

**Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Adres budynku	<b>Nazwa jednostki:</b>	<b>Budynek:</b>
	<b>BUDYNEK CENTRUM PROMOCJI I KULTURY GMINY BOBOWA - HALA "KORONKA"</b>	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ
	Adres:	RYNEK 2, BOBOWA
	kod:	38-350
	powiat:	GORLICKI
	województwo:	MAŁOPOLSKIE
Wykonawca audytu	<b>Zespół projektowy:</b>	
	dr inż. Tomasz Fiszer mgr inż. Paweł Gałek	
	<b>nr opracowania</b>	02/09/2024



Doradztwo Energetyczne TRADE-OFF  
30-298 Kraków, ul. Szaserów 15  
tel. 668 396 725, e-mail: info@trade-off.com.pl

wrzesień 2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU					
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>					
1.1	Rodzaj budynku/funkcja	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ	1.2.	Rok budowy	1971
1.3.	Inwestor: (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	GMINA BOBOWA, RYNEK 21, 38-350 BOBOWA, NIP 738-212-99-65	1.4.	Adres budynku: ul. RYNEK 2, BOBOWA kod 38-350 powiat GORLICKI woj. MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>					
Doradztwo Energetyczne TRADE-OFF dr inż. Tomasz Fiszer; 30-298 Kraków, ul. Szaserów 15; tel.: +48 668 396 725; e-mail: info@trade-off.com.pl; NIP: 796-222-53-61, REGON: 121396530					
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>					
dr inż. Tomasz Fiszer; 30-298 Kraków, ul. Szaserów 15; PESEL: 75102600278 Audytory energetyczny (MI/ŚE/1350/2009 -centralny rejestr char. Energ. Budynków) Członek Stowarzyszenia Certyfikatorów i Audytorów Energetycznych					
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1	mgr inż. Paweł Gałek		Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego, sezonowego zapotrzebowania na ciepło, inwentaryzacja architektoniczna, analiza ciepło-wilgotnościowa przegród budowlanych		
<b>Miejscowość:</b>		Kraków	<b>Data wykonania opracowania</b>		wrzesień 2024
<b>5. Spis treści</b>					
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					9
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku					11
5. Ocena stanu technicznego budynku					18
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych					24
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					25
8. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia					38
10. Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych					42
11. Energia pomocnicza					43
12. Zestawienie wszystkich wariantów					44
13. Opis techniczny wariantu optymalnego					48
14. Zapotrzebowanie na energię końcową					50
15. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej					51
Załączniki					52

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>			
2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.1.2	Liczba kondygnacji	3+1	3+1
2.1.3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1873,30	1873,30
2.1.4	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	562,13	562,13
2.1.5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	60,79	60,79
2.1.6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,11	0,11
2.1.7	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
2.1.8	Liczba osób użytkujących budynek	5 osób obsługi 150 osob podczas imprez	5 osób obsługi 150 osob podczas imprez
2.1.9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne. Kotłownia gazowa	Centralne. Kotłownia gazowa.
2.1.10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne. Kotłownia gazowa	Centralne, pompa ciepła typu powietrze woda
2.1.11	Współczynnik A/V <sub>e</sub> [1/m]	0,30	0,30
2.1.12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> ·K)]			
2.2.1	Ściany zewnętrzne przy gruncie, ściany zewnętrzne	0,244; 1,385; 0,556	0,244; 1,385; 0,556
2.2.2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,191; 0,212; 0,244	0,420; 0,150; 0,150
2.2.3	Strop nad piwnicą	1,355	1,355
2.2.4	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,436	0,436
2.2.5	Okna, drzwi balkonowe	3,50/3,00/2,200/1,60/0,90	0,90/3,00/2,200/1,60/0,90
2.2.6	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50/1,60	1,30/1,60
2.2.7	Inne	-	-
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
2.3.1	Sprawność wytwarzania $\eta_{Hg}$ [-]	0,87	3,50
2.3.2	Sprawność przesyłu $\eta_{Hd}$ [-]	0,80	0,95
2.3.3	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}$ [-]	0,82	0,82
2.3.4	Sprawność akumulacji $\eta_{Hs}$ [-]	0,95	0,95
2.3.5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$ [-]	0,85	0,85
2.3.6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ [-]	0,95	0,95
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
2.4.1	Sprawność wytwarzania $\eta_{Wg}$ [-]	0,83	0,83
2.4.2	Sprawność przesyłu $\eta_{Wd}$ [-]	0,60	0,60
2.4.3	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{We}$ [-]	0,85	0,86
2.4.4	Sprawność akumulacji $\eta_{Ws}$ [-]	1,00	1,00
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji			
2.5.1.1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.5.1.2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna /kanały	okna /kanały
2.5.1.3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2 081	2 081
2.5.1.4	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,62	2,62

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU c.d.			
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku			
2.6.1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]* z uwzględnieniem wykorzystania ciepła odpadowego	56,94	51,29
2.6.2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,20	0,27
2.6.3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] Energia użytkowa	222,80	180,62
2.6.4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] (bez energii pomocniczej)	332,00	56,00
2.6.5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6,43	6,43
2.6.6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	(brak danych dot. zużycia ciepła na potrzeby przygot. c.w.u.)	nd
2.6.7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	(brak danych dot. zużycia ciepła na potrzeby przygot. c.w.u.)	nd
2.6.8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	109,63	89,26
2.6.9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	163,37	27,67
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
2.7.1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	76,40	138,89
2.7.2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	23,37	9,64
2.7.4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
2.7.5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	45,12	13,84
2.7.6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] <sup>2)</sup>	-	-
2.7.7	Inne [zł]	-	-

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

2- uwzględniono w kosztach za 1 GJ energii cieplnej

**2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

2.8.1.1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	171,16	14,35
2.8.1.2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	186,21	71,78
2.8.1.3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	83,02%	
2.8.1.4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	280,97	
2.8.1.5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	7,61	
2.8.1.6	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	13,01	
2.8.1.7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	22789,03	
2.8.1.8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji4) [kW]	50 kW PC+ 10 kW PV	

**2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

		netto	brutto
2.8.2.1	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	577 357,64 zł	710 149,90 zł
2.8.2.2	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii4) [zł]	290 600,00 zł	357 438,00 zł
2.8.2.3	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 energii4) [%]	50,33%	
2.8.2.4	Czy inwestorowi przyznano grant OZE?5)	NIE	
2.8.2.5	Premia termomodernizacyjna6) [zł]	155 727,49 zł	

**2.9. Grant termomodernizacyjny**

2.9.1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²)]	165,00
2.9.2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE-ODPOWIADAJĄ7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	0,00
2.9.3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego8)** [zł]	0,00

**2.10 Premia MZG i grant MZG9)**

2.10.1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3	Wysokość grantu MZG4)*** [zł]	0,00
2.10.4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00

2.11. Inne	
2.11.1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.11.2	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
2.11.3	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
2.11.4	Z audytu energetycznego WYNIKA, 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 <sup>10)</sup>

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

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

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

4) Jeśli dotyczy.

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

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

7) Niepotrzebne skreślić.

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

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

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

\*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

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

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

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

\*\*) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto

\*\*\*) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU c.d.

## 9. INNE

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE<sup>5)</sup> zainstalowana instalacja odnawialnego źródła energii

Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA<sup>5)</sup>, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy

1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) 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. 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. 5) Niepotrzebne skreślić.

WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI - PO PRZEPROWADZONEJ MODERNIZACJI - PODSUMOWANIE DLA WARIANTU OPTIMALNEGO					
Wskaźnik rezultatu	Jednostka	Wartość bazowa (przed modernizacją)	Wartość docelowa (po modernizacji)	Efekt (w wyniku termomodernizacji)	Efekt (w wyniku termomodernizacji)
<b>Całkowite koszty realizacji wariantu optymalnego (w tym koszty prac projektowych) BRUTTO</b>	<b>zł</b>	<b>710 149,90 zł</b>			
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku <b>E<sub>k</sub></b>	GJ/rok	347,87	29,16	318,70	91,62%
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku <b>E<sub>k</sub></b>	MWh/rok	96,63	8,10	88,53	91,62%
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w budynku <b>E<sub>p</sub></b>	GJ/rok	378,46	145,89	232,56	61,45%
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w budynku <b>E<sub>p</sub></b>	MWh/rok	105,13	40,53	64,60	61,45%
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku *	Ton ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok	18,75	5,74	13,01	69,40%
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	4,41	8,51	-4,10	
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	GJ/rok	15,87	30,62	-14,75	
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (c.o. + wentylacja + c.w.u.)	GJ/rok	338,43	57,46	280,97	83,02%
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (c.o. + wentylacja + c.w.u.)	MWh/rok	94,01	15,96	78,05	83,02%

\* METODYKA OBLICZEŃ: BAZA KOBIZE - ZAŁĄCZNIK: EFEKT EKOLOGICZNY

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

#### 3.1. Rozporządzenia i Normy Techniczne

1. *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 z późn. zmianami).*
2. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw ich charakterystyki energetycznej.*
3. *ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU<sup>1)</sup> z dnia 29 kwietnia 2020 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 (Dz.U 2020 poz. 879)*
4. *Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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*
5. *Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych*
6. *Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów*
6. *PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń*
7. *PN-EN ISO 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego*
8. *PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.*
9. *PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.*
10. *PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).*
11. *PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.*
12. *PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.*
13. *PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.*
14. *PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.*
15. *PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.*
16. *PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*

**3.2 Dokumentacja projektowa udostępniona przez Zamawiającego:**

- dokumentacja fotograficzna
- dokumentacja architektoniczno-budowlana udostępniona przez Zamawiającego
- wizja lokalna, inwentaryzacja własna (audytora)

**3.3. Osoby udzielające informacji**

- Józef Kantor, Dyrektor Centrum Kultury i Promocji Gminy Bobowa

**3.4. Data wizji lokalnej**

14.08.2023, 24.08.2023

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

- Poprawa efektywności energetycznej budynku
- Wykorzystanie mechanizmów wsparcia inwestycji poprawiających efektywność energetyczną budynku
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - + źródła ciepła i energii elektrycznej
  - + zastosowanie odnawialnych źródeł energii

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU****4.1. Dane ogólne budynku**

1	Przeznaczenie budynku		budynek użyteczności publicznej	10	Liczba użytkowników	5 osób obsługi 150 osob podczas imprez
2	Technologia budynku		tradycyjna murowana	11	Rok budowy	1971
3	Liczba kondygnacji		3+1	12	Liczba klatek schodowych	1
4	Budynek szeregowy/wolnostojący		w zabudowie szeregowej	13	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	22,24
5	Budynek podpiwniczony		nie	14	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	121,9
6	Wysokość kondygnacji netto		3,00	15	Liczba mieszkań	0
7	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	2315,40			
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	[m <sup>2</sup> ]	564,56			
9	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	[m <sup>3</sup> ]	1873,30			

## Dokumentacja fotograficzna



Elewacja wschodnia



Układ budynków w zabudowie szeregowej



Wejście do kotłowni

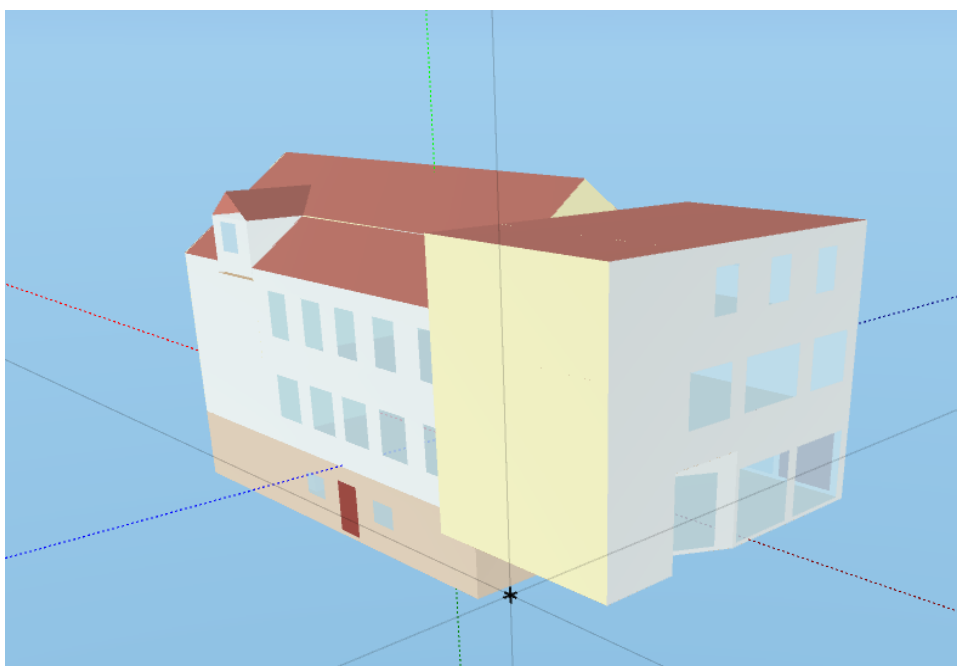
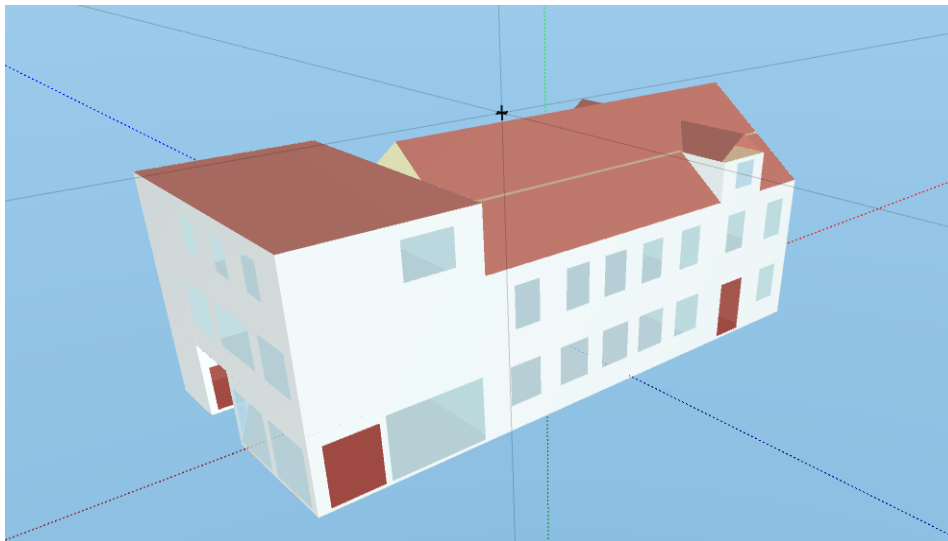


