
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

OBIEKT: **BUDYNEK MIEJSKIEGO OŚRODKA SPORTU I REKEACJI
W ŁAŃCUCIE**

ADRES: **ul. Składowa
37-100 Łańcut**

INWESTOR: **Miasto Łańcut
37-100 Łańcut
Plac Sobieskiego 18**

OPRACOWANIE: **Halina Lis
Audytor Energetyczny KAPE 99/101
upr. bud. Nr S - 177/94**

SPIS TREŚCI

1. Karta audytu efektywności energetycznej	2
2. Charakterystyka przedsięwzięcia.....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora .	5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	11
6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7. Zestawienie usprawnień	27
8. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	28
9. Podsumowanie	31
10. Załączniki	32

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				10.03.2016	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:			PRZEBUDOWA LUB REMONT BUDYNKÓW		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków):			TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU MOSiR w Łańcucie		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:			MIASTO ŁAŃCUT 37-100 ŁAŃCUT PLAC SOBIESKIEGO 18		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	70 523,507	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	6,064	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	233 842,743	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	20,107	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ :	72,254			[ton/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	Halina Lis				
Nr uprawienia:	Audytor Energetyczny Nr KAPE 99/101, upr. bud. Nr S – 177/94				
Nr telefonu:	603 162 984				
Podpis:					

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

2. Charakterystyka przedsięwzięcia

Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>szkieletowa/ tradycyjna</i>	<i>szkieletowa/ tradycyjna</i>
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 571,83	5 571,83
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	986,42	986,42
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	986,42	986,42
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>podgrzewacze elektryczne</i>	<i>podgrzewacze elektryczne</i>
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>ogrzewanie elektryczne</i>	<i>ogrzewanie elektryczne</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m ² K]	
1.	Ściany zewnętrzne	1,37	0,19
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami	2,75	0,14
3.	Strop nad piwnicą	<i>nie dotyczy</i>	<i>nie dotyczy</i>
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,39	0,23
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	1,30
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,30 5,60	1,30 1,30
7.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,40	0,40
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	<i>naturalna i mechaniczna wywiewna</i>	<i>naturalna i mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła</i>
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	<i>okna / kanały, czerpnie/ wyrzutnie</i>	<i>okna / kanały, czerpnie/ wyrzutnie</i>
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1 600	1 600
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,5	0,5

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	146,77	40,50	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,70	1,70	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	566,15	67,85	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	221,30	29,20	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13,00	13,00	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	159,43	19,11	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	62,32	8,22	
10. ²⁾	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 ³⁾	[zł/GJ]	167,42	103,57
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	24,18	24,18
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	3,13	0,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	24,11	21,65
7.	Inne	[zł]		
8. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]		74,49%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [MWh/rok]		70,524	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [MWh/rok]		233,843	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej [zł/rok]		34 018,00	
5.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]		10 343,78	
6.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]		1 210 519	
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ 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. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- *Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana opracowana w lutym 2016r., jednostka projektowa: Dariusz Błażej, Pogwizdów Nowy, 36-062 Zaczerwie*

3.2. Inne dokumenty

- *Inwentaryzacja budowlana na potrzeby audytu energetycznego*
- *Zapisy dotyczące kosztów ogrzewania i zużycia wody*
- *Obowiązująca cena ciepła*
- *Obowiązująca cena energii elektrycznej.*

3.3. Osoby udzielające informacji

P. Jerzy Hałka - Dyrektor

3.4. Data wizji lokalnej

Marzec 2016

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

- *poprawa standardu energetycznego budynku*
- *stworzenie odpowiednich warunków mikroklimatu w pomieszczeniach*
- *poprawa efektywności energetycznej*
- *zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska*

3.6. Materiały wykorzystane przy opracowaniu audytu

1. *Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459).*
2. *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 oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*
3. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz.U. z dnia 18 marca 2015, poz. 376).*
4. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 75, poz.690 z późniejszymi zmianami).*
5. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)*
6. *PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*
7. *PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłota właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.*
8. *PN-EN ISO 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.*
9. *PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.*
10. *Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.”*
11. *Polska Norma PN-EN 15193:2010 „Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.”*
12. *Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”*
13. *Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów, informacje bankowe.*

3.7. Programy komputerowe

- 1) *Program komputerowy Audytor OZC 6.6. Pro*
- 2) *Arkusz kalkulacyjny Excel*

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

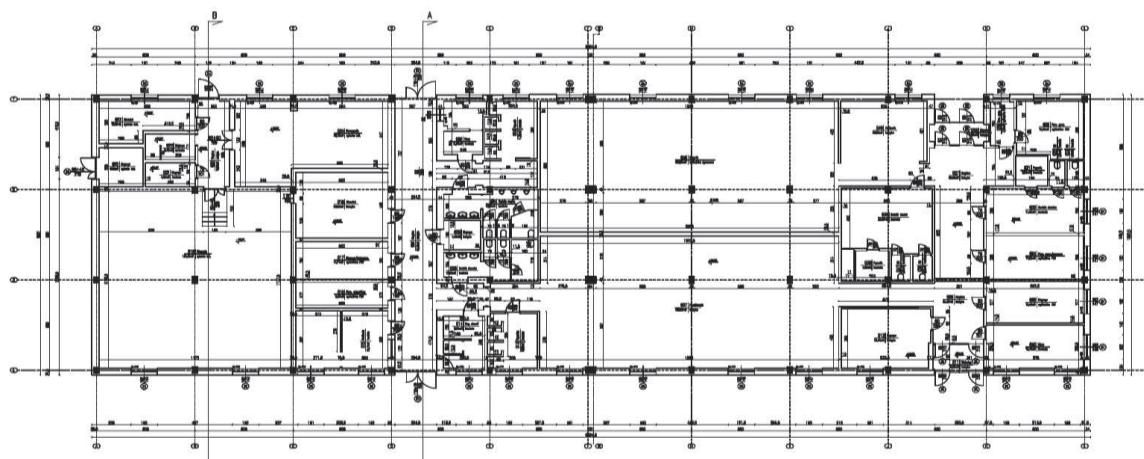
Własność	<input type="checkbox"/> wspólnota mieszkaniowa	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inne: rekreacja
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny	
Rok budowy	1980	Rok zasiedlenia	1980

1.	Konstrukcja / technologia budynku	<i>szkieletowa/ tradycyjna</i>	8.	Liczba kondygnacji	1
2.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 571,83	9.	Liczba klatek schodowych	-
3.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	986,42	10.	Liczba lokali mieszkalnych	0
4.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	11.	Liczba osób użytkujących budynek (średnio)	50
5.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	986,42	12.	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
6.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,77-5,06	13.	Liczba mieszkań z WC osobno	0
7.	Budynek podpiwniczony	nie			

