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iW} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{ve,adj}$ W/K	$L_{H,m}$ h
☒	Styczeń	-4,1	197,56	2,00	0,79	105,26	9,84	211,54	1704,5	744
☒	Luty	-3,9	176,95	1,79	0,71	94,26	17,81	181,02	1705,0	672
☒	Marzec	1,8	148,79	1,51	0,79	78,82	36,16	120,66	1734,4	744
☒	Kwiecień	8,1	93,77	0,96	0,80	49,42	51,19	35,50	1639,5	720
☒	Maj	13,6	51,61	0,53	0,87	26,96	79,47	1,24	1773,3	744
☒	Czerwiec	15,4	35,61	0,37	0,85	18,56	84,24	0,17	2351,7	720
☒	Lipiec	16,3	29,39	0,31	0,89	15,36	84,38	0,06	1434,7	744
☒	Sierpień	16,1	31,03	0,33	0,89	16,19	69,21	0,16	1434,7	744
☒	Wrzesień	13,6	49,95	0,52	0,84	26,09	49,34	2,96	1773,3	720
☒	Październik	8,3	95,25	0,97	0,83	50,19	31,88	49,62	1641,0	744
☒	Listopad	1,1	149,59	1,52	0,76	79,31	11,62	145,17	1728,2	720
☒	Grudzień	-0,7	169,46	1,72	0,79	90,02	9,58	172,72	1716,7	744
	W sezonie	7,2	1228,95	12,51	9,78	650,45	534,73	920,82	-2139	8760

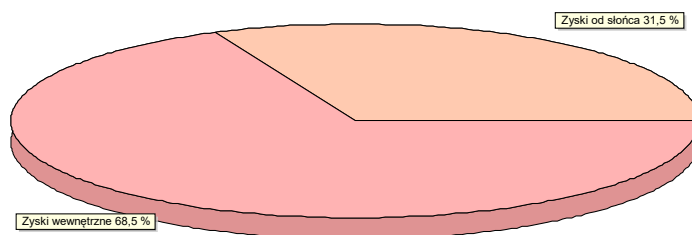
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	0,5 % Drzwi zewnętrzne	18,1 % Okno zewnętrzne
2,2 % Dach	0,5 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do góry
0,7 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0,0 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna
38,1 % Ściana zewnętrzna	2,1 % Okna zewnętrzne w dachu	37,7 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	0,00	0	0,0
Drzwi zewnętrzne	9,07	2520	0,5
Okno zewnętrzne	312,88	86910	18,1
Dach	38,80	10777	2,2
Podłoga w piwnicy	9,28	2579	0,5
Strop ciepło do góry	0,00	0	0,0
Strop pod nieogrz. poddaszem	12,51	3475	0,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,49	137	0,0
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	657,17	182547	38,1
Okna zewnętrzne w dachu	36,19	10052	2,1
Ciepło na wentylację	650,45	180680	37,7
Razem	1726,84	479677	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



31,5 % Zyski od słońca 68,5 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	534,73	148535	31,5
Zyski wewnętrzne	1161,09	322526	68,5
Σ Razem	1695,82	471061	100,0

Opis	R	U	A
	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	m^2
Dach	5,697	0,176	883,04
Drzwi wewnętrzne		3,500	23,62
Drzwi zewnętrzne drewniane		3,000	3,99
Drzwi wejściowe główne PVC		2,200	4,02
Drzwi zewnętrzne PVC		2,600	1,97
Okna zewnętrzne w dachu L×H= 160,0×78,0 cm		1,100	81,48
Okno drewniane		3,000	87,00
Okno zewnętrzne w piwnicy		3,000	34,37
Okno zewnętrzne PVC		2,200	195,00
Podłoga w piwnicy 26,0 cm	0,813	1,230	740,86
Strop ciepło do góry 30,0 cm	0,404	2,477	750,11
Strop poddasza	5,755	0,174	283,68
Strop ciepło do góry 30,0 cm	0,404	2,477	2226,72
Ściana wewnętrzna 16,0 cm	0,465	2,152	1619,21
Ściana wewnętrzna 73,0 cm	1,206	0,829	79,67
Ściana zewnętrzna	0,712	1,404	1175,11
Ściana zewnętrzna przy gruncie 65,0 cm	1,342	0,745	339,98