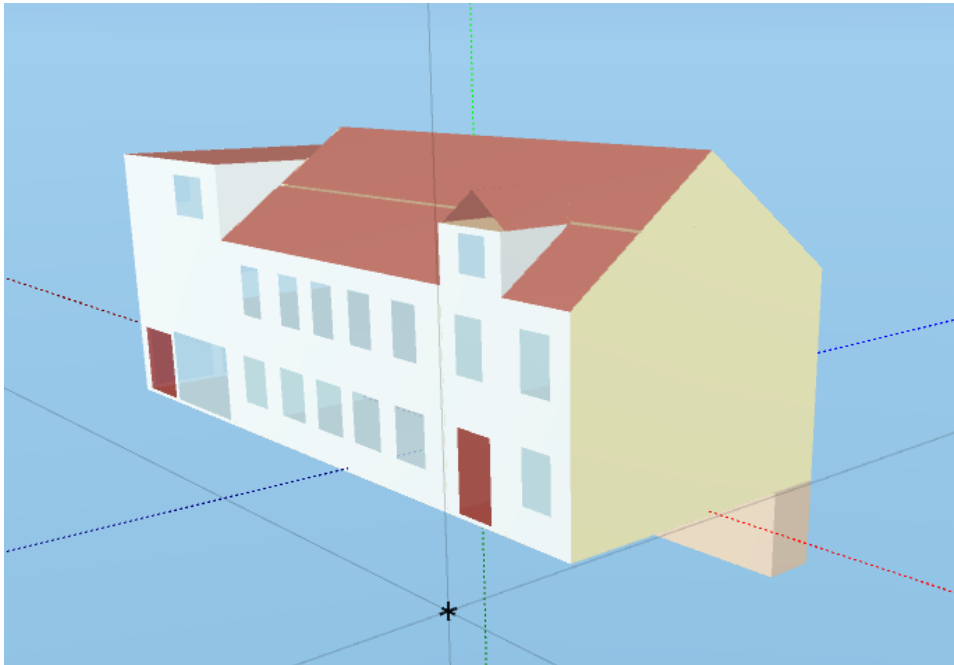
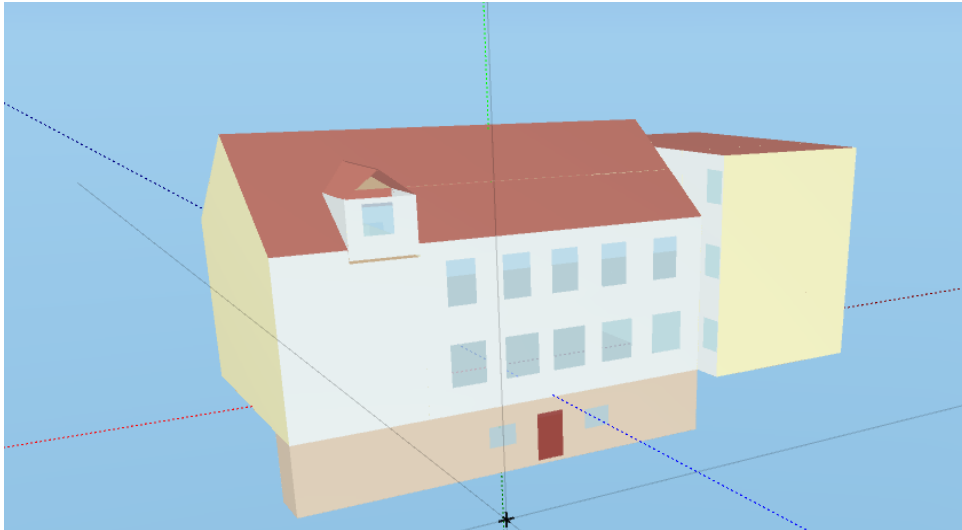
Elewacja wschodnia



Wejście do budynku Rynek 2

## Model 3D budynku





## 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

SYMBOL	OPIS	U	A	Q <sub>T</sub>	Q <sub>SOL</sub>
		[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[GJ/rok]	[GJ/rok]
DACH	Dach	2,191	144,42	1,12	
DACH_OCIEP	Dach	0,212	105,88	7,5	
DZ1	Drzwi zewnętrzne	3,5	2,52		
DZ2	Drzwi zewnętrzne	1,6	4,05	1,38	
DZ3	Drzwi zewnętrzne	1,8	2,2	0,63	0,52
DZ4	Drzwi zewnętrzne	1,6	5,72	3,32	8,15
O1	Okno zewnętrzne	3,5	2,16		
O10-SKLEP	Okno zewnętrzne	3	4,38	4,76	7,91
O11-SKLEP	Okno zewnętrzne	3	11,76	12,8	28,12
O12-MIESZK	Okno zewnętrzne	2	3,15		
O13-MIESZK	Okno zewnętrzne	2	4,2		
O2	Okno zewnętrzne	1,6	26,25	15,24	47,77
O3	Okno zewnętrzne	1,6	2,1	1,22	4,47
O4	Okno zewnętrzne	1,6			
O5	Okno zewnętrzne	1,6	25,92	15,05	48,51
O6	Okno zewnętrzne	0,9	6,65	2,17	8,05
O7	Okno zewnętrzne	0,9	4,72	1,54	5,72
O8	Okno zewnętrzne	0,9	2,64	0,48	3,22
O9-SKLEP	Okno zewnętrzne	3	13	14,15	26,39
O-KLATKA	Okno zewnętrzne	2,2	4,2	1,31	5,21
PD-GR	Podłoga na gruncie	0,436	192,22	27,5	
PD-PIW	Podłoga w piwnicy	0,347	78,29		
STR	Strop ciepło do góry	2,557	363,12	0	
STROPODACH	Stropodach niewentylowany	0,243	94,41	0,71	
STR-PIW	Strop ciepło do dołu	1,355	78,29	24	
STR-PN	Strop pod nieogr. poddaszem	0,244	109,73	7,57	
STR-PN-MIE	Strop pod nieogr. poddaszem	2,557	67,28	30,39	
SW-25	Ściana wewnętrzna	1,642	257,3	-28,8	
SW-50	Ściana wewnętrzna	1,071	159,65	-7,29	
SZ-1	Ściana zewnętrzna	0,244	219,92	16,93	
SZ-2	Ściana zewnętrzna	1,385	200,43	56,66	
SZ-GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,556	140,56		

U obliczony współczynnik przenikania ciepła przegrody [W/m<sup>2</sup>K]

A powierzchnia przegrody w całym obiekcie [m<sup>2</sup>]

Q<sub>T</sub> straty energii cieplnej przez przenikanie [GJ/rok]

Q<sub>SOL</sub> zyski energii cieplnej od słońca [GJ/rok]



## 5. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	nd
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{cwu}$ )	q [kW]	nd
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	$q_{moc}$ [kW]	56,94
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	$q_{cwu\ sr}$ [kW]	0,4
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do wentylacji	$q_{wen}$ [kW]	27,6
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	222,8
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	332,0
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	[GJ/rok]	(brak danych dot. zużycia ciepła na potrzeby przygot. c.w.u.)

## 5.1 Charakterystyka systemu ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	centralne, wodne, zasilane z kotłowni gazowej - kocioł gazowy 50 kW
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Stan izolacji przewodów	brak
5.	Rodzaje grzejników	grzejniki płytowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostacyjne	tak
8.	Zawory podpionowe	tak
9.	Odpowietrzenie	tak
10.	Naczynie wzbiornicze	nie dotyczy
11.	Zabezpieczenie	w kotłowni
12.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
13.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak

**Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,87
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{H,d}$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{H,e}$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{H,s}$	0,95
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H,g} * \eta_{H,d} * \eta_{H,e} * \eta_{H,s} =$	$\eta_{tot}$	0,54
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	0,95

**Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ogrzewania**

Powierzchnia ogrzewana (biuro) $A_f$ [m <sup>2</sup> ]		<b>565</b>	Cena prądu [zł/kWh]	<b>0,50</b>
nazwa urządzenia		$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]	
1.	Pompy obiegowe ogrzewania	0,15	5000	
2.	Pompa ładująca bufor	0,04	1500	
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el}) / 1000$ [kWh/rok]				<b>457,3</b>
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				<b>228,6</b>

Poniżej dokumentacja fotograficzna



Kotły gazowe do c.o i do c.w.u (oddzielne)



Grzejniki płytowe i stolarka okienna

**5.2. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej - kocioł gazowy ciepłej wody - moc grzewcza 8kW
2	Parametry pracy instalacji	10/55
3	Udział OZE	0%
4	Przewody i ich izolacja	stalowe
5	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	tak
6	Opomiarowanie	Wodomierz zimnej wody dla całego budynku
7	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	Brak

**Wyznaczanie zapotrzebowania na energię pomocniczą dla systemu ciepłej wody użytkowej**

Powierzchnia ogrzewana (biuro) [m <sup>2</sup> ]		<b>565</b>	Cena prądu [zł/kWh]	<b>0,50</b>
nazwa urządzenia		q <sub>el</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	t <sub>el</sub> [h/rok]	
1	Pompy cyrkulacyjne	0,04	7300	
2	Pompa ładująca zasobnik	0,2	580	
3	Pompa i regulacja instalacji solarnej	0	0	
razem roczna suma energii elektrycznej: E <sub>el pom</sub> = (Σq <sub>el</sub> * Af * t <sub>el</sub> )/1000 [kWh/rok]				<b>230,3</b>
razem roczny koszt energii. elektrycznej: k <sub>el pom</sub> = E <sub>el pom</sub> * C <sub>prądu</sub> [zł/rok]				<b>115,2</b>

**5.3. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku - stani istniejący**

centralne, wodne, zasilane z kotłowni gazowej - kocioł gazowy 50 kW

**5.4. Charakterystyka systemu wentylacji - stan istniejący**

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	<b>2 081</b>

## 5.6. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

## 5.6.1. Przegrody zewnętrzne

symbol	przegroda opis	R [m²*K/W]	U [W/m²*K]		Spełnia
		istniejące		wymagane	WT 2021
Ściany zewnętrzne t >= 16 [°C]					
SZ-1	Ściana zewnętrzna	4,098	0,244	0,200	NIE
SZ-2	Ściana zewnętrzna	0,722	1,385	0,200	NIE
Ściany zewnętrzne t < 16 [°C]					
SZ-GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,000	0,556	0,900	TAK
Podłoga w piwnicy t> 16 [°C]					
PD-PIW	Podłoga w piwnicy	2,882	0,347	1,200	TAK
PD-GR	Podłoga na gruncie	2,294	0,436	1,200	TAK
Dach t <= 8 [°C]					
DACH	Dach	0,456	2,191	0,700	NIE
DACH_OCIEP	Dach	4,717	0,212	0,700	TAK
Strop do przestrzeni nieogrzewanej (strop nad pietrem)					
STR-PN	Strop pod nieogrz. poddaszem	4,098	0,244	0,250	TAK

**5.6.2. Okna i drzwi**

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane WT2021
drzwi zewnętrzne	3,50/1,60	1,3
okno (III strefa klimatyczna)	3,50/3,00/2,20/1,60/0,90	0,9

Istniejąca stolarka drzwiowa w złym stanie.

Istniejąca stolarka okienna do wymiany, nieszczelna.

**5.6.3. System grzewczy**

centralne, wodne, zasilane z kotłowni gazowej - kocioł gazowy 50 kW

**5.6.4. System zaopatrzenia w ciepłą wodę**

Ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej - kocioł gazowy ciepłej wody - moc grzewcza 8kW

**5.6.5. Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne.

Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wentylacja grawitacyjna

## 6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy									
1	2	3									
1.	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b></p> <p>Przegrody zewnętrzne z wystarczającą izolacją (ściana zewnętrzna budynku głównego Rynek 2), strop na poddaszu posiada izolację). Ściana zewnętrzna części Sali widowiskowej - garderoba - nieocieplona. Brak możliwości ocieplenia.</p>	<p>Przegrody zewnętrzne do modernizacji (ściany zewnętrzne i dachy). Wymagane współczynniki przenikania dla temp. wewnętrznej <math>\theta_i</math> obowiązujące od 2021r. wynoszą:</p> <table> <tr> <td>Ściany zewnętrzne</td><td><math>\theta_i \geq 16^\circ C</math></td><td><math>U_{max} = 0,20</math></td></tr> <tr> <td>Stropodachy/stropy</td><td><math>\theta_i \geq 16^\circ C</math></td><td><math>U_{max} = 0,15</math></td></tr> <tr> <td>Podłoga na gruncie</td><td><math>\theta_i \geq 16^\circ C</math></td><td><math>U_{max} = 0,30</math></td></tr> </table>	Ściany zewnętrzne	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,20$	Stropodachy/stropy	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,15$	Podłoga na gruncie	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,30$
Ściany zewnętrzne	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,20$									
Stropodachy/stropy	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,15$									
Podłoga na gruncie	$\theta_i \geq 16^\circ C$	$U_{max} = 0,30$									
2.	<p><b><u>Okna</u></b></p> <p>W dobrym stanie technicznym o niskim współczynniku przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]. Rekomenduje się wymienić okna stalowe w piwnicy oraz okna na parterze w części wynajmowanej przez inny podmiot.</p>	<p>Zaleca się wymianę okien w piwnicy (kotłowni) oraz część okien na parterze - na bardziej szczelne o współczynniku <math>U</math> odpowiadającym WT 2021 czyli 0,9 <math>W/m^2K</math>.</p>									
3	<p><b><u>Drzwi</u></b></p> <p>Są w dobrym stanie technicznym i odpowiednim współczynniku przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2K</math>]. <b><u>Oprócz drzwi do kotłowni - drzwi stalowe oraz drzwi wejściowe od tyłu budynku</u></b></p>	<p>Zaleca się wymianę drzwi zewnętrznych od strony od strony kotłowni na bardziej szczelne z nawiewnikami o współczynniku <math>U</math> odpowiadającym WT 2021 czyli 1,3 <math>W/m^2K</math>.</p>									
4	<p><b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b></p> <p>W pomieszczeniach wentylacja realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne.</p> <p>Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Brak regulacji ilości napływającego powietrza. W części pomieszczeń wentylacja mechaniczna. Możliwa wymiana - objęta oddzielnym opracowaniem</p>	<p>Bez zmian.</p>									
5	<p><b><u>Instalacja c.w.u</u></b> - zasilanie z kotłowni gazowej</p>	<p>Instalacja c.w.u - zasilanie z pompy ciepła typu powietrze - woda. Źródło szczytowe (w sytuacjach awaryjnych - braku możliwości pracy pompy ciepła) - istniejący kocioł gazowy</p>									
6	<p><b><u>Instalacja centralnego ogrzewania</u></b></p> <p>Budynek ogrzewany z kotłowni gazowej</p>	<p>Zastosowanie niskoemisyjnego źródła - pompa ciepła typu powietrze woda. Źródło szczytowe (w sytuacjach awaryjnych - braku możliwości pracy pompy ciepła) - istniejący kocioł gazowy</p>									

## 7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie			W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe $t_{wo}$			20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna $t_{zo}$			-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna klatka schodowa $t_{kl}$			16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura wewnętrzna piwnice $t_{piw}$			12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$	dla przegród zewnętrznych ( $20^{\circ}\text{C}$ )		3656,0	3656,0	dzień K/rok
	dla przegród zewnętrznych ( $16^{\circ}\text{C}$ )		2728	2728	
	ogrzewana piwnica		1800	1800	
$x_0$	$x_1$	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po	1	1	-
$y_0$	$y_1$	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną	1	1	-