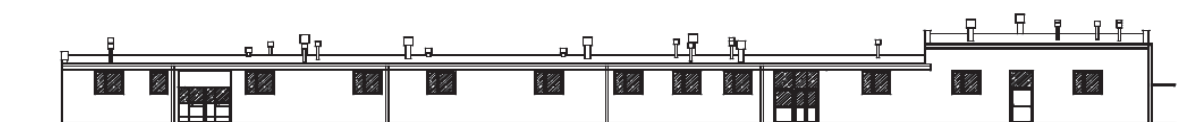
Zestawienie przegród

L.p.	Opis przegrody	Powierzchnia do obliczania strat m ²	Powierzchnia do obliczania kosztów m ²	Współczynnik przenikania ciepła U _c [W/m ² K]
1.	Ściany zewnętrzne	556,92	556,92	1,370
2.	Stropodach	1 138,74	1 138,74	2,753
3.	Podłoga na gruncie	1 064,94	986,42	0,387
4.	Okna pcv	63,54	63,54	1,300
5.	Drzwi zewnętrzne pcv	7,20	7,20	1,300
6.	Drzwi zewnętrzne stalowe	15,84	15,84	5,600

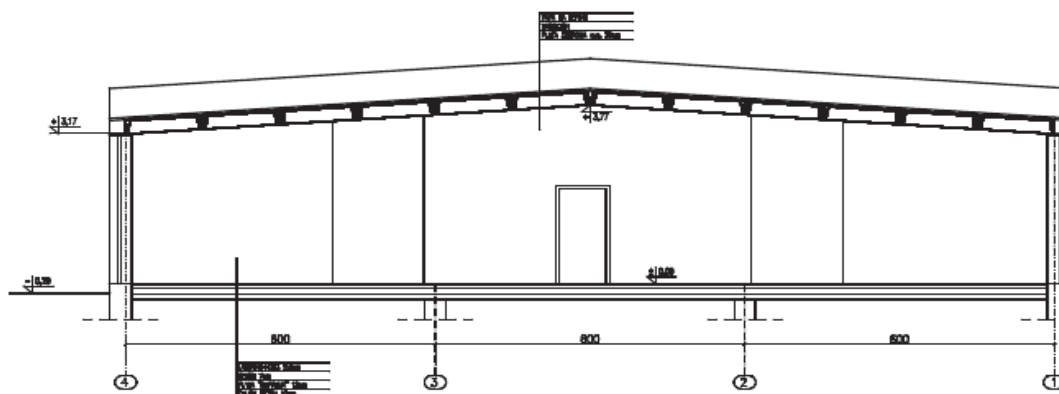
4.2. Szkic budynku



Rzut parteru



Elewacja północna



Przekrój

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek parterowy o konstrukcji szkieletowej żelbetowej prefabrykowanej, pełni rolę zaplecza basenów. W budynku znajduje się siłownia, pomieszczenia sanitarne, przebieralnie, biura, warsztat, pomieszczenia techniczne. Dla pomieszczeń technicznych przyjęto do obliczeń temperaturę wewnętrzną 8°C. Ściany zewnętrzne szczytowe oraz podłużne grubości 43 cm wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Podłoga na gruncie ocieplona warstwą supremy. Dach - na prefabrykowanych ryglach żelbetowych ułożone zostały płyty żelbetowe, całość pokryta betonem oraz warstwą papy. Dach dwuspadowy o kątach nachylenia 3,9 st.

Drzwi zewnętrzne do części zaplecza basenu oraz do części technicznej z pcv przeszklone, do siłowni i magazynu stalowe. Okna są nowe z pcv z szybami zespolonymi.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831	q_{moc} [kW]	146,8
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	q [kW]	-
3.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	brak danych
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	566,2
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m ² a]	159,43
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	221,30
7.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata za ciepło	zł/GJ	167,42
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	24,11

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Typ instalacji	<i>Budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi</i>		
2.	Parametry pracy instalacji	<i>nie dotyczy</i>		
3.	Przewody w instalacji	<i>nie dotyczy</i>		
4.	Rodzaje grzejników	<i>nie dotyczy</i>		
5.	Oslonięcie grzejników	<i>nie dotyczy</i>		
6.	Zawory termostacyjne	<i>nie dotyczy</i>		
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{H,g} =$	0,99
		średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	1,00
		średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,e} =$	0,88
		średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu grzewczego	$\eta_{H,s} =$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	5/18		
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Nie		

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	<i>Instalacja miejscowa, ciepła woda przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych pojemnościowych</i>		
2.	Przewody i ich izolacja	<i>Stalowe, izolowane</i>		
3.	Zbiornik akumulacyjny	<i>Tak</i>		
4.	Opomiarowanie	<i>Wodomierz zimnej wody dla całego budynku.</i>		
5.	Zużycie ciepłej wody	określone zgodnie z przepisami dot. sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej $dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień}) =$		0,25
		współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu, k_R		0,50
6.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{W,g} =$	0,96
		średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych	$\eta_{W,d} =$	0,80
		średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e} =$	1,0
		średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{W,s} =$	0,85

4.7. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany za pomocą grzejników elektrycznych

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	<i>grawitacyjna i mechaniczna wyciągowa</i>
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	<i>1 600</i>
<i>W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności. Odpływ przewodami wywiewnymi. Wyloty przewodów wyprowadzone są ponad dach. Wentylacja mechaniczna realizowana jest przez wentylatory wywiewne. Wentylacja mechaniczna w złym stanie technicznym, nie spełnia obowiązujących standardów.</i>		

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	<i>W budynku brak jest instalacji gazowej</i>
2.	Charakterystyka przewodów kominowych	<i>-</i>

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji elektrycznej	<i>Oświetlenie to tradycyjne świetlówki, lampy żarowe. Regulacja oświetleniem - ręczna. Instalacja jest przestarzała, nie spełnia obowiązujących przepisów.</i>
<i>Istniejące oświetlenie nie spełnia wymagań obowiązujących norm i przepisów oraz jest znacznie wyeksploatowane. Pomieszczenia są:</i> <i>- niedoświetlone, zbyt niski strumień światła emitowany przez istniejące oprawy oświetleniowe,</i> <i>- nie spełniają wymagań dotyczących równomierności natężenia oświetlenia w pomieszczeniach,</i> <i>- występuje zjawisko olśnienia,</i> <i>- występuje nieprawidłowy rozkład luminancji,</i> <i>- występują różne barwy światła.</i> <i>Skutkuje to brakiem wygody widzenia i wydolności wzrokowej.</i>		

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	U [w/m ² *K]
	istniejące	wymagane*
Ściany zewnętrzne	1,370	0,20
Stropodach	2,753	0,15
Podłoga na gruncie	0,387	0,30

*) wg warunków technicznych obowiązujących o d 2021 r.

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród są wyższe od obecnie obowiązujących i od 2021r. W audycie przewiduje się ocieplenie przegród.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane*
Okna	1,3	0,9
Drzwi	1,3	1,3
	5,6	

*) wg warunków technicznych obowiązujących od 2021 r.