Wyniki - Przegrody

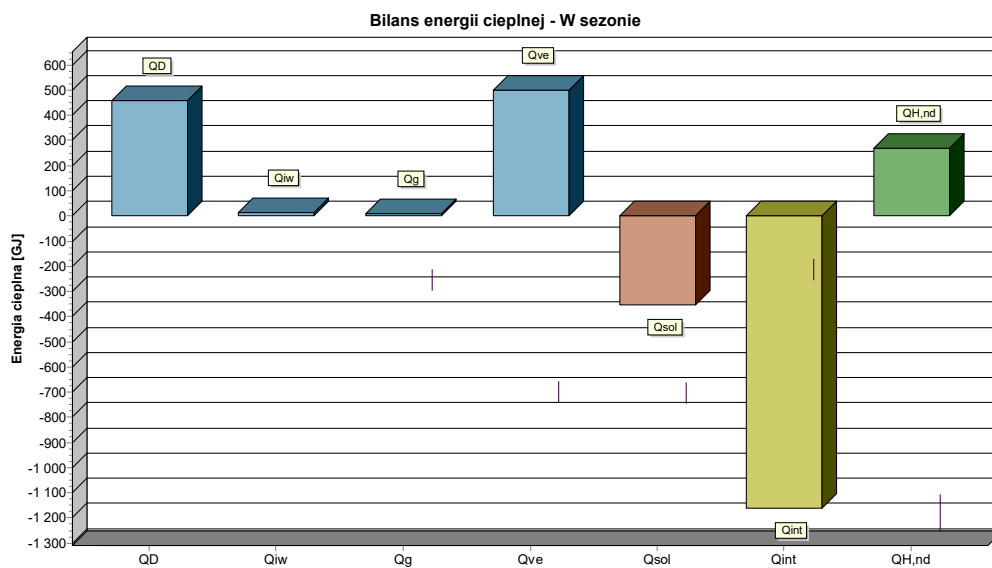
D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
 DACH	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0150	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,018	
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
0,0300	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,080	
0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	5,952	
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,109	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:	0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:	5,697
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:	0,176
 PG PIW	Podłoga w piwnicy 26,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ PG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,00 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m				
0,0200	Lastriko.	0,720	0,028	
0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,080	
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:	0,500
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:	0,813
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:	1,230
 STR PIW	Strop ciepło do góry 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:	0,404
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:	2,477
 STR PODDAS	Strop poddasza			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
0,0300	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,080	
0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	5,952	
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,109	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:	0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:	5,755
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:	0,174
 STR WEW	Strop ciepło do góry 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:	0,100

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,404	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,477	
SW	Ściana wewnętrzna 16,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,156	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,465	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,152	
SW PIW	Ściana wewnętrzna 73,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,909	
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,206	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,829	
SZ	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,712	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,404	
SZ PG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 65,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m				
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
0,6200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,805	
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			0,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,342	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,745	

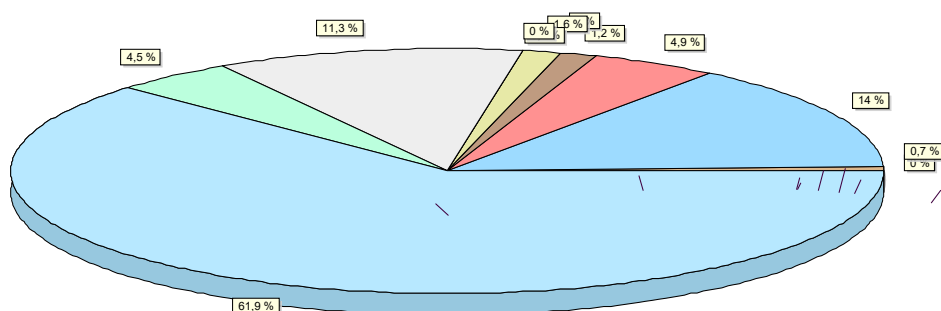
Opis	θ_{int}	A_h	V_h
	°C	m ²	m ³
Grupa KLATKA	8,0	111,18	329,1
Grupa PIW	17,9	683,86	1798,6
Grupa P100	20,0	641,09	1897,6
Grupa P200	20,0	625,58	1851,7
Grupa P300	20,0	625,58	1851,7
Poddasze	20,0	380,88	1127,4

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans budynku	
	Moc i energia cieplna wariant optymalny	
Miejscowość:	11-100 Lidzbark Warmiński	
Adres:	ul. Wierzbickiego 3	
Projektant:	mgr inż. Adam Tyszecki	
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 IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Kętrzyn	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3068,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8856,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	73724	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	61909	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	133955	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	133955	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	43,7	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,1	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	918,4	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4428,1	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3769,1	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	267,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	74331	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3068,17	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8856,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	87,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	24,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	30,2	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	8,4	kWh/(m ³ ·rok)



Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_{iw} GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$H_{ve,adj}$ W/K	$L_{H,m}$ h
☑	Styczeń	-4,1	73,91	2,00	0,78	80,72	7,61	75,05	1309,6	744
☑	Luty	-3,9	66,20	1,79	0,70	72,29	12,40	61,85	1310,0	672
☑	Marzec	1,8	55,69	1,51	0,80	60,60	24,00	27,13	1338,4	744
☑	Kwiecień	8,1	35,08	0,96	0,81	38,04	33,33	1,77	1263,8	720
☑	Maj	13,6	19,29	0,53	0,87	20,73	51,58	0,00	1374,1	744
☑	Czerwiec	15,4	13,29	0,37	0,85	14,27	54,05	0,00	1851,0	720
☑	Lipiec	16,3	10,96	0,31	0,89	11,80	54,05	0,00	1096,2	744
☑	Sierpień	16,1	11,58	0,33	0,88	12,45	44,83	0,00	1096,2	744
☑	Wrzesień	13,6	18,67	0,52	0,84	20,06	32,22	0,02	1374,1	720
☑	Październik	8,3	35,64	0,97	0,84	38,63	21,44	3,98	1265,1	744
☑	Listopad	1,1	55,98	1,52	0,77	60,94	8,58	42,16	1332,1	720
☑	Grudzień	-0,7	63,40	1,72	0,78	69,05	7,47	55,63	1320,2	744
	W sezonie	7,2	459,69	12,53	9,79	499,59	351,55	267,59	-5688	8760