## 7.1.1. Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło (obliczenia w załączniku nr 1)

$O_{0z}$	$O_{1z}$	Opłata zmienna i stała związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania	76,40	138,89	zł/GJ
$A_{b0}$	$A_{b1}$	Miesięczna opłata abonamentowa (wliczona w koszt 1 GJ)	0,00	0,00	zł/m-c

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

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe i stawki jakościowej	0,50	zł/kWh
Stala opłata miesięczna brutto odpowiadająca opłacie za moc zamówioną i opłacie stałej za usługi przesyłowe, $O_m$	0,00	zł/kW/m-c

Ceny z podatkiem 23%^ VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna SZ-1		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p> <p>liczba stopniodni ogrzewania</p>				<p><math>A = 219,92 \text{ m}^2</math></p> <p><math>A_{\text{kosz}} = 219,92 \text{ m}^2</math></p> <p><math>S_d = 3656 \text{ dzień K/rok}</math></p>		
<p><b>Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem wełny mineralnej lub polistyrenu EPS o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}</math>. W obliczeniach oporu cieplnego uwzględniono tynk cementowo - wapienny nałożony na izolacji o wsp. przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,82 \text{ [W/mK]}</math> i grubości <math>d = 0,015 \text{ m}</math>.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W dla WT2021}</math></p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W dla WT2021}</math></p> <p>wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,03	0,05	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		0,96	1,58	2,21
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	4,098	5,054	5,679	6,304
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	17,0	13,7	12,2	11,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0021	0,0017	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		252	367	458
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		335,00	339,00	343,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		73 673,20	74 552,88	75 432,56
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		292,4	203,1	164,7
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	0,244	0,20	0,18	0,16
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.</p> <p>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %</p> <p style="text-align: center;"><b>BRAK REKOMENDACJI OCIEPLENIA PRZEGRODY</b></p>						
Wybrany wariant:		Koszt :		0 zł	SPBT= 0,0 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna <b>SZ-2</b>		
<p><b>Dane:</b>      powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>                 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p> <p>                 liczba stopniodni ogrzewania</p>				<p><b>A</b>      =      200,43 m<sup>2</sup></p> <p><b>A<sub>kosz</sub></b> =      200,43 m<sup>2</sup>*</p> <p><b>Sd</b>=      3656 dzień K/rok</p>		
<p><b>Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem wełny mineralnej lub polistyrenu EPS o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,032</math> [W/mK]. W obliczeniach oporu cieplnego uwzględniono tynk cementowo-wapienny nałożony na izolacji o wsp. przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,82</math> [W/mK] i grubości <math>d = 0,015</math> m.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0</math> (m<sup>2</sup> K)/W dla WT2021</p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 5,0</math> (m<sup>2</sup> K)/W dla WT2021</p> <p>wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,1	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,14	4,39	5,02
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,722	3,865	5,115	5,740
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	87,7	16,4	12,4	11,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0111	0,0021	0,0016	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		5 447	5 753	5 860
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		335,00	339,00	343,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		67 144,05	67 945,77	68 747,49
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		12,3	11,8	11,7
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,385	0,26	0,20	0,17
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.</p> <p>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %</p> <p style="text-align: center;"><b>BRAK MOŻLIWOŚCI OCIEPLENIA PRZEGRODY</b></p>						
<b>Wybrany wariant:</b>		<b>Koszt :</b>	<b>0 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>0,0 lat</b>	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna przy gruncie		
				SZ-GR		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>          powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p> <p>          liczba stopniodni ogrzewania</p>				<p><math>A = 140,56 \text{ m}^2</math></p> <p><math>A_{\text{kosz}} = 140,56 \text{ m}^2</math></p> <p><math>S_d = 3656 \text{ dzień K/rok}</math></p>		
<p><b>Technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem wełny mineralnej lub polistyrenu EPS o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,032 \text{ [W/mK]}</math>. W obliczeniach oporu cieplnego uwzględniono tynk cementowo-wapienny nałożony na izolacji o wsp. przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,82 \text{ [W/mK]}</math> i grubości <math>d = 0,015 \text{ m}</math>.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 1,11 \text{ (m}^2 \text{ K)/W dla WT2021}</math></p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego <math>R \geq 1,11 \text{ (m}^2 \text{ K)/W dla WT2021}</math></p> <p>wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,07	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		1,58	2,21	2,83
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	1,799	3,379	4,004	4,629
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	24,7	13,1	11,1	9,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0031	0,0017	0,0014	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		886	1 039	1 154
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		335,00	339,00	343,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		47 087,60	47 649,84	48 212,08
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		53,1	45,9	41,8
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,556	0,30	0,25	0,22
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.</p> <p>Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %</p> <p style="text-align: center;"><b>BRAK REKOMENDACJI OCIEPLENIA PRZEGRODY</b></p>						
Wybrany wariant:		Koszt :		0 zł	SPBT= 0,0 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrz. poddaszem		
				STR-PN		
Dane:				A = 109,73 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A <sub>kosz</sub> = 109,73 m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przy użyciu wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m <sup>2</sup> ·K)/W dla WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 (m2.K)/W dla WT 2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		1,39	2,78	4,17
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	4,098	5,49	6,88	8,27
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R	GJ/a	8,5	6,3	5,0	4,2
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R	MW	0,0011	0,0008	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		168	267	329
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		280,16	290,16	300,16
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		30 741,80	31 839,10	32 936,40
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		182,9	119,1	100,3
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,244	0,18	0,15	0,12
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne. Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %						
Wybrany		2	Koszt :	31 839 zł	SPBT=	119,1 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda						
				Dach						
				DACH_OCIEP						
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	105,88	m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A <sub>kosz</sub>	=	105,88	m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia										
Przeanalizowano ocieplenie przegrody przy użyciu np. wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. Uwzględniono demontaż/montaż pokrycia dachowego pod kątem możliwości budowy instalacji PV na dachu.										
W przypadku braku możliwości ocieplenia przegrody po zdjęciu pokrycia dachowego rekomenduje się pozostawienie istniejącej izolacji bez zmian.										
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,67 (m <sup>2</sup> K)/W dla WT2021										
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 6,67 (m <sup>2</sup> .K)/W dla WT 2021										
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2										
Lp.	Omówienie			Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
						1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=			m		0,05	0,07	0,09		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR			m <sup>2</sup> ·K/W		1,39	1,97	2,50		
3	Opór cieplny R			m <sup>2</sup> ·K/W	4,717	6,11	6,69	7,22		
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A/R			GJ/a	7,1	5,5	5,0	4,6		
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )/R			MW	0,0009	0,0007	0,0006	0,0006		
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>			zł/a		122	160	191		
7	Cena jednostkowa usprawnienia			zł/m <sup>2</sup>		869,83	879,83	889,83		
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>			zł		92 097,50	93 156,30	94 215,10		
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>			lata		753,4	580,6	493,3		
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>			W/m <sup>2</sup> ·K	0,212	0,16	0,15	0,14		
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>										
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne.										
Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %										
Wybrany wariant: 2				Koszt :		93 156,30 zł		SPBT=		580,6 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		
				DACH		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A</b> =      144,42      m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> =      144,42      m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie przegrody przy użyciu np. wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej. Uwzględniono demontaż/montaż pokrycia dachowego pod kątem możliwości budowy instalacji PV na dachu.						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ dla WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ dla WT 2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;      g=	m		0,05	0,07	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		1,39	1,94	2,50
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,456	1,85	2,40	2,96
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	100,0	24,7	19,0	15,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0127	0,0031	0,0024	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		5 753	6 188	6 463
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		876,12	886,12	896,12
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		126 528,90	127 973,10	129 417,30
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		22,0	20,7	20,0
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	2,191	0,54	0,42	0,34
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących materiały termoizolacyjne. Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %						
Wybrany		2	Koszt :	127 973,10 zł	SPBT=	20,7 lat

## 7.3. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i><b>pomieszczenie</b></i>	<i><b>ilość</b></i>	<i><b>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</b></i>	<i><b>Strumień w m<sup>3</sup>/s</b></i>	<i><b>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</b></i>
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną	1	70	0,019	0,019
łazienka ( z WC lub bez)	2	50	0,014	0,028
ilość osób użytkujących obiekt	150	30	0,008	1,250
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
klatki schodowe	1	120	0,033	0,033
Przyjęto dla klatki schodowej 0,5 h <sup>-1</sup>	ŁĄCZNIE V <sub>o</sub>			1,364

## 7.4. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

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

V<sub>nom</sub> = Ψ =**4 910** m<sup>3</sup>/h

Współczynniki korekcyjne

Przed

Po

okna szczelne (0,5 < a < 1), okno ze skrzydłem  
rozwieralnouchylnym lub opcją  
rozszczelniania; warunki wentylacji normalne

	Przed	Po
c <sub>r</sub>	1,10	1,00
c <sub>w</sub>	1,00	1,00
c <sub>m</sub>	1,20	1,00

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

c<sub>r</sub> \* c<sub>w</sub> \* V<sub>nom</sub> **5 401,0** **4 910,0** m<sup>3</sup>/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

c<sub>m</sub> \* Ψ **5 892,0** **4 910,0** m<sup>3</sup>/h

7.3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne stalowe		
<div>Dane: 1. powierzchnia okienA<sub>ok</sub> = 2,162. projektowy strumień pow. went.V<sub>nom</sub>=ψ = 4 910 m<sup>3</sup>/h3. liczba stopniodni ogrzewaniaSd= 3 6564. współczynnik przenikania ciepłaC<sub>w</sub>= 1,003,50V<sub>obl</sub> = ψ * C<sub>m</sub></div>						
Rozpatrywane warianty usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszych współczynnikach U. Ceny uwzględniają demontaż istniejącej stolarki.						
wariant 1 : OKNA o współczynnikuU= 1,3 W/m2*K						
wariant 2 : OKNA o współczynnikuU= 0,9 W/m2*K WT 2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				WT2017	WT2021	
1	Współczynnik przenikania okienU	W/m <sup>2</sup> K	3,50	1,3	0,9	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,10	1,00	1,00	
		Cm	1,20	1,00	1,00	
3	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>ok</sub> *U	GJ/a	2	1	1	
4	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd	GJ/a	581	528	528	
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (4) + (5)	GJ/a	583	529	529	
6	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U	MW	0,0003	0,0001	0,0001	
7	3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>nom</sub> *C <sub>m</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )	MW	0,0801	0,0668	0,0668	
8	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (7) + (8)	MW	0,0804	0,0669	0,0669	
9	Roczna oszczędność kosztów (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +12*(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub> ΔO <sub>ru</sub> =	zł/rok		4 126	4 126	
10	Koszt jednostkowy okien i drzwi N <sub>OK</sub>	zł		1 240,00	1 440,00	
11	Koszt wymiany okien N <sub>OK</sub>			2 678,40	3 110,40	
12	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		0	0	
13	Koszt N <sub>w</sub> +N <sub>OK</sub>			2 678,40	3 110,40	
14	SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		1	1	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> (okna) wg cen lokalnych firm Uwzględniono w ramach działania kompleksowego - wymianę okien						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 3 110,40 zł		SPBT=		0,8 lat

7.3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne na parterze O2	
<div>Dane: 1. powierzchnia okienA<sub>ok</sub> = 26,252. projektowy strumień pow. went.V<sub>nom</sub> = ψ = 4 910 m<sup>3</sup>/h3. liczba stopniodni ogrzewaniaSd= 3 6564. współczynnik przenikania ciepłaC<sub>w</sub>= 1,001,60V<sub>obl</sub> = ψ * C<sub>m</sub></div>					
Rozpatrywane warianty usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących - na parterze - w części zajmowanej przez inny podmiot na okna o lepszych współczynnikach U. Ceny uwzględniają demontaż istniejącej stolarki.					
wariant 1 : OKNA o współczynnikuU= 1,3 W/m2*K					
wariant 2 : OKNA o współczynnikuU= 0,9 W/m2*K WT 2021					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				WT2017	WT2021
1	Współczynnik przenikania okienU	W/m²K	1,60	1,3	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,10	1,00	1,00
		Cm	1,20	1,00	1,00
3	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*A <sub>ok</sub> *U	GJ/a	13	11	7
4	2,94*10 <sup>-5</sup> *C <sub>r</sub> *C <sub>w</sub> *V <sub>nom</sub> *Sd	GJ/a	581	528	528
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (4) + (5)	GJ/a	594	539	535
6	10 <sup>-6</sup> *A <sub>ok</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U	MW	0,0017	0,0014	0,0009
7	3,4*10 <sup>-7</sup> *V <sub>nom</sub> *C <sub>m</sub> *(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )	MW	0,0801	0,0668	0,0668
8	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (7) + (8)	MW	0,0818	0,0682	0,0677
9	Roczna oszczędność kosztów (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub> ΔO <sub>ru</sub> =	zł/rok		4 202	4 508
10	Koszt jednostkowy okien i drzwi N <sub>OK</sub>	zł		1 240,00	1 440,00
11	Koszt wymiany okien N <sub>OK</sub>			32 550,00	37 800,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		0	0
13	Koszt N <sub>w</sub> +N <sub>OK</sub>			32 550,00	37 800,00
14	SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		8	8
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>					
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> (okna) wg cen lokalnych firm Uwzględniono w ramach działania kompleksowego - wymianę okien					
Wybrany wariant : 2		Koszt : 37 800,00 zł		SPBT= 8,4 lat	

7.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie		
					Wymiana drzwi zewnętrznych od kotłowni		
<div>Dane:</div> <div><div><div>1. powierzchnia drzwi</div><div>2. projektowy strumień pow. went.</div><div>3. liczba stopniodni ogrzewania</div><div>4. współczynnik przenikania ciepła</div></div><div><div><math>A_{dr} =</math></div><div><math>V_{nom} =</math></div><div><math>S_d =</math></div><div><math>U_{ok} =</math></div><div><math>C_w = 1</math></div></div><div><div>2,52</div><div><math>\Psi =</math></div><div>3 656</div><div>3,50</div></div><div><div><math>m^2</math></div><div><math>m^3/h</math></div></div><div><div><math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></div></div></div>							
Rozpatrywane warianty usprawnienia							
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych na drzwi o lepszych współczynnikach U. Ceny uwzględniają demontaż istniejącej stolarki.							
<div><div>wariant 1 : drzwi o współczynniku</div><div>U=</div><div>1,3</div><div>W/m2*K</div><div>WT2021</div></div> <div><div>wariant 2 : drzwi o współczynniku</div><div>U=</div><div>1,5</div><div>W/m2*K</div><div>WT 2017</div></div>							
Lp.	Opis		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
					WT2021	WT2017	
1	Współczynnik przenikania drzwi U		W/m <sup>2</sup> *K	3,50	1,3	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		Cr	-	1,10	1,00	1,00
			Cm	-	1,20	1,00	1,00
3	8,64*10 <sup>-5</sup> *Sd*Adr*U		GJ/a	3	1	1	
4	2,94*10 <sup>-5</sup> *Cr*Cw*Vnom*Sd		GJ/a	581	528	528	
5	Q0, Q1 = (4) + (5)		GJ/a	584	529	529	
6	10 <sup>-6</sup> *Adr*(tw0-tz0)*U		MW	0,0004	0,0001	0,0002	
7	3,4*10 <sup>-7</sup> *Vnom*Cm*(tw0-tz0)		MW	0,0801	0,0668	0,0668	
8	q0, q1 = (7) + (8)		MW	0,0805	0,0669	0,0670	
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )*O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )*O <sub>m</sub>		zł/rok		4 202	4 202	
10	Koszt jednostkowy drzwi N <sub>DR</sub>		zł		9 900	9 300	
11	Koszt wymiany drzwi N <sub>DR</sub>				24 948	23 436	
12	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>		zł		0	0	
13	Koszt N <sub>w</sub> +N <sub>DR</sub>				24 948	23 436	
14	SPBT = (N <sub>DR</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>		lata		6	6	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m <sup>2</sup> wg cen lokalnych firm							
Przyjęto ceny jednostkowe 1 m2 (uwzględniona robocizna brutto) wg cennika SEKOCENBUDU oraz czołowych firm produkujących stolarkę okienn - drzwiową.							
Podane ceny są cenami brutto i uwzględniają podatek VAT w wysokości 23 %.							
Wybrany wariant : 1			Koszt :	24 948 zł	SPBT=	5,9 lat	