Stolarka okienna jest w dobrym stanie technicznym, okna są nowe szczelne, część drzwi kwalifikuje się do wymiany. W audycie przewiduje się wymianę drzwi stalowych o wysokich współczynnikach przenikania ciepła.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła są grzejniki elektryczne pomieszczeniowe. Z powodu braku instalacji gazowej planuje się wykonanie kotłowni gazowej na gaz płynny. Przewidziana jest budowa instalacji ogrzewania wodnego. Wentylacja wywiewna jest niskosprawna, bez odzysku ciepła.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych zasobnikowych dla grupy punktów poboru wody, instalacja bez cyrkulacji.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Charakterystyka stanu istniejacego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	<i>Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych.</i>
2.	<u>Okna, drzwi i bramy</u> Część drzwi jest nieszczelnych, w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K]	<i>Możliwe oszczędności poprzez wymianę drzwi.</i>
3.	<u>Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna -</u> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności. Nadmierna wentylacja przez nieszczelne drzwi. Odpływ przewodami wywiewnymi. Wentylacja mechaniczna realizowana jest przez wentylatory wywiewne. Napływ powietrza poprzez czerpnie, odpływ poprzez wyrzutnie, wentylacja starego typu.	<i>Wskazana wymiana drzwi na bardziej szczelne oraz modernizacja instalacji wentylacyjnej mechanicznej z zastosowaniem odzysku ciepła.</i>
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej -</u> Ciepła woda przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych	<i>Nie przewiduje się zmiany</i>
5.	<u>System grzewczy</u> Źródłem ciepła są grzejniki elektryczne pomieszczeniowe.	<i>Dla usprawnienia systemu i obniżenia kosztów ogrzewania planowana jest budowa kotłowni na gaz płynny i budowa instalacji ogrzewania wodnego.</i>
6.	<u>Oświetlenie wbudowane</u> Istniejące oświetlenie jest energochłonne, wymiana instalacji i oświetlenia przyniesie oszczędności w zużyciu energii elektrycznej.	<i>Proponuje się wymienić oprawy i źródła światła na energooszczędne oraz dostosować instalację elektryczną do obowiązujących standardów.</i>

6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	<i>Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian)</i>
2.	j.w. przez stropodach	<i>Ocieplenie stropodachu styropapą</i>
3.	j.w. przez podłogę na gruncie	<i>Ocieplenie podłogi polistyrenem ekstrudowanym</i>
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	<i>Wymiana drzwi, usprawnienie wentylacji mechanicznej</i>
5.	Podwyższenie funkcjonalności systemu grzewczego	<i>Budowa kotłowni na gaz płynny i wykonanie instalacji ogrzewania wodnego</i>
6.	Zmniejszenie energochłonności oświetlenia wbudowanego	<i>Wymiana opraw oświetleniowych, dostosowanie instalacji elektrycznej.</i>

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

W niniejszym punkcie w kolejnych tabelach dokonuje się :

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- 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:

Cena i opłaty za ciepło (wyliczenie w załączniku 1)

Wyszczególnienie	Jednostki	W stanie obecnym	Po termomodernizacji
O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	167,42	103,57
O_{0m}, O_{1m}	zł/MW m-c	0,00	0,00
A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	24,11	21,65
x_0, x_1, y_0, y_1		1	1
t_{wo} , siłownia, zaplecze socjalne	° C	16	16
t_{wo} , zaplecze techniczne	° C	8	8
t_{zo}	° C	-20	-20
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 16^{\circ}\text{C}$	dzień K/rok	3 048,00	3 048,0
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	dzień K/rok	1 326,0	1 326,0
Stacja meteorologiczna: Rzeszów			

Jednostkowe opłaty za energię elektryczną brutto (wyliczenie w załączniku 1)

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe	zł/kWh	0,60	0,60
	zł/GJ	167,42	167,42
Abonament	zł/m-c	24,11	24,11

6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Ściany zewnętrzne			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	556,92 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	556,92 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynnika przewodności λ =		0,040 W/mK				
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U _{max} = 0,20 (W/m ² K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Sd =		3 048,0	dzień K/a			
t _z =		-20	°C			
t _w =		16	°C			
O _m =		0,00	zł/(MW/mc)			
O _z =		167,42	zł/GJ			
A =		24,11	zł/m-c			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,18	0,20	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,50	5,00	5,50
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,73	5,23	5,73	6,23
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	200,9	28,0	25,6	23,5
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0275	0,0038	0,0035	0,0032
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z + 12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		28 946	29 348	29 700
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280,00	288,00	296,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		155 938	160 393	164 848
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		5,39	5,47	5,55
10.	U _c	W/m ² K	1,370	0,191	0,175	0,161
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg katalogu Sekocenbud. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	155 938 zł	SPBT =	5,4	lat

6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:											
				Podłoga na gruncie											
Dane:															
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1064,94 m ²									
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	986,42 m ²									
Opis wariantów usprawnienia															
Przewiduje się ocieplenie podłogi z użyciem styropianu ekstrudowanego															
o współczynniku przewodności λ =				0,035 W/mK											
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:															
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U _{max} = 0,30 (W/m ² K).															
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie 1															
<table><tr><td>O_m =</td><td>0,00</td><td>zł/(MW/mc)</td></tr><tr><td>O_z =</td><td>167,42</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td>A =</td><td>24,11</td><td>zł/m-c</td></tr></table>							O _m =	0,00	zł/(MW/mc)	O _z =	167,42	zł/GJ	A =	24,11	zł/m-c
O _m =	0,00	zł/(MW/mc)													
O _z =	167,42	zł/GJ													
A =	24,11	zł/m-c													
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty											
				1	2	3									
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,04	0,06	0,08									
3.	U _c obliczone w OZC	m ² K/W	0,387	0,268	0,233	0,205									
4.	Q _{0U} , Q _{1U} obliczone w OZC	GJ/a	91,28	57,69	50,12	44,48									
5.	q _{0U} , q _{1U} obliczone w OZC	MW	0,0152	0,0096	0,0084	0,0074									
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		5 624	6 891	7 835									
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		150	170	200									
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		147 963	167 691	197 284									
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		26,31	24,33	25,18									
Podstawa przyjętych wartości N _u :															
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg katalogu Sekocenbud. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi.															
Wybrany wariant: 1		Koszt	167 691 zł	SPBT =	24,3	lat									