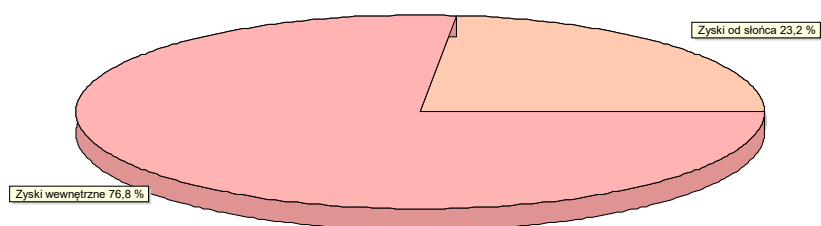
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	0,7 % Drzwi zewnętrzne	14 % Okno zewnętrzne
4,9 % Dach	1,2 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do góry
1,6 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0,1 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna
11,3 % Ściana zewnętrzna	4,5 % Okna zewnętrzne w dachu	61,9 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	-0,00	0	
Drzwi zewnętrzne	5,38	1495	0,7
Okno zewnętrzne	112,62	31284	14,0
Dach	39,61	11003	4,9
Podłoga w piwnicy	9,35	2598	1,2
Strop ciepło do góry	-0,00	0	
Strop pod nieogrz. poddaszem	12,53	3481	1,6
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,44	123	0,1
Ściana wewnętrzna	-0,00	0	
Ściana zewnętrzna	90,89	25248	11,3
Okna zewnętrzne w dachu	36,19	10052	4,5
Ciepło na wentylację	499,59	138775	61,9
Razem	806,61	224059	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



23,2 % Zyski od słońca 76,8 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	351,55	97652	23,2
Zyski wewnętrzne	1161,09	322526	76,8
Σ Razem	1512,64	420178	100,0

Opis	R	U	A
	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	m^2
Dach	5,697	0,176	894,27
Drzwi wewnętrzne		3,500	23,62
Drzwi zewnętrzne drewniane		1,300	3,99
Drzwi wejściowe główne PVC		2,200	4,02
Drzwi zewnętrzne PVC		1,300	1,97
Okna zewnętrzne w dachu L×H= 160,0×78,0 cm		1,100	81,48
Okno PVC		0,900	87,00
Okno zewnętrzne PVC		0,900	34,37
Okno zewnętrzne PVC		0,900	195,00
Podłoga w piwnicy 26,0 cm	0,813	1,230	740,86
Strop ciepło do góry 30,0 cm	0,404	2,477	750,11
Strop poddasza	5,755	0,174	283,68
Strop ciepło do góry 30,0 cm	0,404	2,477	2226,72
Ściana wewnętrzna 16,0 cm	0,465	2,152	1619,21
Ściana wewnętrzna 73,0 cm	1,206	0,829	79,67
Ściana zewnętrzna	5,186	0,193	1182,44
Ściana zewnętrzna przy gruncie 82,0 cm	5,815	0,172	341,87

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
m		W/(m·K)	m²·K/W	
 DACH	Dach			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0150	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,018	
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
0,0300	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,080	
0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	5,952	
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,109	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:	0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:	5,697
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:	0,176
 PG PIW	Podłoga w piwnicy 26,0 cm			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ PG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,00 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,00 m				
0,0200	Lastriko.	0,720	0,028	
0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,080	
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	0,056	
0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m²·K/W]:	0,500
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:	0,813
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:	1,230
 STR PIW	Strop ciepło do góry 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:	0,404
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:	2,477
 STR PODDAS	Strop poddasza			
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
0,0300	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.		0,080	
0,2500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	5,952	
0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,109	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m²·K/W]:	0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m²·K/W]:	5,755
			Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m²·K)]:	0,174
 STR WEW	Strop ciepło do góry 30,0 cm			
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,029	
0,2400	Żelbet.	1,700	0,141	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100
			Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m²·K/W]:	0,100

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,404	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,477	
SW	Ściana wewnętrzna 16,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,156	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,465	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,152	
SW PIW	Ściana wewnętrzna 73,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,909	
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,206	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,829	
SZ	Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494	
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024	
0,1700	Styropian ułożony szczelnie. EPS100	0,038	4,474	
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			5,186	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,193	
SZ PG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 82,0 cm			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m				
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
0,6200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,805	
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
0,1700	Styropian ułożony szczelnie. EPS100	0,038	4,474	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			0,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			5,815	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,172	

Opis	θ_{int}	A_h	V_h
	°C	m ²	m ³
Grupa KLATKA	8,0	111,18	329,1
Grupa PIW	17,9	683,86	1798,6
Grupa P100	20,0	641,09	1897,6
Grupa P200	20,0	625,58	1851,7
Grupa P300	20,0	625,58	1851,7
Poddasze	20,0	380,88	1127,4