## 7.5. 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 - Wariant 1	
(1)	(2)	(3)		(4)	
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*deg	4,19		4,19	
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000		1000	
jed. odniesienia - ilość osób $L$	-	150		150	
Wartości współczynnika korekcyjnego ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$	-	0,7		0,7	
wartości jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> · doba)	0,1		0,1	
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_f$	m <sup>2</sup>	564,56		564,56	
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{CW}$	°C	55		55	
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10		10	
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365		365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_i * t_{u,z} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	755,5		755,5	
		nieodnawialne	odnawialne - PC	nieodnawialne	odnawialne PC
Udział odnawialnych źródeł energii	%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,83	3,1	0,83	3,1
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,7	0,6	0,7
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,86	0,86	0,86
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,42	0,00	0,00	1,87
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	1 784,75	0,00	0,00	404,82
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	6,43	0,00	0,00	1,46
Roczne zapotrzeb. na en. końcową na cwu Q0K,W	GJ/rok	6,43	0,00	0,00	1,46

## Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji Wariant 1
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{wi} * A_f) / (\tau * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,0035	0,0035
Czas użytkowania $\tau$	godz	16	16

Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,744	2,744
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w, tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,445	0,101
Współczynnik akumulacyjności $\phi$	-	0,150	0,150
Współczynnik redukcji	-	0,793	0,793
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	1,2	0,3
<b>Średnia moc c.w.u.</b>	kW	0,4	0,1
$q_{cwu\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

**Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący		Wartości dla budynku - stan po modernizacji (bez zmiany)	
Szacunkowy roczny koszt ciepła na c.w.u. <sup>1)</sup>	zł	490,87		202,41	
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej	zł/m <sup>3</sup>	23,37		9,64	

<b>ilość wody w roku</b>	<b>m3</b>	<b>21</b>
<b>* koszt 1GJ energii cieplnej na cwu</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>76,40</b>

**8. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego**Dane:  $Q_{Hco} = 222,80$  GJ/a $Q_{Hco} = 56,943$  kW

Założenia dla stanu istniejącego

1	Instalacja c.o.: ogrzewanie centralne wodne	stan zły
2	Parametry pracy instalacji:	80/60
3	Węzeł cieplny/kotłownia: zły	zły
4	Grzejniki płytowe, stan techniczny	dobry
5	Zawory termostaticzne:	tak
6	Zawory podpiłonowe:	tak
7	Automatyka z regulacją węzła:	tnie
8	Modernizacja instalacji:	tak
		data: 2018

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	Zastosowanie źródła ciepła - pompa ciepła powietrze woda jako zespół urządzeń o łącznej mocy do 50 kW mocy grzewczej. Źródło szczytowe (w sytuacjach awaryjnych - braku możliwości pracy pompy ciepła) - istniejący kocioł gazowy	1	225 090,00	225 090,00
2	Kotłownia - dostosowanie do nowych urządzeń (pompa ciepła)	1	16 300,00	16 300,00
3	Dostosowanie instalacji c.o. - płukanie, zawory termostaticzne, izolacja	1	15 850,00	15 850,00
4	Prace dodatkowe - dostosowanie instalacji c.o. c.w.u do nowego źródła - zbiorniki buforowe: 300 litrów c.w.u, 150 litrów c.o. Subliczniki ciepła.	1	49 000,00	49 000,00
			<b>RAZEM</b>	<b>306 240,00</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa	Pompa ciepła
1	sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g} = 0,87$	$\eta_{H,g} = 3,50$
2	sprawność przesyłu	$\eta_{H,d} = 0,80$	$\eta_{H,d} = 0,95$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e} = 0,82$	$\eta_{H,e} = 0,82$
4	sprawność akumulacji	$\eta_{H,s} = 0,95$	$\eta_{H,s} = 0,95$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot} = 0,54$	$\eta_{H,tot} = 2,59$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,85$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

## Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kotłownia gazowa	pompa ciepła powietrze woda
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne	Ogrzewanie centralne wodne
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	grzejniki płytowe	grzejniki płytowe
sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	tak	tak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	5 dni	5 dni
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	8 godzin przerwy	8 godzin przerwy

**8.1. Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania**

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna co, $q_{Hco}$	MW	0,0569	0,0569
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu, $Q_{hco}$	GJ/rok	222,80	222,80
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania, $\eta_{tot}$	-	0,542	2,590
4	Obniżenie nocne, $w_d$	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe, $w_t$	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby co z uwzględnieniem sprawności systemu $Q_{co}$	GJ/rok	332,00	69,46
7	Roczna opłata zmienna $O_{COz} = Q_{CO} \cdot O_z$	zł/rok	25 364	9 647
8	Roczna opłata stała $O_{Com} = 12 \cdot q_{CO} \cdot O_m$	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament $A_b$	zł/rok		
10	Cena jednostkowa przygotowania ciepła w sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu $O_z$	zł/GJ	76,40	138,89
11	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym $O_{CO} = O_{COz} + O_{Com}$	zł/rok	25 364	9 647
12	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania $\Delta O_{rCO}$	zł/rok		15 717
13	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania $N_{CO}$	zł		306 240
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_{CO} / \Delta O_{rCO}$	lat		19,5

## 9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

W tym załączniku wykonano obliczenia ilości zaoszczędzonej energii elektrycznej w wyniku modernizacji instalacji oświetlenia. Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetlówkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012

### Dane do oceny - stan istniejący

- powierz. pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświe	$A_L (m^2)$	565
- system oświetlenia wbudowanego:		
- natężenie oświetlenia powierzchni spełnia wymagania PN-EN 12464	TAK X	NIE

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja LED
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	W	3 720	2 060
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	h	500	500
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	h	500	500
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	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m <sup>2</sup> r ok	6,6	3,6
8	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	3720,00	2060,00
9	Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		1660,00
10	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,50	0,50
11	Koszt oświetlenia	zł	1 860,00	1 030,00
12	Roczne oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		830,00
13	Koszty całkowite usprawnienia	zł		22 200,00
14	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		26,75

Wybrany wariant : 1	Koszt :	22 200 zł	SPBT=	26,75
---------------------	---------	-----------	-------	-------

**10. Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, systemu przygotowania c.w.u.,**

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Symbol	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4	4
1	Wymiana okien	OKNA	3 110,40 zł	0,8
2	Wymiana okien	OKNA	37 800,00 zł	8,4
3	Wymiana drzwi zewnętrznych	DZ	24 948,00 zł	5,9
4	Docieplenie dachu i wymiana pokrycia	DACH	221 129,40 zł	580,6
5	Ocieplenie stropu na poddaszu	STR-PN	31 839,10 zł	119,1
6	Modernizacja instalacji c.o./c.w.u z zastosowaniem nowego źródła ciepła - powietrzna pompa ciepła. Źródło szczytowe-istniejące kotły gazowe c.o/c.w.u.	C.O.	306 240,00 zł	19,5
7	Modernizacja oświetlenia	OSW	22 200,00 zł	26,7
8	Instalacja PV 10 kW	PV	51 198,00 zł	11,3
9	Koszt audytu	Audyt	11 685,00 zł	
<b>SUMA</b>			<b>710 149,90 zł</b>	

## 11. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH

### 11.1 System ogrzewania

Powierzchnia ogrzewana $A_f$ [m <sup>2</sup> ]		565	Cena prądu [zł/kWh]	0,50
nazwa urządzenia		$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]	
1.	Pompy obiegowe ogrzewania	0,15	5000	
2	Pompa ładująca bufor	0,04	1500	
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el})/1000$ [kWh/rok]				457,3
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				228,6

### 11.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ] $A_f$		565	Cena prądu [zł/kWh]	0,50
nazwa urządzenia		$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$t_{el}$ [h/rok]	
1	Pompy cyrkulacyjne	0,04	5840	
2	Pompa ładująca zasobnik	0,2	580	
3	Pompa i regulacja instalacji solarnej	0	0	
razem roczna suma energii elektrycznej: $E_{el\ pom} = (\sum q_{el} * A_f * t_{el})/1000$ [kWh/rok]				197,4
razem roczny koszt energii. elektrycznej: $k_{el\ pom} = E_{el\ pom} * c_{prądu}$ [zł/rok]				98,7

### 11.3. System chłodzenia

tak - 3 klimatyzatory podsufitowe, podstropowe o mocy około 10kW mocy (grzanie/chłodzenie)  
nie podlegające wymianie  
Chłodzenie w Sali widowiskowej

**12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTYMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU**

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

**Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć modernizacyjnych (koszty BRUTTO):

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		W4	W3	W2	W1	
1	Modernizacja CO/CWU	X	X	X	X	
2	Ocieplenie stropu na poddaszu	X	X	X		
3	Ocieplenie dachu	X	X	X		
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X			
5	Wymiana okien	X				
Planowane koszty całkowite zł		<b>598 951,90</b>	<b>595 841,50</b>	<b>570 893,50</b>	<b>317 925,00</b>	
Roczna oszczędność kosztów energii		<b>17 875</b>	<b>17 597</b>	<b>17 597</b>	<b>16 069</b>	
Oszczędność zapotrzebowania na energię		<b>83,0%</b>	<b>82,4%</b>	<b>82,4%</b>	<b>79,2%</b>	

**Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego i projektu termomodernizacji**

Lp.	Wariant	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu	Koszt całkowity wariantu, w tym koszty prac projektowych [zł]
1	W4	1+2+3+4+5	587 266,90	11 685,00	<b>598 951,90</b>
2	W3	1+2+3+4	584 156,50	11 685,00	595 841,50
3	W2	1+2+3	559 208,50	11 685,00	570 893,50
5	W1	1	306 240,00	11 685,00	317 925,00

## Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

C.O.					C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana		
warianty	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_t$	$w_d$	$Q_{co} * w_d * w_t / \eta^{3)}$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata C.W.U.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+C.W.U.en. el	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
W4	0,0513	181	2,590	0,85	0,95	56	7 777,78	0,0012	1	202	0,0525	57	7 980,19	281	17 874,93
W3	0,0521	186	2,590	0,85	0,95	58	8 055,56	0,0012	1	202	0,0532	59	8 257,97	279	17 597,16
W2	0,0521	186	2,590	0,85	0,95	58	8 055,56	0,0012	1	202	0,0533	59	8 257,97	279	17 597,16
W1	0,0569	223	2,590	0,85	0,95	69	9 583,33	0,0012	1	202	0,0581	70	9 785,75	268	16 069,38
W0 Stan istniejący*	0,0569	223	0,542	0,85	0,95	332	25 364,26	0,0012	6	491	0,0581	338	25 855,12		

variant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl\_moc"

<sup>2)</sup> - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl\_cwu" -  $Q_{kw}$

## Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

WARIANT	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Minimalna kwota kredytu (do premii termomodern.) *	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków		SPBT lata	Premia termomodernizacyjna	
		zł	zł	zł	%	[zł,%]	zł		31%	26%
1	2	3	4	6	5	6		10	9	
W4	Wymiana okien w kotłowni oraz na parterze w części zajmowanej przez inny podmiot	598 951,90 zł	17 874,93 zł	299 475,95 zł	83,0%	0,00 zł	0,0%	33,5	ND	155 727,49 zł
	Wymiana drzwi zewnętrznych									
	Ocieplenie dachu i stropu na poddaszu									
	Modernizacja instalacji c.o./c.w.u z zastosowaniem nowego źródła ciepła - powietrzna pompa ciepła. Źródło szczytowe-istniejące kotły gazowe c.o/c.w.u.									
W3	Wymiana drzwi zewnętrznych	595 841,50 zł	17 597,16 zł	297 920,75 zł	82,4%	0,00 zł	0,0%	33,9	ND	125 126,72 zł
	Ocieplenie dachu i stropu na poddaszu									
W2	Modernizacja instalacji c.o./c.w.u z zastosowaniem nowego źródła ciepła - powietrzna pompa ciepła. Źródło szczytowe-istniejące kotły gazowe c.o/c.w.u.	570 893,50 zł	17 597,16 zł	285 446,75 zł	82,4%	0,00 zł	0,0%	32,4	ND	148 432,31 zł
	Ocieplenie dachu i stropu na poddaszu									
W1	Modernizacja instalacji c.o./c.w.u z zastosowaniem nowego źródła ciepła - powietrzna pompa ciepła. Źródło szczytowe-istniejące kotły gazowe c.o/c.w.u.	317 925,00 zł	16 069,38 zł	158 962,50 zł	79,2%	0,00 zł	0,0%	19,8	ND	82 660,50 zł

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

### Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr W4** obejmujący usprawnienia:

**Wymiana okien w kotłowni oraz na parterze w części zajmowanej przez inny podmiot**

**Wymiana drzwi zewnętrznych**

**Ocieplenie dachu i stropu na poddaszu**

**Modernizacja instalacji c.o./c.w.u z zastosowaniem nowego źródła ciepła - powietrzna pompa ciepła. Źródło szczytowe-istniejące kotły gazowe c.o/c.w.u.**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (jako jeden z warunków wyboru przedsięwzięcia):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **83,02%**, czyli powyżej 15%.
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **0 zł**, co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Wymienione wyżej przedsięwzięcia są technicznie możliwe do wykonania - biorąc pod uwagę stan istniejący obiektu oraz dostępne, nowoczesne technologie modernizacyjne (BAT). Realizacja przedsięwzięcia spowoduje poprawę mikroklimatu i warunków użytkowania pomieszczeń, poprawa warunków pracy.