6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					Przegroda:																				
					Stropodach																				
Dane:																									
powierzchnia przegrody do obliczania strat					A =	1138,74	m ²																		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia					A _{koszt} =	1138,74	m ²																		
Opis wariantów usprawnienia																									
Przewiduje się ocieplenie stropu styropianem laminowanym papą																									
o współczynniku przewodności $\lambda =$ 0,038 W/mK																									
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:																									
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U_{\max} = 0,15$ (W/m ² K).																									
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1																									
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.																									
<table border="1"> <tr> <td>Sd =</td> <td>3 048,0</td> <td>dzień K/a</td> </tr> <tr> <td>t_z =</td> <td>-20</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>t_w =</td> <td>16</td> <td>°C</td> </tr> </table>				Sd =	3 048,0	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	16	°C	<table border="1"> <tr> <td>O_m =</td> <td>0,00</td> <td>zł/(MW/mc)</td> </tr> <tr> <td>O_z =</td> <td>167,42</td> <td>zł/GJ</td> </tr> <tr> <td>A =</td> <td>24,11</td> <td>zł/m-c</td> </tr> </table>				O _m =	0,00	zł/(MW/mc)	O _z =	167,42	zł/GJ	A =	24,11	zł/m-c
Sd =	3 048,0	dzień K/a																							
t _z =	-20	°C																							
t _w =	16	°C																							
O _m =	0,00	zł/(MW/mc)																							
O _z =	167,42	zł/GJ																							
A =	24,11	zł/m-c																							
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po usunięciu istniejącej izolacji	Warianty																				
					1	2	3																		
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m			0,25	0,27	0,29																		
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W			6,58	7,11	7,63																		
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,36	nie dotyczy	6,94	7,47	7,99																		
4.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	825,6		43,2	40,2	37,5																		
5.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,1129		0,0059	0,0055	0,0051																		
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a			130 987	131 489	131 941																		
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²			170,00	178,00	186,00																		
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			193 586	202 696	211 806																		
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			1,48	1,54	1,61																		
10.	U _c	W/m ² K	2,753		0,144	0,134	0,125																		
Podstawa przyjętych wartości N_u:																									
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg katalogu Sekocenbud. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).																									
Wybrany wariant: 1		Koszt	193 586 zł	SPBT =	1,5	lat																			

6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi			Przedsięwzięcie																			
			Drzwi zewnętrzne stalowe																			
Dane:																						
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	15,84	m^2	5%																		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	80,0	m^3/h																			
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	79,1	m^3/h																			
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	15,84	m^2																			
powierzchnia drzwi do zamurowania:	$A_{zam1} =$	0,00	m^2																			
	$C_w =$	1,0																				
Opis wariantów usprawnienia																						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła U.																						
wariant 1: drzwi U = 1,50																						
wariant 2: drzwi U = 1,30																						
<table><tr><td>Sd =</td><td>3 048,0</td><td>dzień K/a</td></tr><tr><td>t_z =</td><td>-20</td><td>°C</td></tr><tr><td>t_w =</td><td>16</td><td>°C</td></tr></table>			Sd =	3 048,0	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	16	°C	<table><tr><td>O_m =</td><td>0,00</td><td>zł/(MW/mc)</td></tr><tr><td>O_z =</td><td>167,42</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td>A =</td><td>24,11</td><td>zł/m-c</td></tr></table>		O _m =	0,00	zł/(MW/mc)	O _z =	167,42	zł/GJ	A =	24,11	zł/m-c
Sd =	3 048,0	dzień K/a																				
t _z =	-20	°C																				
t _w =	16	°C																				
O _m =	0,00	zł/(MW/mc)																				
O _z =	167,42	zł/GJ																				
A =	24,11	zł/m-c																				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant																		
				1	2																	
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m ² K	5,60	1,50	1,30																	
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji	c _r	-	1,0	1,0																	
		c _m	-	1,0	1,0																	
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	23,4	6,3	5,4																	
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	7,9	7,2	7,2																	
5.	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	31,2	13,4	12,6																	
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00319	0,00086	0,00074																	
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0012	0,0010	0,0010																	
8.	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0044	0,0018	0,0017																	
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		2 975,0	3 116,0																	
10.	Koszt jednostkowy N _D	zł/m ²		1800	1850																	
11.	Koszt wymiany N _O	zł		28 512	29 304																	
12.	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0																	
13.	SPBT = (N _O + N _w)/ΔO _{ru}	lata		9,6	9,4																	
Podstawa przyjętych wartości N _u :																						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² drzwi wg katalogu Sekocenbud.																						
Przyjęty wariant: 2		Koszt	29 304 zł	SPBT =	9,4 lata																	

6.2.5. Ocena opłacalności i wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej

Dane:

powietrze odprowadzane do atmosfery		1 600 m ³ /h
czas eksploatacji w ciągu roku	$\tau =$	31,54 Ms/a
temperatura powietrza nawiewanego	$t_i =$	20 °C
temperatura zewnętrzna dla układu z recyrkulcją	$t_e =$	-5 °C
średnia temp. powietrza zewnętrznego w sezonie grzewczym	$t_{es} =$	2,3 °C
natężenie przepływu powietrza (średne)	$V =$	0,10 m ³ /s
natężenie przepływu powietrza (obl.)		0,40 m ³ /s
sprawność urządzeń odzysku ciepła (średnia w sezonie)	$\eta =$	0,70

Opis wariantu usprawnienia:

Usprawnienie systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej proponuje się przeprowadzić przez wymianę instalacji i zainstalowanie centrali z wymiennikiem do odzysku ciepła.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
				1
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną niezbędną do podgrzania powietrza $q_{0w}, q_{1w} = C_p \cdot \rho \cdot V \cdot (t_i - t_{es})$	MW	0,013	0,013
2.	Zapotrzebowanie na ciepło niezbędne do podgrzania powietrza $Q_{0w}, Q_{1w} = \tau \cdot C_p \cdot \rho \cdot V \cdot (t_i - t_e)$	GJ/a	71,17	71,17
3.	Ciepło możliwe do odzyskania przy zastosowaniu wymienników odzysku ciepła	GJ/a	0	49,82
4.	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/a	71,17	21,35
5.	Roczna oszczędność kosztów ciepła $\Delta O_{rw} = (Q_{0w} - Q_{1w})O_z + 12 (q_{0w} - q_{1w})O_m$	zł/a		8341
6.	Koszt modernizacji	zł/a		240 000
7.	SPBT	lata		28,8

Podstawa przyjętych wartości kosztów modernizacji instalacji: wg cen rynkowych.

Zakres przedsięwzięcia jest następujący:

Wymiana istniejących urządzeń wentylacji mechanicznej na nowy system wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Koszt 240 000 zł

Wybrany wariant:	Koszt	240 000 zł	SPBT =	28,8
-------------------------	--------------	-------------------	---------------	-------------

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

Dane $Q_{ocw} = 13,00 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,002 \text{ MW}$

Opis:

Ciepła woda przygotowywana jest w podgrzewaczach elektrycznych pojemnościowych - nie przewiduje się zmiany.

Wyliczenia dotyczące zużycia ciepła na potrzeby podgrzania ciepłej wody zamieszczono w załączniku 3.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,002	0,002
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	13,00	13,00
3	Oz	zł/GJ	167,42	167,42
4	Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00
5	A	zł/m-c	0,00	0,00
6	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	2 176,42	2 176,42
7	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
8	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
9	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	2 176,42	2 176,42
10	Różnica	zł/a		0,00
11	Koszt N_{cwu}	zł		0
12	SPBT	lat		
KOSZT			0 zł	

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

Dane: $Q_{0co} = 566$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1. Ogrzewanie elektryczne

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

lp.	opis	koszt
1	budowa instalacji ogrzewania wodnego	120 000
2	źródło ciepła: budowa kotłowni na gaz płynny	60 000
Koszt całkowity N_{co}		180 000

Podstawa przyjętych wartości N_{co} : wg kosztorysu inwestorskiego.

6.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

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

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	ogrzewanie elektryczne	100,0%	0,99	1,00	0,88	1,00	0,85	0,40

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	kotłownia na gaz płynny	100,00%	0,94	0,96	0,88	1,00	0,85	0,40
2	Inne źródło	0,00%						

Procent zużycia ciepła pokrywany przez msc : **100,00%**

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło : **0,00%**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	ogrzewanie elektryczne		kotłownia na gaz płynny	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,99	$\eta_w =$	0,94
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	1,00	$\eta_p =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,88	$\eta_r =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,87	$\eta =$	0,79
6	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	$w_t =$	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,40	$w_d =$	0,40

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	ogrzewanie elektryczne	kotłownia gazowa na gaz płynny
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie pomieszczeniowe	przewody poziome izolowane, zainstalowane w pom.ogrzewanych
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	grzejniki z regulatorem proporcjonalnym	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	osłabienie ogrzewania	bez zmian

6.3.2 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Typ źródła ciepła	-	ogrzewanie elektryczne	kotłownia na gaz płynny	inne źródło
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,147	100,00%	0,00%
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	566,15	100,00%	0,00%
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,87	0,79	
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85	
6	Obniżenie nocne	-	0,40	0,40	
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	221,0	244,0	
8	Oz	zł/GJ	167,42	103,57	
9	Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
10	A	zł/m-c	24,11	21,65	
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	36 999,08	25 271,61	
12	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00	
13	Roczny abonament	zł/rok	289,3	259,8	
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	37 288,38	25 531,41	
15	Różnica	zł/rok		11 756,97	
16	Koszt N_{co}	zł		180 000	
17	SPBT	lat		15,3	

Podstawa przyjętych wartości N_{co} : wg cen rynkowych.

6.4. Zestawienie usprawnień i przedsięwzięć			
Na podstawie dokonanej oceny i decyzji inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybrano:			
L.p.	Rodzaj i zakres wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie stropodachu	193 586	1,5
2.	Usprawnienie instalacji c.o.	180 000	15,3
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	155 938	5,4
4.	Wymiana drzwi	29 304	9,4
5.	Ocieplenie podłogi na guncie	167 691	24,3
6.	Modernizacja wentylacji mechanicznej	240 000	28,8
Pozostałe przedsięwzięcia			
6.	Modernizacja oświetlenia	140 000	23,5
7.	Montaż instalacji fotowoltaicznej	104 000	26,5
OGÓŁEM KOSZT		1 210 519	

6.5. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Wariant termomodernizacji
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	566,15	67,85
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	146,77	40,50
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,87	0,79
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	0,85	0,85
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	0,40	0,40
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzgl. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	221,30	29,20
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	37 042,00	3 024,00
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzgl. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	13,00	13,00
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	1,70	1,70
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	2 176,42	2 176,42
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	234,30	42,20
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	–	82,00
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	148,47	42,20
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	39 218,42	5 200,42
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	–	34 018,00

7. Zestawienie usprawnień

7.1 Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Roczna oszczędność energii finalnej	Roczna oszczędność energii finalnej
		zł	zł	%	GJ/rok
1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie stropodachu	1 210 519	44 361,78	74,49%	253,88
	Usprawnienie instalacji c.o.				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana drzwi				
	Ocieplenie podłogi na guncie				
	Modernizacja wentylacji mechanicznej				
	Modernizacja oświetlenia				
	Montaż instalacji fotowoltaicznej				

7.2. Szczegółowy opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis	Powierzchnia	Grubość ocieplenia	λ , U_c	Materiał ocieplenia
		m ²	cm	[W/m ² *K], [W/m ² *K]	
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	556,92	18	0,040	styropian
2.	Ocieplenie stropodachu	1138,74	25	0,038	styropian laminowany papą
3.	Ocieplenie podłogi na gruncie	986,42	6	0,035	polistyren ekstrudowany
4.	Wymiana drzwi zewnętrznych*	15,84		1,30	
5.	Usprawnienie wentylacji mechanicznej	Wymiana istniejących urządzeń wentylacji mechanicznej na nowy system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.			
6.	Modernizacja systemu grzewczego	Budowa kotłowni na gaz płynny, budowa instalacji grzewczej wodnej.			
7.	Modernizacja oświetlenia	Wymiana opraw oświetleniowych i źródeł światła na energooszczędne, zastosowanie układów regulacyjnych, czujników ruchu, czujników zmierzchowych. Wymiana instalacji elektrycznej dostosowanie do obowiązujących standardów.			
8.	Montaż instalacji fotowoltaicznej, parametry instalacji	liczba modułów	pow. całkowita	moc max jednego modułu	moc instalacji
		szt	m ²	Wp	W
		40	65,2	260	10 400

Uwagi:

- *) Przedsięwzięcie „wymiana drzwi” obejmuje tylko wymianę drzwi, które są stalowe, w złym stanie technicznym, o wysokim współczynniku przenikania ciepła. Pozostałe drzwi są nowe i nie podlegają wymianie.

8. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności

8.1. Zestawienie zapotrzebowania na energię finalną (wg nośników energii) dla stanu przed i po realizacji projektu

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ FINALNĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1	2	3	4	5
1.	Olej opałowy			0,000
2.	Gaz ziemny			0,000
3.	Gaz płynny		11 722,222	-11 722,222
4.	Węgiel kamienny			0,000
5.	Węgiel brunatny			0,000
6.	Biomasa			0,000
7.	Inny (podać jaki)			0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0,000
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾	65 083,333	0,000	65 083,333
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ¹⁾	29 592,600	19 728,400	9 864,200
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia ¹⁾			0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)		-7 298,196	7 298,196
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ FINALNĄ		94 675,933	24 152,426	70 523,507
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII FINALNEJ				74,49%
Produkcja energii ze źródeł odnawialnych				7 298,20
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				0,0%
¹⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej.				

8.2. Zestawienie zapotrzebowania na energię pierwotną (wg nośników energii) dla stanu przed i po realizacji projektu

Lp.	Nośnik energii	Współczynnik nakładu energii pierwotnej	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (w kWh/rok)		
			STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 4 - kol. 5)
1	2	3	4	5	6
1.	Olej opałowy				0,000
2.	Gaz ziemny				0,000
3.	Gaz płynny	1,1	0,000	12 894,444	-12 894,444
4.	Węgiel kamienny				0,000
5.	Węgiel brunatny				0,000
6.	Biomasa				0,000
7.	Inny (podać jaki)				0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni				0,000
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾	3,0	195 250,000	0,000	195 250,000
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ¹⁾	3,0	88 777,800	59 185,200	29 592,600
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia ¹⁾				0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)	3,00	0,000	-21 894,588	21 894,588
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ			284 027,800	50 185,057	233 842,743
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII PIERWOTNEJ					82,33%
¹⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej.					