**13. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego przewidzianego do realizacji****Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Ocieplenie stropu na poddaszu materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$  i grubości min.  $d = 10 \text{ cm}$  [współczynnik przenikania ciepła redukcja do  $U = 0,150 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ] powierzchnia  $109,8 \text{ m}^2$
- Modernizacja dachu (część nieocieplona): ocieplenie materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$  i grubości min.  $d = 7 \text{ cm}$  [współczynnik przenikania ciepła redukcja do  $U = 0,420 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ] powierzchnia  $143,8 \text{ m}^2$ . Modernizacja pokrycia dachowego.
- Modernizacja dachu (część ocieplona): ocieplenie materiałem termoizolacyjnym o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(mK)}$  i grubości min.  $d = 10 \text{ cm}$  [współczynnik przenikania ciepła redukcja do  $U = 0,150 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ] powierzchnia  $104,7 \text{ m}^2$ . Modernizacja pokrycia dachowego.
- Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej stalowej (kotłownia) na nową o współczynniku przenikania ciepła  $U = 3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  redukcja do  $U = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  powierzchnia około  $3,0 \text{ m}^2$
- Wymiana stolarki okiennej stalowej w kotłowni na nową o współczynniku przenikania ciepła  $U = 3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  redukcja do  $U = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  powierzchnia około  $2,2 \text{ m}^2$
- „Zastosowanie źródła ciepła - pompa ciepła powietrze woda jako zespół urządzeń o łącznej mocy do  $50 \text{ kW}$  mocy grzewczej. Źródło szczytowe (w sytuacjach awaryjnych - braku możliwości pracy pompy ciepła) - istniejący kocioł gazowy”

**Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar		Koszt całkowity
		$\text{m}^2 / \text{szt.}$		zł
1	Ocieplenie stropu na poddaszu	109,73		31 839,10
2	Ocieplenie dachu (część nieocieplona)	144,42		127 973,10
3	Docieplenie dachu (część ocieplona)	105,88		93 156,30
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	2,52		24 948,00
5	Wymiana okien	2,16		3 110,40
6	Wymiana okien	26,25	Koszt niekwalifikowany	37 800,00
7	Modernizacja c.o.	1,00		306 240,00
8	Wymiana oświetlenia	1,00		22 200,00
9	Instalacja PV	1,00		51 198,00
10	Koszt audytu	1,00		11 685,00
			<b>SUMA</b>	<b>710 149,90</b>

**Charakterystyka finansowa wybranego wariantu**

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>710 149,90 zł</b>
Koszt inwestycji	<b>100,0%</b>	<b>710 149,90 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>33,5</b>

**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)

**14. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA  
WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO**

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	<b>332,00</b>	<b>56,00</b>
	kWh/rok	<b>92 222,22</b>	<b>15 555,56</b>
	Koszty zł	<b>25 364,26 zł</b>	<b>7 777,78 zł</b>
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	<b>6,43</b>	<b>1,46</b>
	kWh/rok	<b>1 784,75</b>	<b>404,82</b>
	Koszty zł	<b>490,87 zł</b>	<b>202,41 zł</b>
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	nie dotyczy	nie dotyczy
	kWh/rok	nie dotyczy	nie dotyczy
	Koszty zł	nie dotyczy	nie dotyczy
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	0,00	<b>-36,61</b>
	kWh/rok	0,00	<b>-10 169,04</b>
	Koszty zł	0,00 zł	<b>-4 067,62 zł</b>
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	<b>13,39</b>	<b>7,42</b>
	kWh/rok	<b>3 720,00</b>	<b>2 060,00</b>
	Koszty zł	<b>1 860,00 zł</b>	<b>1 030,00 zł</b>
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	<b>2,48</b>	<b>2,36</b>
	kWh/rok	<b>687,63</b>	<b>654,66</b>
	Koszty zł	<b>343,82 zł</b>	<b>327,33 zł</b>
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	<b>347,87</b>	<b>29,16</b>
	kWh/rok	<b>96 629,86</b>	<b>8 101,18</b>
	Koszty zł	<b>28 058,94 zł</b>	<b>5 269,91 zł</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	-----	<b>91,62%</b>

15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO					
Wskaźnik rezultatu	Jednostka	STAN (przed modernizacją)	STAN (po modernizacji)	Oszczędność energii/redukcji zanieczyszczeń	%
Zapotrzebowanie na energię cieplną(c.o. + wentylacja + c.w.u.)	GJ/rok	338,43	57,46	280,97	
	MWh/rok	94,01	15,96	78,05	
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	MWh/rok	4,41	8,51	-4,10	
	GJ/rok	15,87	30,62	-14,75	
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	378,46	145,89	232,56	
	MWh/rok	105,13	40,53	64,60	
Roczna redukcja emisja gazów cieplarnianych ( z uwzględnieniem redukcji związanej z modernizacją oświetlenia)	Ton ekwiwalentu CO2/rok	18,75	5,74	13,01	69,40%

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik 1-2	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii
Załącznik 3	Wyliczenie kosztów ogrzewania w sezonie standardowym
Załącznik 4	Obliczenia dotyczące kolektorów słonecznych
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Obliczenie liczby stopniodni
Załącznik 7	Wyliczenie udziału OZE
Załącznik 8	Obliczenie efektu ekologicznego
Załącznik 9	Obliczenia dotyczące instalacji fotowoltaicznej

## Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii

GAZ**Przed MODERNIZACJĄ****Obliczenie opłat za dostarczony gaz ziemny**

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy gazu - PGNIG

Taryfa BW-3.12T

Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:

Cena opału - gazu

2,800 zł/m<sup>3</sup>

Cena energii

$$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) / W_u =$$

76,40 zł/GJ

\*) wg danych otrzymanych od Zamawiającego

**Energia elektryczna****Przed i po modernizacji**

Grupa taryfowa en. elektrycznej

Grupa taryfowa OSD

C11

Sprzedaż energii

Tauron

Dystrybucja energii

Tauron

Moc umowna

20

kW

|

**Jednostkowe opłaty za energię elektryczną**

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i opłacie dystrybucyjnej oraz opłaty kogeneracyjnej i stawki OZE	zł/kWh		<b>0,50</b>
Średnia cena kWh	zł/kWh		<b>0,50</b>
W tym: Stała opłata miesięczna brutto odpowiadająca opłacie za moc zamówioną i opłacie stałej za usługi przesyłowe, $O_m$	zł/kW/m-c		<b>w Koszcie kWh</b>

**Jednostkowe opłaty za energię cieplną MPEC (nie dotyczy)**

Opłata zmienna brutto	zł/GJ		<b>76,40</b>
Opłata stała brutto	zł/GJ		<b>0,00</b>
	zł/GJ		<b>76,40</b>

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła**

Założenia:

- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała <math>O_{0m}</math></b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za energię	zł/GJ	62,11	76,40
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna <math>O_{0z}</math></b>	<b>zł/GJ</b>	<b>62,11</b>	<b>76,40</b>

Po modernizacji			
		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała <math>O_{im}</math></b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	112,92	138,89
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna <math>O_{lz}</math></b>	<b>zł/GJ</b>	<b>112,92</b>	<b>138,89</b>

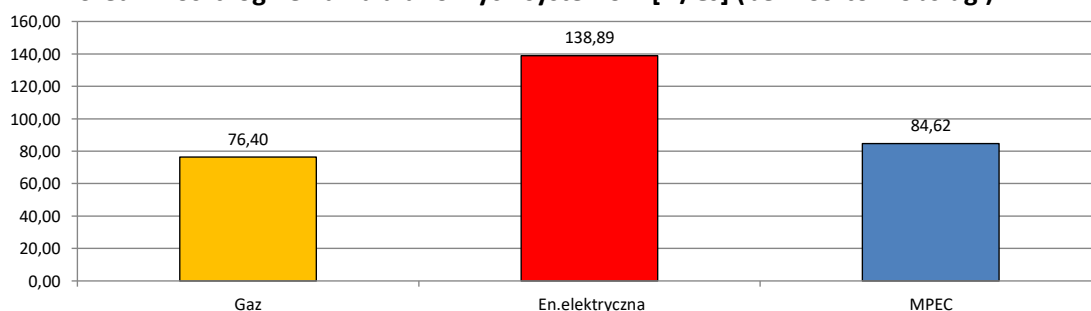
## Wyliczenie kosztów ogrzewania w sezonie standardowym

lp.	omówienie	jednostka	ogrzewanie istn.	Komentarz
1.	$Q_{0co}$ - obliczeniowa moc cieplna c.o.	[MW]	0,06	Wg Audytora OZC
2.	$Q_{0co}$ - roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym <b>bez uwzględnienia sprawności systemu</b>	[GJ/rok]	222,80	Wg Audytora OZC
3.	ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,54	
4.	obniżenie nocne	-	0,95	
5.	obniżenie tygodniowe	-	0,85	
	Koszt paliwa	zł/m3	2,80 zł	
6.	$Q_{0,1co}$ - sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. <b>z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu</b>	[GJ/rok]	332,00	
7.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	76,40	
8.	Wartość opałowa nośnika	MJ/m3	36,65	
9.	Szacowane zużycie paliwa	m3	9058,66	Warunki standardowe - opis poniżej
10.	Szacowane zużycie ciepła dla celów ogrzewania	GJ	332,00	W sezonie standardowym - dla potrzeb ogrzewania. Temperatury obliczeniowe: T wewn = 20 st. C, T zewn = -20 st C (III strefa)
11.	roczna opłata zmienna	[zł/rok]	0 zł	Nie dotyczy
12.	roczna opłata stała	[zł/rok]	0 zł	Nie dotyczy
13.	roczny abonament	[zł/rok]	0 zł	Nie dotyczy
14.	koszt energii	zł/GJ	76,40	
15.	roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	[zł/rok]	25 364 zł	
16.	**Rzeczywiste koszty energii na potrzeby ogrzewania	[zł/rok]/[m3/rok]	bd	
17.	Całkowity koszt 1 GJ	[zł/GJ]	76,40 zł	

\*\* - NA PODSTAWIE FAKTUR ORAZ INFORMACJI OD ZAMAWIAJĄCEGO

	Rodzaj paliwa	zł/GJ
STAN ISTNIEJĄCY	Gaz	76,40
Energia elektryczna	En.elektryczna	138,89
MPEC	MPEC	84,62

Średni koszt ogrzewania dla różnych systemów [zł/GJ] (bez kosztów obsługi)



Źródło: Opracowania własne, 2018-2023

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

Wariant	Bobowa Hala - Rynek nr 2	
	mocy cieplnej $q_{HCO}$ , MW	ciepła $Q_{HCO}$ , GJ/a
W4-PO TERMO+OKNA	0,0513	180,62
W3 -PO TERMO+ DRZWI	0,0521	186,15
W2-PO TERMO DACH+STROP	0,0521	186,37
W1-PO TERMO CO	0,0569	222,80
W0 - stan istniejący	0,0569	222,80

## Obliczenie liczby stopniodni

Lokalizacja: Nowy Sącz								
Miesiąc	L <sub>d</sub>	t <sub>e</sub>	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą	ściana zewnętrzna		strop nad piwnicą
			t <sub>wo</sub> (20°C)	t <sub>wo</sub> (16°C)	t <sub>wo</sub> (piwnice)	S <sub>d</sub> (20°C)	S <sub>d</sub> (16°C)	S <sub>d</sub> (piwnice)
[-]	[dni]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]	[dni*K*mc]
1	31	0,5	20	16	12	604,5	480,5	356,5
2	28	0,8				537,6	425,6	313,6
3	31	2,9				530,1	406,1	282,1
4	30	8,3				351	231	111
5	10	12,7				73	33	-7
6	0	15,1				0	0	0
7	0	19,7				0	0	0
8	0	16,6				0	0	0
9	10	13,6				64	24	-16
10	31	7,5				387,5	263,5	139,5
11	30	3				510	390	270
12	31	0,7				598,3	474,3	350,3
SUMA WARTOŚCI MIESIĘCZNYCH S <sub>d</sub>						3656	2728	1800

## Pompa ciepła, ogniwa PV, kolektory słoneczne

Ilość energii odnawialnej dostarczonej przez technologię pomp ciepła ( $E_{RES}$ ) planowanych do zainstalowania obliczono wg załącznika VII do dyrektywy 2009/28/WE za pomocą następującego wzoru:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

przy czym:

$$Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}$$

gdzie:

$Q_{usable}$  - szacunkowe całkowite użyteczne ciepło pochodzące z pomp ciepła, [kWh]

$H_{HP}$  - równoważne godziny pracy z pełnym obciążeniem, [h]

$P_{rated}$  - wydajność zainstalowanych pomp ciepła, [kW]

SPF - sezonowy współczynnik wydajności grzejnej pomp ciepła.

$$E_{RES} = 1710 * 50 * (1 - 1/2,50) =$$

Dane do obliczeń:

$H_{HP}$  - 1710 h

$P_{rated}$  - 50

SPF - 2,50

$$E_{RES} = 1710 * 50 * (1 - 1/2,50) = \mathbf{51300} \text{ kWh}$$

Ilość energii odnawialnej dostarczonej przez technologię ogniw PV (z audytu efektywności energetycznej) planowanych do zainstalowania

Razem uzyskana energia  
odnawialna z PV - 10169 kWh

Razem uzyskana energia  
odnawialna z kolektorów  
słonecznych (z audytu  
energetycznego) **0** kWh

Razem uzyskana energia  
odnawialna - **61469** kWh

Energia cieplna i elektryczna **221,29** GJ

Energia cieplna **184,68** GJ

<b>Udział OZE w produkcji energii cieplnej</b>	<b>100,00%</b>	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.
<b>Udział OZE w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej Ek</b>	<b>100,00%</b>	Udział OZE w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych.

## Efekt ekologiczny

## Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych

Jednostka: Mg CO<sub>2</sub>/rok

Tabela 1

Nośnik energii w budynku	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej <sup>1</sup>	Wskaźnik emisji kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh <sup>2</sup>	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>3</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>3</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	
1	2	3	4	5=2x3x4 <sup>4</sup>	6	7=2x3x6 <sup>4</sup>	8=5-7
GAZ	1,1	55,39	338,43	18,75	29,16	5,74	13,01
Gaz	1,1	55,39					
Fotowoltaika	nie dotyczy	0					
Energia elektryczna z sieci	2,5	0,708	2,48	0,49			
				19,23		5,74	

1 współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej stosowane wyłącznie, gdy budynki zasilane z zewnętrznego źródła ciepła. Wartości przyjmowane zgodnie z tab. 1 zał. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju lub zgodnie z informacjami podawanymi przez operatora ciepłowni lub elektrociepłowni.

2 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 27 lutego 2015 r. (rozdz. 6.1.2).