8.3. Zestawienie emisji dwutlenku węgla z nośników energii dla stanu przed i po realizacji projektu

Lp.	Nośnik energii	Wskaźnik emisji ¹ tCO ₂ eq/MWh	EMISJA DWUTLENKU WĘGLA Z NOŚNIKÓW ENERGII, MgCO ₂ /rok		
			STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 4 - kol. 5)
1	2	3	4	5	6
1.	Olej opałowy				0,000
2.	Gaz ziemny				0,000
3.	Gaz płynny	0,249	0,000	2,919	-2,919
4.	Węgiel kamienny				0,000
5.	Węgiel brunatny				0,000
6.	Biomasa				0,000
7.	Inny (podać jaki)				0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni				0,000
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej	0,914	59,486	0,000	59,486
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia	0,914	27,048	18,032	9,016
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia		0,000	0,000	0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci (podawać ze znakiem minus)	0,914	0,000	-6,671	6,671
EMISJA DWUTLENKU WĘGLA			86,534	14,280	72,254
EFEKT EKOLOGICZNY - PROCENT REDUKCJI EMISJI					83,50%

¹⁾ Wskaźnik emisji CO₂ eq dla energii elektrycznej dostarczonej przez danego OSD, dla pozostałych nośników energii wg Poradnika: Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)? - Tabela 6. Standardowe wskaźniki emisji. (po uwzględnieniu sprawności źródła energii).

Wyliczenia wg załącznika 3a do Szczegółowego opisu osi priorytetowych RPO WP 2014-2020

Powierzchnia ogrzewana budynku, którego dotyczy modernizacja energetyczna					986,42 m ²	
zmiana źródła / typ ogrzewania	PM 10		PM 2,5		B(a)P	
	Wskaźnik	Zmiana emisji	Wskaźnik	Zmiana emisji	Wskaźnik	Zmiana emisji
	kg/rok/m ²	t/rok	kg/rok/m ²	t/rok	kg/rok/m ²	t/rok
zmiana źródła ogrz.	0,0000	0,000	0,0000	0,000	0,0000	0,000
termomodernizacja -	0,000		0		0	

9. Podsumowanie

9.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Termomodernizacja budynku. W audycie wykazano opłacalność ocieplenia przegród budowlanych, wymiany drzwi, modernizacji systemu ogrzewania i wentylacji, montż instalacji fotowoltaicznej.	Obliczenie strat ciepła wg na podstawie obowiązujących przepisów wykazanych w pkt.3.3. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii

9.2 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/a	70,5	
		GJ/rok	253,9	
		toe/rok	6,06	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	1,1	gaz płynny
			3,0	energia elektryczna
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	233,8	
		GJ/rok	841,8	
		toe/rok	20,11	
4	Wskaźnik emisji CO ₂	tCO _{2eq} / MWh	0,249	gaz płynny
			0,914	energia elektryczna, dostawca PGE Obrót
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	72,25	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	44 361,78	
7	Koszt przedsięwzięcia	zł	1 210 519	
8	Czas zwrotu	lata	27,3	

1GJ/toe 41,868 GJ/toe
1kWh/toe 11 630 kWh/toe

10. ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.
4. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
5. Wyliczenie ilości energii odnawialnej z instalacji solarnej
6. Modernizacja oświetlenia
7. Wyliczenie ilości energii odnawialnej z ogniw fotowoltaicznych
8. Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu
9. Rysunki

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Energia elektryczna

Przed modernizacją	Oświetlenie	Instalacja c.o. i c.w.u.
Po modernizacji	Oświetlenie	Instalacja c.w.u.
Grupa taryfowa en. elektrycznej	C11	
Sprzedaż energii	PGE Obrót	
Dystrybucja energii	PGE Dystrybucja S.A	

Rodzaj opłat	Jednostka	Cena netto	Cena brutto
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,2620	0,32226
Opłata zmienna za usługi przesyłowe	zł/kWh	0,2280	0,2804
Abonament	zł/m-c	19,60	24,11

Jednostkowe opłaty za energię elektryczną

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe	zł/kWh		0,6027
Abonament	zł/m-c		24,11

GAZ PŁYNNY**Po modernizacji****Instalacja c.o.****Obliczenie opłat za dostarczony gaz płynny**

Cena za paliwo gazowe	$O_{z1} =$	brutto z VAT	
Wartość opałowa gazu*)	$W_u =$	4,90	zł/kg
Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:		47,31	MJ/kg
Cena ciepła	$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u =$	103,57	zł/GJ
Opłata stała	$O_s =$	0,00	zł/MW/m-c
Opłata abonamentowa	$Ab =$	0,00	zł/m-c

*) wg dokumentu: „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

pomieszczenie	ilość / kubatura kl. schod. m^3	ilość, ilość wymian h^{-1}	strumień powietrza wg. normy w m^3/h	Przed modernizacją			Po modernizacji		
				c_r	c_w	Łączne zap. powietrza w m^3/h	c_r	c_w	Łączne zap. powietrza w m^3/h
Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	0	1	70	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Łazienka (z WC lub bez)	0	1	50	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Oddzielne WC	0	1	30	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	0	1	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Liczba osób przebywających w budynku niemieszkalnym	80	20	1600	1,0	1,0	1 600	1,0	1,0	1 600
ŁĄCZNIE V						1 600			1 600

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

pomieszczenie	ilość / kubatura kl. schod. m^3	ilość, ilość wymian h^{-1}	strumień powietrza wg. normy w m^3/h	Przed modernizacją			Po modernizacji		
				c_m	c_w	Łączne zap. powietrza w m^3/h	c_m	c_w	Łączne zap. powietrza w m^3/h
Pomieszczenia ogrzewane mieszkalne		0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe w bud. mieszkalnym		0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Pomieszczenia ogrzewane niemieszk.	3165	0,5		1,0	1,0	1 583	1,0	1,0	1 583
ŁĄCZNIE V						1 583			1 583

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody

1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka, oznaczenie	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	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,25	0,25
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	986,42	986,42
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym 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	-	0,50	0,50
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	2 357,16	2 357,16
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	2 357,16	2 357,16
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,96	0,96
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych	$\eta_{w,d} =$	0,80	0,80
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{w,e} =$	1,00	1,0
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{w,s} =$	0,85	0,85
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,653	0,653
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	3 609,74	3 609,74
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	13,0	13,0

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,021	0,021
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,588	3,588
jed. odniesienia - ilość osób L	os	50	50
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,289	0,289
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	6,0	6,0
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,7	1,7

3. Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Roczny koszt ciepła na c.w.u.	zł	2 176	2 176
Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	24,18	24,18

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC		
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej	ciepła
	kW	GJ/rok
1.	40,50	67,85
stan istniejący	146,77	566,15

MODERNIACJA OŚWIETLENIA			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	szkieletowa/ tradycyjna	
2.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5 571,83	
3.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	986,42	
4.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	986,42	
5.	Charakterystyka oświetlenia	oprawy żarowe, jarzeniowe	oprawy LED i czujniki ruchu i zmierzchowe, systemy regulacyjne
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	14,8	9,9
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	29 593	19 728
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej [zł/kWh]	0,6027	0,6027
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	33%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	9 864,20	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	29 592,60	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	5 945,15	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	140 000	
6.	SPBT [lat]	23,5	

5. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia

Dane do obliczeń:

Przed modernizacją

moc całkowita

Oprawy żarowe i jarzeniowe

14796 W

Średni czas użytkowania oświetlenia:

t_D

1800 godz/rok

t_N

200 godz/rok

Po modernizacji

Planowane oświetlenie

9864 W

Średni czas użytkowania oświetlenia j.w.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja 1								
1.	moc opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N	W	14 796	9 864								
2.	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1								
3.	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	-	1800	1 800								
4.	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	-	200	200								
5.	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1,0	1,0								
6.	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1,0	1,0								
7.	energia pobierana przez czujnik ruchu/ zmierzchowy	kWh/rok	0,0	0,0								
8.	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	29 593	19 728								
9.	Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		9 864								
10.	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,60	0,60								
11.	Koszt eksploatacji oświetlenia	zł	17 835,46	11 890								
12.	Roczne oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		5 945								
13.	Koszy całkowite usprawnienia	zł		140 000								
14.	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		23,55								
<div>Podstawa przyjętych wartości kosztu modernizacji - wg uproszczonego kosztorysu</div> <table><tr><td></td><td>koszt</td></tr><tr><td>Koszt wymiany opraw oświetleniowych</td><td>80 000 zł</td></tr><tr><td>Dostosowanie instalacji elektrycznej</td><td>60 000 zł</td></tr><tr><td>Razem</td><td>140 000 zł</td></tr></table>						koszt	Koszt wymiany opraw oświetleniowych	80 000 zł	Dostosowanie instalacji elektrycznej	60 000 zł	Razem	140 000 zł
	koszt											
Koszt wymiany opraw oświetleniowych	80 000 zł											
Dostosowanie instalacji elektrycznej	60 000 zł											
Razem	140 000 zł											
Wybrany wariant :		Koszt :	140 000 zł	SPBT=	23,5							

Wyliczenie ilości energii odnawialnej

1. Ogniwa fotowoltaiczne

Usprawnienie obejmuje produkcję energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych poprzez zastosowanie ogniw fotowoltaicznych.

Do analizy przyjęto moduł monokrystaliczny o mocy 260 W i wymiarach 1,640 m x 0,992 m. Usytuowanie ogniw zaplanowano na dachu budynku

długość modułu	szerokość modułu	powierzchnia modułu	liczba modułów	pow. całkowita	moc max jednego modułu	moc instalacji
m	m	m ²	szt	m ²	Wp	W
1,64	0,992	1,63	40	65,2	260	10400

Zyski energetyczne dla przyjętych ogniw fotowoltaicznych

Miesiąc	Promieniowanie słoneczne*)	Sprawność ogniw	Sprawność przetwornicy	Ilość en. elekt. uzyskana z ogniwa	Powierzchnia ogniw	Ilość energii pozyskanej z ogniw
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	46,9	12%	81%	4,5587	65,2	297,2
Luty	57,7	12%	81%	5,6084	65,2	365,7
Marzec	88,6	12%	81%	8,6119	65,2	561,5
Kwiecień	118,7	12%	81%	11,5376	65,2	752,3
Maj	148,6	12%	81%	14,4439	65,2	941,7
Czerwiec	157,5	12%	81%	15,3090	65,2	998,1
Lipiec	146,7	12%	81%	14,2592	65,2	929,7
Sierpień	140,0	12%	81%	13,6080	65,2	887,2
Wrzesień	94,4	12%	81%	9,1757	65,2	598,3
Październik	70,6	12%	81%	6,8623	65,2	447,4
Listopad	43,6	12%	81%	4,2379	65,2	276,3
Grudzień	38,3	12%	81%	3,7228	65,2	242,7
Rok	1151,6			111,9		7298,2

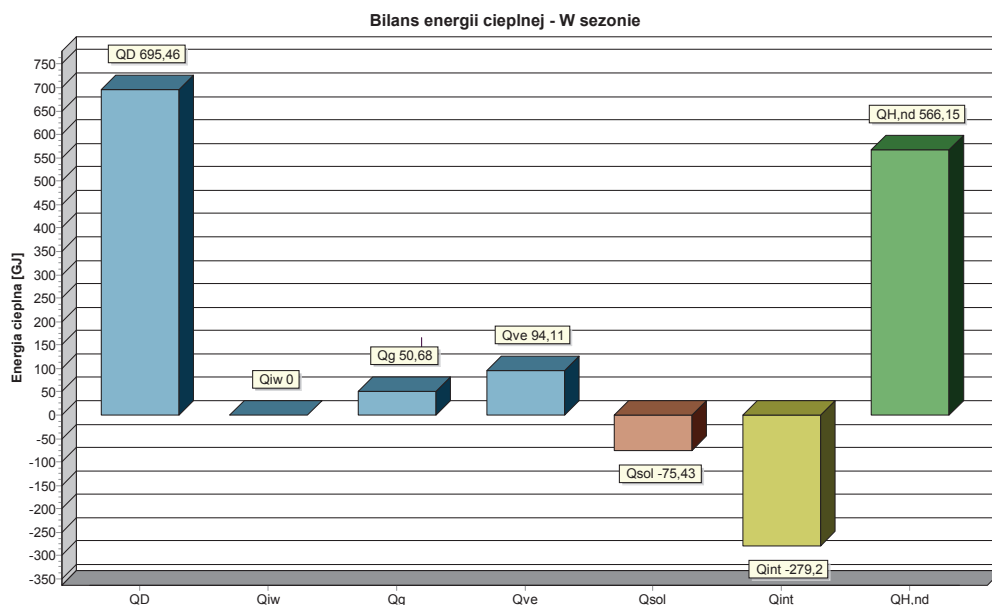
*) suma całkowitego promieniowania słonecznego wg danych klimatycznych stacji meteorologicznej Rzeszów

Obliczenie kosztów unikniętych oraz czasu zwrotu nakładów przy założeniu stałych cen energii.