3 wartość otrzymana w wyniku przeprowadzenia audytu energetycznego wyliczona jako sumę rocznego zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby: ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, wbudowanej instalacji oświetlenia, systemu chłodzenia oraz rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemów technicznych. - **według Audytora OZC**

4 w przypadku wskaźnika emisji CO<sub>2</sub> wyrażonego w jednostce kgCO<sub>2</sub> należy pamiętać, iż wielkość emisji CO<sub>2</sub> (kolumna 5 i 7) powinna być podzielona dodatkowo przez 1000, czyli działania w kolumnach 5 i 7 to: =2x3x6/1000

<http://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we>

## Redukcja emisji pyłów

Jednostka: kg/rok

Tabela 2. Wskaźniki emisji dla źródeł poniżej 50 kW mocy cieplnej

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		(z wyłączeniem biomasy)					
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	225	78	0,5	3	480	34
Pył PM 2,5	g/GJ	201	70	0,5	3	470	33

Tabela 3. Wskaźniki emisji dla źródeł od 50 kW do 1 MW mocy cieplnej

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Paliwo stałe (z wyłączeniem biomasy)		Kotły na gaz ziemny	Kotły na olej opałowy	Biomasa	
		Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji			Kotły starej generacji	Kotły automatyczne nowej generacji
Pył PM 10	g/GJ	190	78	0,5	3	76	34
Pył PM 2.5	g/GJ	170	70	0,5	3	76	33

	Wskaźnik emisji g/GJ <sup>1</sup> (przed)	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		Redukcja emisji g/rok
		Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji g/rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji g/rok	
1	2.1	3	4=2.1x3	5	6=5*2.2	7=6-4
Pył PM 10	0,5	338	169,21	57	0,00	169,21
Pył PM 2,5	0,5	338	169,21	57	0,00	169,21
	Wskaźnik emisji g/GJ <sup>1</sup> (po)					
	2.2					
Pył PM 10	0					
Pył PM 2,5	0					

1 - zgodnie z Tabelą 2 lub Tabelą 3 i dla źródła występującego w budynku

2- Obliczając emisję pyłów ze źródła ogrzewania należy pomnożyć odpowiedni wskaźnik emisji (w zależności od mocy kotła) **przez wielkość rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, cwu i wentylacji QH, nd dla budynku przed i po modernizacji**. Różnica wielkości emisji obliczonej przed modernizacją i po modernizacji określa wartość redukcji emisji pyłów, którą należy wyrazić w [kg PM10/rok] oraz [kg PM2,5/rok]. TABELA 15

OBLICZENIA PV. Obliczenie ilości godzin dziennych dla danej szerokości geograficznej

Lokalizacja: Szer. geograficzna		Bobowa																															
φ = 49.583 [°]																																	
Dzień miesiąca	D <sub>m</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Miesiąc	M <sub>e</sub>	STYCZEŃ																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Deklinacja	Q	-23.02	-22.94	-22.85	-22.75	-22.651	-22.54	-22.43	-22.3	-22.17	-22.04	-21.89	-21.74	-21.59	-21.42	-21.25	-21.08	-20.89	-20.71	-20.51	-20.31	-20.1	-19.89	-19.67	-19.44	-19.21	-18.97	-18.73	-18.48	-18.22	-17.96	-17.7	
Długość dnia	DL	8.01	8.03	8.05	8.07	8.09	8.11	8.14	8.16	8.19	8.22	8.25	8.28	8.31	8.34	8.38	8.41	8.45	8.49	8.53	8.57	8.61	8.65	8.69	8.74	8.78	8.83	8.87	8.92	8.97	9.02	9.07	
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	8.46																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	262.16																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	LUTY																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59				
Deklinacja	Q	-17.43	-17.15	-16.87	-16.58	-16.29	-15.99	-15.69	-15.38	-15.07	-14.76	-14.44	-14.11	-13.78	-13.46	-13.11	-12.77	-12.43	-12.08	-11.73	-11.37	-11.01	-10.65	-10.28	-9.91	-9.54	-9.16	-8.78	-8.40				
Długość dnia	DL	9.12	9.17	9.22	9.27	9.32	9.38	9.43	9.49	9.54	9.60	9.65	9.71	9.77	9.83	9.88	9.94	10.00	10.06	10.12	10.18	10.24	10.30	10.36	10.42	10.48	10.54	10.61	10.67				
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	9.87																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	276.29																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	MARZEC																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
Deklinacja	Q	-8.02	-7.63	-7.25	-6.86	-6.46	-6.07	-5.67	-5.28	-4.88	-4.47	-4.07	-3.67	-3.26	-2.86	-2.45	-2.04	-1.64	-1.23	-0.82	-0.41	0.00	0.41	0.82	1.23	1.64	2.04	2.45	2.86	3.26	3.67		
Długość dnia	DL	10.73	10.79	10.86	10.92	10.98	11.04	11.11	11.17	11.23	11.30	11.36	11.42	11.49	11.55	11.62	11.68	11.74	11.81	11.87	11.94	12.00	12.06	12.13	12.19	12.26	12.32	12.38	12.45	12.51	12.58		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	11.68																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	362.13																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	KWIECIEŃ																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120		
Deklinacja	Q	4.4745	4.8755	5.2751	5.6731	6.069307	6.4637	6.8561	7.2464	7.6346	8.0204	8.4037	8.7845	9.1626	9.538	9.9104	10.28	10.646	11.009	11.369	11.725	12.078	12.427	12.772	13.113	13.45	13.784	14.113	14.437	14.758	15.073		
Długość dnia	DL	12.703	12.767	12.83	12.893	12.95635	13.019	13.082	13.145	13.208	13.27	13.332	13.394	13.456	13.517	13.579	13.64	13.7	13.761	13.821	13.881	13.94	14	14.058	14.117	14.175	14.232	14.29	14.346	14.403	14.458		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	13.60																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	407.97																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	MAJ																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	
Deklinacja	Q	15.385	15.691	15.993	16.29	16.58165	16.869	17.15	17.422	17.698	17.964	18.22	18.478	18.728	18.971	19.209	19.441	19.667	19.887	20.101	20.308	20.51	20.705	20.894	21.077	21.253	21.423	21.586	21.742	21.892	22.036		
Długość dnia	DL	14.514	14.568	14.622	14.676	14.72888	14.781	14.833	14.884	14.934	14.984	15.033	15.081	15.128	15.173	15.22	15.265	15.309	15.352	15.393	15.434	15.474	15.513	15.551	15.588	15.623	15.658	15.691	15.723	15.754	15.784		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	15.23																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	472.09																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	CZERWIEC																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181		
Deklinacja	Q	22.302	22.425	22.542	22.651	22.75343	22.849	22.938	23.019	23.094	23.161	23.222	23.276	23.322	23.361	23.393	23.418	23.436	23.446	23.45	23.446	23.436	23.418	23.393	23.361	23.322	23.276	23.222	23.161	23.094	23.019		
Długość dnia	DL	15.639	15.865	15.869	15.912	15.93403	15.954	15.973	15.99	16.006	16.021	16.034	16.046	16.056	16.064	16.071	16.076	16.08	16.082	16.083	16.082	16.08	16.076	16.071	16.064	16.055	16.045	16.034	16.021	16.006	15.99		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	16.02																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	480.50																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	LIPIEC																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	
Deklinacja	Q	22.938	22.849	22.753	22.651	22.54159	22.425	22.302	22.172	22.036	21.892	21.742	21.586	21.423	21.253	21.077	20.894	20.706	20.51	20.308	20.101	19.887	19.667	19.441	19.208	18.971	18.728	18.478	18.224	17.964	17.698		
Długość dnia	DL	15.973	15.954	15.934	15.912	15.89386	15.865	15.839	15.812	15.784	15.754	15.723	15.691	15.658	15.623	15.588	15.551	15.513	15.474	15.434	15.393	15.352	15.309	15.265	15.22	15.175	15.128	15.081	15.033	14.984	14.934		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	15.51																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	480.73																															
Miesiąc	M <sub>e</sub>	SIERPIEŃ																															
Dzień roku	D <sub>r</sub>	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	
Deklinacja	Q	17.15	16.869	16.592	16.29	15.99286	15.691	15.385	15.073	14.758	14.437	14.113	13.784	13.45	13.113	12.772	12.427	12.078	11.725	11.369	11.009	10.646	10.28	9.9104	9.538	9.1626	8.7845	8.4037	8.0204	7.6346	7.2464		
Długość dnia	DL	14.833	14.781	14.729	14.676	14.6226	14.568	14.514	14.458	14.403	14.346	14.29	14.232	14.175	14.117	14.058	13.99	13.94	13.881	13.821	13.761	13.7	13.64	13.579	13.517	13.456	13.394	13.332	13.27	13.208	13.145		
Srednia długość dnia w miesiącu	DL <sub>sr</sub>	13.98																															
Suma godzin dziennych w miesiącu	DL <sub>mc</sub>	433.53																															

WRZESIEŃ											
Miesiąc	M <sub>nc</sub>	[j]									
Dzień roku	D <sub>rr</sub>	[j]	244	245	246	247	248	249	250	251	252
Deklinacja	Q	[j]	6,4637	6,0693	5,6731	5,2751	4,87529	4,4745	4,072	3,6694	3,2636
Długość dnia	DL	[h]	13,019	12,956	12,893	12,83	12,7665	12,703	12,639	12,576	12,512
Średnia długość dnia w miesiącu											
DL <sub>nr</sub>	DL <sub>nr</sub>	[h]									
Suma godzin dziennych w miesiącu											
DL <sub>mc</sub>	DL <sub>mc</sub>	[h]									
PAŹDZIERNIK											
Miesiąc	M <sub>nc</sub>	[j]									
Dzień roku	D <sub>rr</sub>	[j]	274	275	276	277	278	279	280	281	282
Deklinacja	Q	[j]	-5,673	-6,069	-6,464	-6,856	-7,24645	-7,635	-8,02	-8,404	-8,785
Długość dnia	DL	[h]	11,107	11,044	10,981	10,918	10,85504	10,792	10,73	10,668	10,606
Średnia długość dnia w miesiącu											
DL <sub>nr</sub>	DL <sub>nr</sub>	[h]									
Suma godzin dziennych w miesiącu											
DL <sub>mc</sub>	DL <sub>mc</sub>	[h]									
LISTOPAD											
Miesiąc	M <sub>nc</sub>	[j]									
Dzień roku	D <sub>rr</sub>	[j]	306	306	307	308	309	310	311	312	313
Deklinacja	Q	[j]	-16,58	-16,87	-17,15	-17,43	-17,6979	-17,96	-18,22	-18,48	-18,73
Długość dnia	DL	[h]	9,2711	9,2188	9,1671	9,1161	9,065755	9,0162	8,9673	8,9192	8,8719
Średnia długość dnia w miesiącu											
DL <sub>nr</sub>	DL <sub>nr</sub>	[h]									
Suma godzin dziennych w miesiącu											
DL <sub>mc</sub>	DL <sub>mc</sub>	[h]									
GRUDZIEŃ											
Miesiąc	M <sub>nc</sub>	[j]									
Dzień roku	D <sub>rr</sub>	[j]	336	336	337	338	339	340	341	342	343
Deklinacja	Q	[j]	-22,66	-22,75	-22,85	-22,94	-23,09	-23,16	-23,22	-23,28	-23,32
Długość dnia	DL	[h]	8,0876	8,066	8,0457	8,0269	8,009524	7,9936	7,9791	7,9662	7,9547
Średnia długość dnia w miesiącu											
DL <sub>nr</sub>	DL <sub>nr</sub>	[h]									
Suma godzin dziennych w miesiącu											
DL <sub>mc</sub>	DL <sub>mc</sub>	[h]									

Obliczenie oszczędności energii z ogniw fotowoltaicznych

Dane																
	Miesiąc	M	[°]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1.	Całkowite natężenie promieniowania słonecznego	$I_c$	[Wh/(m <sup>2</sup> ·mc)]	58153	60041	89001	106863	150367	149291	153061	137259	106441	73681	35935	39764	
2.	Suma godzin dziennych	$D_{Lmc}$	[h <sub>mc</sub> ]	262	276	362	408	472	480	481	434	363	316	259	247	
3.	Średnie natężenie promieniowania	$I_{cst,mc}$	[W/(m <sup>2</sup> ·mc)]	222	217	246	262	319	311	318	317	293	233	139	161	
4.	Ilość modułów fotowoltaicznych	n	[szt.]	21												
5.	Długość ogniw	Ds.	[m]	2,094												
6.	Szerokość ogniw	Sz	[m]	1,038												
7.	Powierzchnia	S	[m2]	45,645												
8.	Moc pojedynczego modułu fotowoltaicznego	$P_{Pv}$	[W]	460												
9.	Sprawność modułu fotowoltaicznego	$\eta_{pv}$	[%]	20,00%												
Instalacje off-grid																
Instalacje on-grid																
14.	Sprawność inwertera on-grid	$\eta_{inv}$	[%]	98,00%												
15.	Sprawność całkowita systemu PV on-grid	$\eta_{on-grid}$	[%]	19,21%												
Obliczenia																
16.	Łączna powierzchnia ogniw PV	$A_{pv}$	[m <sup>2</sup> ]	45,65												
17.	Łączna moc elektryczni fotowoltaicznej	$P_{Pv, tot}$	[kW]	9,66												
18	Energia uzyskana przez baterię ogniw PV w systemie on-grid	$E_{on-grid}$	[kWh/m-c]	509,86	526,41	780,32	936,92	1318,34	1308,91	1341,96	1203,42	933,22	646,00	315,06	348,63	
			[kWh/rok]	10169,04												
19	Energia zużyta na bieżąco na potrzeby własne (80%)	$E_{on-grid}$	[kWh/m-c]	407,88	421,13	624,25	749,54	1054,67	1047,13	1073,57	962,73	746,58	516,80	252,05	278,90	
			[kWh/rok]	8135,23												
20	Energia niezużyta	$E_{on-grid}$	[kWh/m-c]	101,97	105,28	156,06	187,38	263,67	261,78	266,39	240,68	186,64	129,20	63,01	69,73	
			[kWh/rok]	2033,81												
22	Cena energii elektrycznej po której przedsiębiorca kupuje energię			0,500 zł												
24	Roczna wartość energii niezakupionej	$\Delta O_{tu, on-grid}$	[zł/rok]	4 067,62 zł												
25	Kosz jednostkowy instalacji (brutto)	N	[zł/1kW]	5300,00												
26	Całkowity koszt instalacji	$N_u$	[zł]	51 198,00 zł												
27	SPBT = $N_u / \Delta O_{tu}$	SPBT	[lata]	11,33												

## PODSUMOWANIE

### Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej w zakresie energooszczędnych systemów zasilania

Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Budowa instalacji fotowoltaicznej 9,66 kW. Moc instalacji została dobrana tak aby optymalnie wykorzystać w przedsiębiorstwie produkowaną energię elektryczną. Uwzględniono koszt instalacji odgromowej niezbędnej do właściwego funkcjonowania instalacji PV.			
1	Moc instalacji	P	[kW]	<b>9,66</b>	
4	Roczna wartość energii niezakupionej	$\Delta O_{ru\ on-grid}$	[zł/rok]	<b>4 067,62 zł</b>	
5	Cena jednostkowa instalacji	$N_u$	[zł]	<b>51 198,00 zł</b>	
6	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	SPBT	[lata]	<b>11,33</b>	