Aktualna cena energii elektrycznej na podstawie faktur za energię elektryczną	0,54 zł/kWh
Koszty uniknięte	3 926 zł
Koszy całkowite usprawnienia	104 000 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	26,5







Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	STAN ISTNIEJĄCY - ZAŁĄCZNIK NR 6	
	BUDYNEK ZAPLECZA BASENÓW ODKRYTYCH w ŁAŃCUCIE	
Miejscowość:	ŁAŃCUT	
Adres:		
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	986,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3164,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	130331	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	16432	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	146764	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	146764	W
















Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{i,w}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	-4,6	170,70	0,00	8,53	22,54	0,989	4,74	31,70	165,72
■	Luty	28	0,3	104,15	0,00	8,45	15,22	0,972	5,88	28,64	94,27
■	Marzec	31	1,0	107,40	0,00	8,53	14,18	0,961	9,53	31,70	90,48
■	Kwiecień	30	8,0	27,69	0,00	6,11	3,77	0,782	12,73	30,68	3,63
■	Maj	31	12,5	11,37	0,00	6,66	1,70	0,410	16,25	31,70	0,06
■	Czerwiec	0	16,8	-1,01	0,00	7,02	0,13	0,121	16,45	30,68	0,43
■	Lipiec	0	16,9	0,74	0,00	5,29	0,28	0,121	16,83	31,70	0,44
■	Sierpień	0	17,7	0,90	0,00	5,38	0,31	0,132	14,35	31,70	0,51
■	Wrzesień	30	14,3	7,04	0,00	2,90	1,03	0,267	10,39	30,68	0,00
■	Październik	31	6,8	41,84	0,00	0,12	5,52	0,802	7,54	31,70	16,00
■	Listopad	30	2,0	93,00	0,00	3,10	12,68	0,963	4,46	30,68	74,95
■	Grudzień	31	-1,2	132,27	0,00	6,28	17,46	0,982	3,91	31,70	121,04
	W sezonie	273	7,6	695,46	0,00	50,68	94,11	0,773	75,43	279,20	566,15

Wyniki - Zestawienie przegród

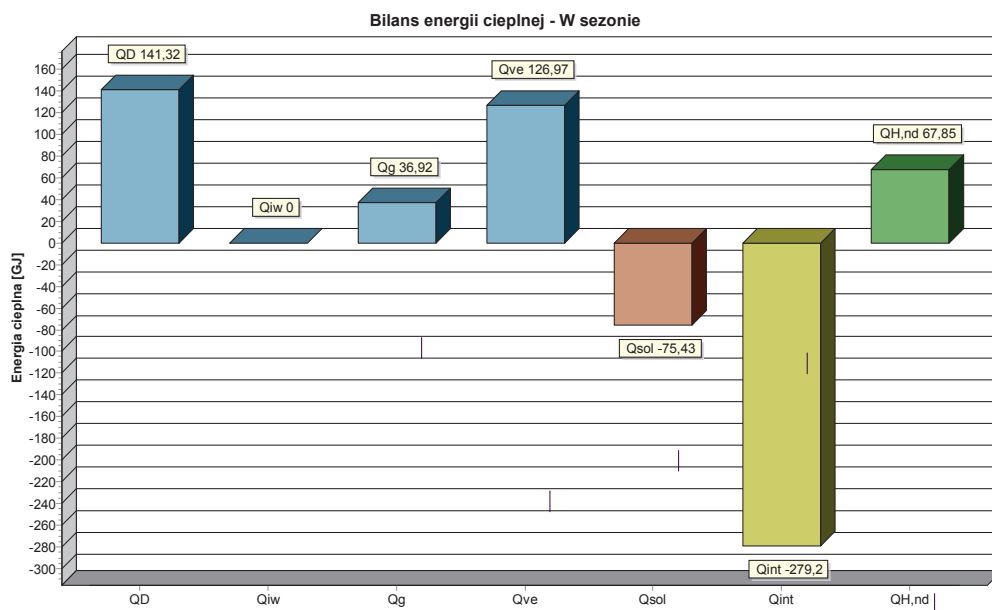
Symbol	Opis	U
		W/m ² ·K
 STR	Dach	2,753
 DZ-STAL	Drzwi zewnętrzne stalowe	5,600
 DZ-N	Drzwi zewnętrzne do zaplecza basenu	1,300
 OK-N	Okno zewnętrzne	1,300
 P	Podłoga na gruncie	0,387
 SZ	Ściana zewnętrzna	1,370

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 P	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
 WIÓROBET10	0,1200	Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość	0,300	1000	1,460	0,400
 BET-CHUDY	0,1200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,114
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,583
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,387
 STR	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
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]:						0,363
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						2,753
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-WAP	0,0250	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,036
 CEGLA-PĘŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
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]:						0,730
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,370

















Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	WYBRANY WARIANT	
	BUDYNEK ZAPLECZA BASENÓW ODKRYTYCH w ŁAŃCUCIE	
Miejscowość:	ŁAŃCUT	
Adres:		
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	986,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3164,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	22436	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	18061	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	40497	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	40497	W



Bil	Miesiąc	L _{d,m}	T _{em,m}	Q _D	Q _{i,w}	Q _g	Q _{ve}	η _{H,gn}	Q _{sol}	Q _{int}	Q _{H,nd}
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
■	Styczeń	31	-4,6	29,97	0,00	5,23	26,77	0,991	4,74	31,70	25,87
■	Luty	28	0,3	19,99	0,00	4,97	19,53	0,955	5,88	28,64	11,52
■	Marzec	31	1,0	21,01	0,00	5,23	18,50	0,906	9,53	31,70	7,36
■	Kwiecień	30	8,0	9,49	0,00	4,33	8,16	0,505	12,73	30,68	0,03
■	Maj	31	12,5	3,99	0,00	4,21	3,57	0,245	16,25	31,70	0,00
■	Czerwiec	0	16,8	1,09	0,00	4,64	1,29	0,148	16,45	30,68	0,03
■	Lipiec	0	16,9	1,45	0,00	4,22	1,49	0,147	16,83	31,70	0,03
■	Sierpień	0	17,7	1,49	0,00	4,44	1,54	0,161	14,35	31,70	0,03
■	Wrzesień	30	14,3	1,84	0,00	2,76	1,73	0,154	10,39	30,68	0,00
■	Październik	31	6,8	11,73	0,00	2,41	9,93	0,607	7,54	31,70	0,23
■	Listopad	30	2,0	18,78	0,00	3,33	17,02	0,920	4,46	30,68	6,81
■	Grudzień	31	-1,2	24,53	0,00	4,47	21,75	0,975	3,91	31,70	16,03
	W sezonie	273	7,6	141,32	0,00	36,92	126,97	0,669	75,43	279,20	67,85

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 P	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 STYR_XPS	0,0600	Polistyren ekstrudowany	0,035	30	1,400	1,714
 BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
 WIÓROBET10	0,1200	Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość	0,300	1000	1,460	0,400
 BET-CHUDY	0,1200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,114
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,298
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,233
 STR	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
 STYROP_LAM	0,2500	Styropian laminowany papą	0,038	40	1,460	6,579
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
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]:						6,942
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,144
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-WAP	0,0250	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,036
 CEGLA-PEN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,030
 STYROPIANS	0,1800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,500
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]:						5,230
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,191



BARSTON MOOR Limited 37 - 100 Lakeside, 4, Avon Ringway S7		STANDARD INW	
Graham Bevel of, Polesden & Polesden House 30 - 100 Lakeside		TEMP: transmuting bagdady zaplaca kasownie wstajacych w Lotosowe	
GRZECH Budzisz ciemnoty		NR 10 A-04	
WZROTA WIS. PRZECZYTA A-4		WZROTA	
WZROTA ARCHITEKTURA		WZROTA	
Opowiesci	raz 10. Instrukcja		WZROTA
Opowiesci	NA Przemyslowi	Opowiesci	Opowiesci
Opowiesci	Opowiesci	Opowiesci	Opowiesci