PODSUMOWANIE				Data wykonania	
				2023-09	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Budowa instalacji fotowoltaicznej 9,66 kW. Moc instalacji została dobrana tak aby optymalnie wykorzystać w przedsiębiorstwie produkowaną energię elektryczną. Rzeczywisty stopień wykorzystania energii produkowanej przez instalację PV na potrzeby własne wynosi 80%			
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		GMINA BOBOWA, RYNEK 21, 38-350 BOBOWA, NIP 738-212-99-65			
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej - oświetlenie wewnętrzne					
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	8 135,23	[kWh/rok]	0,70	[toe/rok]	
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	20 338,08	[kWh/rok]	1,75	[toe/rok]	
Szacowana wielkość redukcji emisji CO2***:	5,76			[ton/rok]	
Koszt modernizacji	51 198,00 zł	[zł]	czas zwrotu [lata]	11,33	
Średnia oszczędność energii finalnej [%] -zasilanie potrzeb własnych	41%	%	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4 067,62 zł	

\*\*\* Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:				
Nazwa projektu:	Sala widowiskowa			
	W0			
Miejscowość:	38-350 Bobowa			
Adres:	Rynek 2			
Projektant:	Paweł Gałek			
Data obliczeń:	Poniedziałek 5 Lutego 2024 10:22			
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 5 Lutego 2024 10:22			
Plik danych:	C:\Users\fisze\Dropbox\Projekty\2023_Bobowa\			
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 III			
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C		
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C		
Stacja meteorologiczna:	Nowy Sącz			
Grunt:				
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir			
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)		
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m		
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:				
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	564,6	m²		
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1873,3	m³		
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	30001	W		
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	27624	W		
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	56943	W		
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W		
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	56943	W		

# Wyniki - Ogólne

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	100,9	W/m <sup>2</sup>	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	30,4	W/m <sup>3</sup>	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	139,1	m <sup>3</sup> /h	
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h	
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h	
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h	
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h	
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h	
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1		
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2066,5	m <sup>3</sup> /h	
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Nowy Sącz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2080,8	m <sup>3</sup> /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	222,80	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	61888	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	564,56	m <sup>2</sup>	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1873,3	m <sup>3</sup>	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	394,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	109,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	118,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	33,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)	
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			

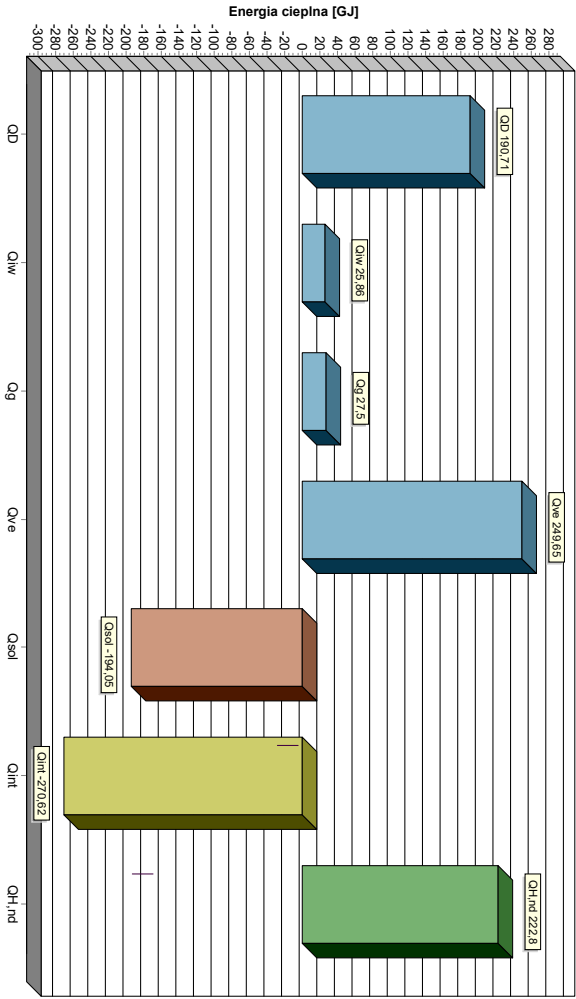
Wyniki - Ogólne

budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi $I_f$ :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,00	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :	2,70	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :	100,00	m <sup>2</sup>
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :	40,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Wyniki - Ogólne

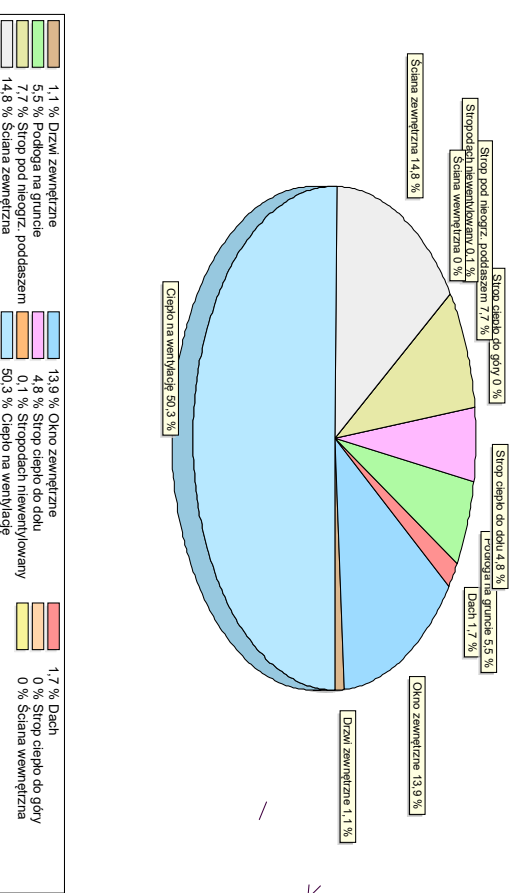
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	4	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	5	
Liczba pomieszczeń:	16	

Bilans energii cieplnej - W sezonie



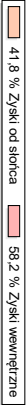
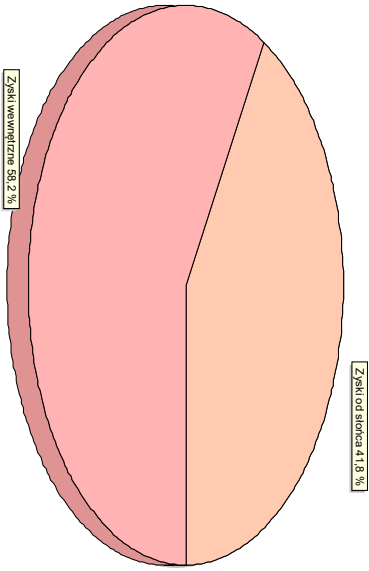
Bil	Miesiąc	Tem, m	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>lw</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	η <sub>H</sub> ,gn	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K	H <sub>ex,adj</sub> W/K	H <sub>ve,adj</sub> W/K	t <sub>H</sub> h	α <sub>H</sub>	γ <sub>H,m</sub>	γ <sub>H,l,m</sub>	f <sub>H,m</sub>	L <sub>H,m</sub> h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	0,5	28,59	4,72	3,23	36,18	0,933	8,93	22,98	42,93	376888,3	797,89	730,47	68	5,57	0,439	1,180	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	0,8	25,40	4,17	3,05	32,16	0,931	9,62	20,76	36,51	376888,3	802,67	731,54	68	5,55	0,469	1,180	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	2,9	24,86	3,96	3,25	31,66	0,907	14,96	22,98	29,30	376888,3	817,94	743,17	67	5,47	0,595	1,183	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	15,95	2,18	2,80	20,79	0,621	19,68	22,24	15,69	376888,3	8344,7	669,05	12	1,77	1,005	1,564	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	12,7	9,67	0,86	2,38	13,24	0,502	25,09	22,98	2,02	376888,3	1509,6	669,05	48	4,20	1,839	1,238	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	15,1	5,76	0,10	1,79	8,53	0,330	25,76	22,24	0,34	376888,3	1480,0	669,05	49	4,25	2,965	1,235	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	19,7	-1,18	-1,35	1,49	0,54	-0,01	25,93	22,98	0,03	376888,3	8069,2	669,05	12	1,80	100,0	1,556	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	16,6	3,64	-0,36	1,31	6,09	0,235	22,12	22,98	0,08	376888,3	1577,9	669,05	47	4,11	4,222	1,244	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,6	8,03	0,57	1,38	11,20	0,502	16,68	22,24	1,64	376888,3	1436,5	669,05	50	4,31	1,837	1,232	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Pazdziernik	7,5	17,76	2,52	1,77	23,00	0,823	12,52	22,98	15,85	376888,3	837,65	1117,7	54	4,57	0,788	1,219	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	3,0	23,94	3,82	2,21	30,46	0,917	6,21	22,24	34,35	376888,3	800,14	744,47	68	5,52	0,471	1,181	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,7	28,29	4,66	2,82	35,80	0,931	6,56	22,98	44,07	376888,3	792,37	731,35	69	5,58	0,413	1,179	1,000	744
	W sezonie	8,5	190,71	25,86	27,50	249,65	0,583	194,05	270,62	222,80	376888,3	8332,5	22,34	13	1,84		1,545	1,000	8760

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	5,33	1481	1,1
Okno zewnętrzne	68,71	19087	13,9
Dach	8,62	2395	1,7
Podłoga na gruncie	27,50	7638	5,5
Strop ciepło do dołu	24,00	6666	4,8
Strop ciepło do góry	-0,00	0	
Strop pod nieogrz. poddaszem	37,95	10542	7,7
Stropdach niewentylowany	0,71	196	0,1
Ściana wewnętrzna	-36,09	-10025	
Ściana zewnętrzna	73,59	20441	14,8
Ciepło na wentylację	249,65	69348	50,3
Razem	459,97	127770	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	194,05	53904	41,8
Zyski wewnętrzne	270,62	75173	58,2
: Razem	464,67	129076	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	U	U <sub>max</sub>	WT	Φ <sub>T</sub>	A <sub>gl</sub>	GL <sub>s</sub>	g <sub>g</sub>	A	A <sub>gl</sub>	Q <sub>T</sub>	Q <sub>Tu</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>proc</sub>
	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	OK	W	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DACH	2,191	0,200	<span style="color: red;">✗</span> Nie	1294				144,42		1,12			0,5
DACH_OCTEP	0,212	0,200	<span style="color: red;">✗</span> Nie	872				105,88		7,50			3,0
DZ1	3,500		<span style="color: green;">✓</span> Tak	185	0,00	0,0		2,52	0,00				
DZ2	1,600	1,700	<span style="color: green;">✓</span> Tak	181	0,00	0,0		4,05	0,00	1,38			0,6
DZ3	1,800	1,700	<span style="color: red;">✗</span> Nie	111	0,22	10,0	0,67	2,20	0,22	0,63		0,52	0,3
DZ4	1,600	1,700	<span style="color: green;">✓</span> Tak	366	3,43	60,0	0,67	5,72	3,43	3,32		8,15	1,3
O1	3,500		<span style="color: green;">✓</span> Tak	159	0,86	80,0	0,85	2,16	1,73				
O10-SKLEP	3,000	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	525	3,50	80,0	0,85	4,38	3,50	4,76		7,91	1,9
O11-SKLEP	3,000	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	1411	9,41	80,0	0,85	11,76	9,41	12,80		28,12	5,2
O12-MIESZK	2,000		<span style="color: green;">✓</span> Tak	147	2,52	80,0	0,50	3,15	2,52				
O13-MIESZK	2,000		<span style="color: green;">✓</span> Tak	196	1,12	80,0	0,50	4,20	3,36				
O2	1,600	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	1680	2,10	80,0	0,75	26,25	21,00	15,24		47,77	6,2
O3	1,600	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	134	1,68	80,0	0,75	2,10	1,68	1,22		4,47	0,5
O4	1,600				1,73	80,0	0,75						
O5	1,600	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	1659	1,73	80,0	0,75	25,92	20,74	15,05		48,51	6,1
O6	0,900	1,300	<span style="color: green;">✓</span> Tak	239	2,66	80,0	0,50	6,65	5,32	2,17		8,05	0,9
O7	0,900	1,300	<span style="color: green;">✓</span> Tak	170	3,78	80,0	0,50	4,72	3,78	1,54		5,72	0,6
O8	0,900	1,300	<span style="color: green;">✓</span> Tak	81	1,06	80,0	0,50	2,64	2,12	0,48		3,22	0,2
O9-SKLEP	3,000	1,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	1560	5,20	80,0	0,85	13,00	10,40	14,15		26,39	5,7
O-KIATKA	2,200	1,800	<span style="color: red;">✗</span> Nie	259	1,12	80,0	0,50	4,20	3,36	1,31		5,21	0,5
PD-GR	0,436	0,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	841				192,22		27,50			11,2
PD-PIW	0,347		<span style="color: green;">✓</span> Tak	-252				78,29					
STR	2,557	1,000	<span style="color: red;">✗</span> Nie	0				363,12		0,00			0,0
STROPODACH	0,243	0,300	<span style="color: green;">✓</span> Tak	561				94,41		0,71			0,3
STR-PIW	1,355	0,250	<span style="color: red;">✗</span> Nie	0				78,29		24,00	24,00		9,7
STR-PN	0,244	0,200	<span style="color: red;">✗</span> Nie	0				109,73		7,57	7,57		3,1
STR-PN-MIE	2,557	0,200	<span style="color: red;">✗</span> Nie	0				67,28		30,39	30,39		12,3
SW-25	1,642	0,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	-1433				257,30		-28,80	-2,38		
SW-50	1,071	0,300	<span style="color: red;">✗</span> Nie	-788				159,65		-7,29	3,43		
SZ-1	0,244	0,250	<span style="color: green;">✓</span> Tak	2001				219,92		16,93			6,9
SZ-2	1,385	0,250	<span style="color: red;">✗</span> Nie	8948				200,43		56,66			23,0
SZ-GR	0,556		<span style="color: green;">✓</span> Tak	-703				140,56					

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	$\theta_{int,H}$ °C	$A_u$ m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL}$ W	$n_{50}$ 1/h	$n_{min}$ 1/h	n 1/h	$V_v$ m <sup>3</sup> /h	$\Phi_T$ W	$\Phi_{T1}$ W	$\Phi_v$ W	$H_T$ W/K	$H_v$ W/K	$\Phi$ W
1	1,0	0,00	170,8	0	4	2,00	2,0	341,7	-2436	31	2436	-116,17	116,17	0
101	8,0	0,00	111,8	-766	4	0,30	0,3	33,5	-1085	196	319	-38,76	11,41	-766
102	20,0	11,23	34,0	1530	4	1,00	1,0	34,0	1067	117	463	26,68	11,57	1530
103	20,0	124,13	376,1	12729	4	1,00	1,0	376,1	7614	1067	5115	190,34	127,88	12729
104	20,0	58,46	177,1	10044	4	1,00	1,0	177,1	7635	749	2409	190,88	60,22	10044
105	8,0	0,00	53,4	279	4	0,30	0,3	16,0	127	155	153	4,53	5,45	279
201	8,0	0,00	71,4	-462	4	0,30	0,3	21,4	-666	108	204	-23,77	7,29	-462
202	20,0	63,04	184,7	8572	4	0,50	0,5	92,3	7317	536	1256	182,91	31,40	8572
203	20,0	24,38	71,4	2324	4	0,50	0,5	35,7	1838	202	486	45,95	12,14	2324
204	20,0	122,01	595,8	23473	4	2,00	2,0	1192	7267	475	16207	181,67	405,16	23473
205	8,0	0,00	55,6	-232	4	0,30	0,3	16,7	-390	98	159	-13,95	5,67	-232
301	20,0	22,17	41,8	1868	4	1,00	1,0	41,8	1299	195	569	32,46	14,23	1868
302	8,0	0,00	42,7	452	4	0,30	0,3	12,8	330	17	122	11,79	4,35	452
303	-16,3	0,00	85,9	0	4	0,50	0,5	42,9	-54	-2	54	-14,60	14,60	0
304	8,0	0,00	57,3	708	4	0,30	0,3	17,2	545	31	164	19,45	5,84	708
305	3,3	60,79	185,4	0	4	0,50	0,5	92,7	-735	101	735	-31,52	31,52	0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Sala widowiskowa		
Miejscowość:	38-350 Bobowa		
Adres:	Rynek 2		
Projektant:	Paweł Gałek		
Data obliczeń:	Niedziela 29 września 2024 17:40		
Data utworzenia projektu:	Niedziela 29 września 2024 17:40		
Plik danych:	C:\Users\fisze\Dropbox\Projekty\2023_Bobowa\		
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 III		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Nowy Sącz		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	564,6	m²	
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1873,3	m³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	28394	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	23573	W	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	51285	W	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	51285	W	

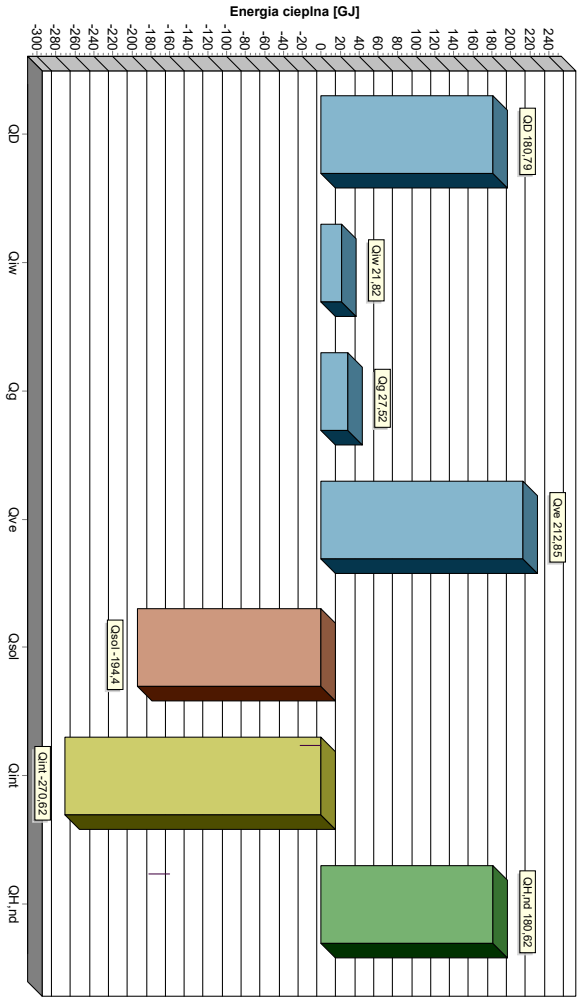
# Wyniki - Ogólne

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	90,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	27,4	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	139,1	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1768,6	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Nowy Sącz	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1782,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	180,62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	50172	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ : 564,56	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ : 1873,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ : 319,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ : 88,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ : 96,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ : 26,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$ :		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		

Wyniki - Ogólne

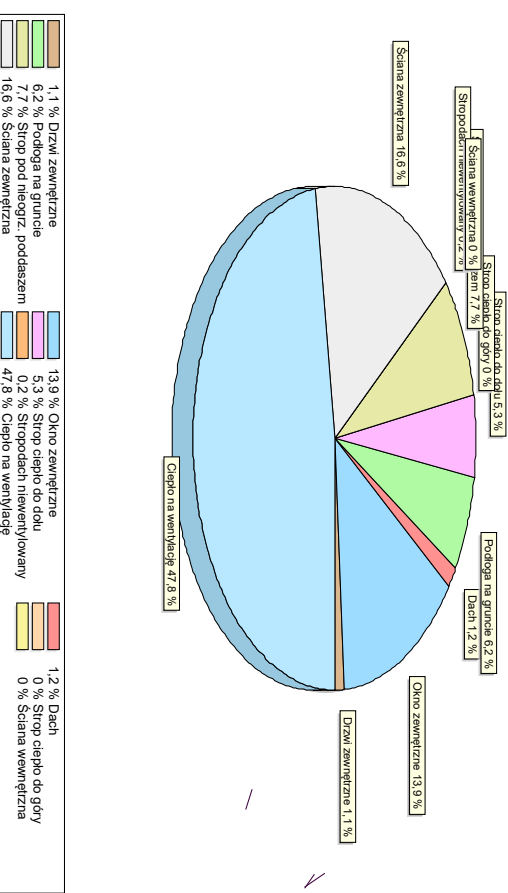
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Inny niemieszkalny	
Typ konstrukcji budynku:	Cieężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		%

Bilans energii cieplnej - W sezonie



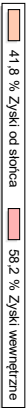
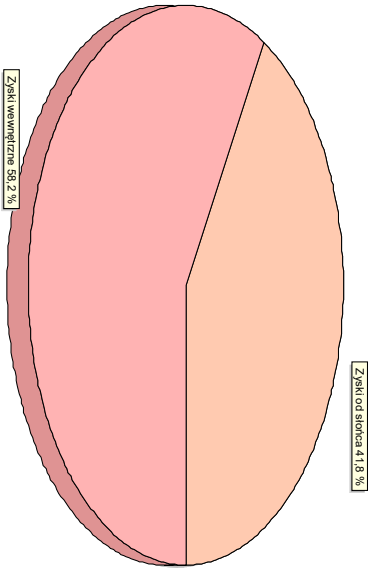
Bil	Miesiąc	Tem,m	QD	Qlw	Qg	Qve	ηH,gn	Qsol	Qint	QH,nd	Cm	Htr,adj	Hve,adj	tH	aH	γH,m	γH,lim	fH,m	LH,m
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/K	W/K	W/K	h					h
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	0,5	27,14	4,11	3,23	30,88	0,927	8,96	22,98	35,74	372229,5	759,82	629,21	74	5,96	0,489	1,168	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	0,8	24,11	3,63	3,06	27,45	0,925	9,65	20,76	30,13	372229,5	764,62	630,28	74	5,94	0,522	1,168	1,000	672
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	2,9	23,59	3,43	3,25	27,01	0,899	14,99	22,98	23,13	372229,5	779,95	641,96	73	5,85	0,663	1,171	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	8,3	15,12	1,84	2,81	17,72	0,594	19,71	22,24	12,57	372229,5	8335,4	567,52	12	1,77	1,119	1,564	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	12,7	9,14	0,66	2,39	11,25	0,465	25,12	22,98	1,06	372229,5	1472,2	567,52	51	4,38	2,053	1,228	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	15,1	5,43	-0,02	1,79	7,24	0,298	25,79	22,24	0,14	372229,5	1442,6	567,52	51	4,43	3,324	1,226	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	19,7	-1,18	-1,32	1,49	0,46	-0,01	25,96	22,98	0,03	372229,5	8062,1	567,52	12	1,80	100,0	1,556	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	16,6	3,41	-0,43	1,31	5,17	0,209	22,15	22,98	0,03	372229,5	1541,1	567,52	49	4,27	4,773	1,234	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	13,6	7,59	0,40	1,38	9,52	0,463	16,71	22,24	0,84	372229,5	1399,0	567,52	53	4,51	2,062	1,222	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Pazdziernik	7,5	16,85	2,15	1,78	19,60	0,807	12,55	22,98	11,70	372229,5	799,85	1018,1	57	4,79	0,880	1,209	1,000	744
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	3,0	22,72	3,31	2,22	25,99	0,911	6,23	22,24	28,30	372229,5	762,14	643,28	74	5,90	0,525	1,169	1,000	720
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	0,7	26,86	4,06	2,83	30,56	0,925	6,59	22,98	36,95	372229,5	754,30	630,10	75	5,98	0,460	1,167	1,000	744
	W sezonie	8,5	180,79	21,82	27,52	212,85	0,564	194,40	270,62	180,62	372229,5	8323,2	-81,87	13	1,84		1,545	1,000	8760

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	4,91	1363	1,1
Okno zewnętrzne	62,05	17237	13,9
Dach	5,53	1536	1,2
Podłoga na gruncie	27,52	7644	6,2
Strop ciepło do dołu	23,76	6601	5,3
Strop ciepło do góry	-0,00	0	
Strop pod nieogrz. poddaszem	34,09	9470	7,7
Stropodach niewentylowany	0,71	197	0,2
Ściana wewnętrzna	-36,04	-10010	
Ściana zewnętrzna	73,83	20509	16,6
Ciepło na wentylację	212,85	59125	47,8
Razem	409,21	113670	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	194,40	54001	41,8
Zyski wewnętrzne	270,62	75173	58,2
: Razem	465,02	129173	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	U	U <sub>max</sub>	WT	Φ <sub>T</sub>	A <sub>gl</sub>	GL <sub>s</sub>	g <sub>g</sub>	A	A <sub>gl</sub>	Q <sub>T</sub>	Q <sub>Tu</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>proc</sub>
	W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	OK	W	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
DACH	0,417	0,200	<span>✗</span> Nie	579				144,42		0,21			0,1
DACH_OCTEP	0,150	0,200	<span>✓</span> Tak	618				105,88		5,31			2,3
D21	1,300		<span>✓</span> Tak	70	0,00	0,0		2,52	0,00				
D22	1,300	1,700	<span>✓</span> Tak	147	0,00	0,0		4,05	0,00	1,13			0,5
D23	1,300	1,700	<span>✓</span> Tak	80	0,22	10,0	0,67	2,20	0,22	0,46			0,52
D24	1,600	1,700	<span>✓</span> Tak	366	3,43	60,0	0,67	5,72	3,43	3,32			8,15
O1	3,500		<span>✓</span> Tak	161	0,86	80,0	0,85	2,16	1,73				
O10-SKLEP	3,000	1,300	<span>✗</span> Nie	525	3,50	80,0	0,85	4,38	3,50	4,76			7,91
O11-SKLEP	3,000	1,300	<span>✗</span> Nie	1411	9,41	80,0	0,85	11,76	9,41	12,80			28,12
O12-MIESZK	2,000		<span>✓</span> Tak	147	2,52	80,0	0,50	3,15	2,52				
O13-MIESZK	2,000		<span>✓</span> Tak	196	1,12	80,0	0,50	4,20	3,36				
O2	0,900	1,300	<span>✓</span> Tak	945	2,10	80,0	0,75	26,25	21,00	8,57			48,12
O3	1,600	1,300	<span>✗</span> Nie	134	1,68	80,0	0,75	2,10	1,68	1,22			4,47
O4	1,600				1,73	80,0	0,75						
O5	1,600	1,300	<span>✗</span> Nie	1659	1,73	80,0	0,75	25,92	20,74	15,05			48,51
O6	0,900	1,300	<span>✓</span> Tak	239	2,66	80,0	0,50	6,65	5,32	2,17			8,05
O7	0,900	1,300	<span>✓</span> Tak	170	3,78	80,0	0,50	4,72	3,78	1,54			5,72
O8	0,900	1,300	<span>✓</span> Tak	81	1,06	80,0	0,50	2,64	2,12	0,48			3,22
O9-SKLEP	3,000	1,300	<span>✗</span> Nie	1560	5,20	80,0	0,85	13,00	10,40	14,15			26,39
O-KIATKA	2,200	1,800	<span>✗</span> Nie	259			0,50	4,20	3,36	1,31			5,21
PD-GR	0,436	0,300	<span>✗</span> Nie	841				192,22		27,52			11,8
PD-PIW	0,347		<span>✓</span> Tak	-240				78,29					
STR	2,557	1,000	<span>✗</span> Nie	0				363,12		-0,00			
STROPODACH	0,243	0,300	<span>✓</span> Tak	562				94,41		0,71			0,3
STR-PIW	1,355	0,250	<span>✗</span> Nie	0				78,29		23,76			23,76
STR-PN	0,146	0,200	<span>✓</span> Tak	0				109,73		3,79			3,79
STR-PN-MIE	2,557	0,200	<span>✗</span> Nie	0				67,28		30,30			30,30
SW-25	1,642	0,300	<span>✗</span> Nie	-1433				257,30		-28,77			-2,39
SW-50	1,071	0,300	<span>✗</span> Nie	-754				159,65		-7,26			3,42
SZ-1	0,244	0,250	<span>✓</span> Tak	2011				221,03		17,03			7,3
SZ-2	1,385	0,250	<span>✗</span> Nie	8975				200,74		56,80			24,4
SZ-GR	0,556		<span>✓</span> Tak	-670				140,56					

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	$\theta_{int,H}$ °C	$A_u$ m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL}$ W	$n_{50}$ 1/h	$n_{min}$ 1/h	n 1/h	$V_v$ m <sup>3</sup> /h	$\Phi_T$ W	$\Phi_{T1}$ W	$\Phi_v$ W	$H_T$ W/K	$H_v$ W/K	$\Phi$ W
1	1,3	0,00	170,8	0	4	2,00	2,0	341,7	-2472	32	2471	-116,17	116,17	0
101	8,0	0,00	111,8	-804	4	0,30	0,3	33,5	-1123	196	319	-40,12	11,41	-804
102	20,0	11,23	34,0	1530	4	1,00	1,0	34,0	1067	117	463	26,68	11,57	1530
103	20,0	124,13	376,1	11965	4	1,00	1,0	376,1	6850	1067	5115	171,25	127,88	11965
104	20,0	58,46	177,1	10044	4	1,00	1,0	177,1	7635	749	2409	190,88	60,22	10044
105	8,0	0,00	53,4	249	4	0,30	0,3	16,0	96	155	153	3,43	5,45	249
201	8,0	0,00	71,4	-462	4	0,30	0,3	21,4	-666	108	204	-23,77	7,29	-462
202	20,0	63,04	184,7	8562	4	0,50	0,5	92,3	7306	536	1256	182,64	31,40	8562
203	20,0	24,38	71,4	2324	4	0,50	0,5	35,7	1838	202	486	45,95	12,14	2324
204	20,0	122,01	595,8	18830	4	1,50	1,5	893,7	6675	475	12155	166,88	303,87	18830
205	8,0	0,00	55,6	-232	4	0,30	0,3	16,7	-390	98	159	-13,95	5,67	-232
301	20,0	22,17	41,8	1735	4	1,00	1,0	41,8	1166	195	569	29,16	14,23	1735
302	8,0	0,00	42,7	376	4	0,30	0,3	12,8	254	17	122	9,08	4,35	376
303	-10,7	0,00	85,9	0	4	0,50	0,5	42,9	-136	-4	136	-14,60	14,60	0
304	8,0	0,00	57,3	706	4	0,30	0,3	17,2	542	31	164	19,37	5,84	706
305	3,4	60,79	185,4	0	4	0,50	0,5	92,7	-736	101	736	-31,52	31,52	0