

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	Ośrodek Kultury				1.2 Rok budowy:	b.d.			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Gmina Młynary				1.4 Adres budynku:	ul.	Dworcowa	nr	10
	ul.	Dworcowa	nr	29		kod:	14-420	mięjscość:	Młynary
	kod:	14-420	mięjscość:	Młynary		powiat:	elbląski	województwo:	warmińsko-mazurskie
	tel.	-	fax	-					
	Pesel: -								
Nazwa: -				Nr: -					
2. Nazwa, adres i numer region firmy wykonującej audyt:									
<b>CEdomu CERTYFIKACJA I MODERNIZACJA Piotr Moruń</b> ul. Kasztanowa 31, 83-330 Żukowo tel. 604 434 360, ce@cedomu.pl NIP 772-192-81-73, REGON 221158537									
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
mgr inż. Piotr Moruń, 83-330 Żukowo, ul. Kasztanowa 31, tel. 604 434 360 <small>uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr wpisu 2392, Członek ZAE nr 1802            Certyfikowany Audytor ds. Energetyki Nr 095,</small>									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:									
Lp.	Imię i nazwisko:			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
1	-								
2	-								
5. Miejscość:	Żukowo			data wykonania opracowania:			14-grudzień-2023		
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego							str.	2
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu							str.	5
3	Część pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych							str.	6
4	Inwentaryzacja - dane techniczne budynku							str.	7
5	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki							str.	8
6	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy							str.	9
7	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji							str.	10
8	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego							str.	11
9	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień							str.	12
10	Dane klimatyczne, stopniodni							str.	13
11	Część druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień							str.	14
12	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa							str.	22
13	Analiza ekonomiczna - system ciepły							str.	23
14	Część trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski							str.	24
15	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień							str.	25
16	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji							str.	27
17	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu							str.	28
18	Wnioski							str.	29
19	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego							str.	30
20	Załącznik 2 - bilans cieplny optymalnego wariantu modernizacji							str.	40
21	Załącznik 3 - Audyt efektywności energetycznej - oświetlenie i fotowoltaika							str.	50
22	Załącznik 4- zestawienie kosztów							str.	68
23	Załącznik 5- efekt ekologiczny termomodernizacji							str.	70
24	Załącznik 6 - wskaźniki							str.	72

**Budynek w całości**

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji	
1. Konstrukcja / technologia budynku:		tradycyjna	tradycyjna	
2. Liczba kondygnacji:		2	2	
3. Kubatura części ogrzewanej [m³]		2 871	2 871	
4. Powierzchnia użytkowa budynku [m²]		839,94	839,94	
5. Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m²]		839,94	839,94	
6. Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]		100,00%	100,00%	
7. Liczba lokali mieszkalnych		2	2	
8. Liczba osób użytkujących budynek		30	30	
9. Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		kocioł olejowy	kocioł olejowy	
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku		kocioł olejowy	kocioł olejowy	
11. Współczynnik A/V [1/m]		0,87	0,87	
12. Inne dane charakteryzujące budynek		-		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m²K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1. Strop nad piwnicą			0,85	0,25
2. Drzwi zewnętrzne stare			3,20	1,30
3. Drzwi zewnętrzne PCV			2,50	1,30
4. Ściana zewnętrzna			1,41	0,18
5. Ściana zewnętrzna sala widow.			0,38	0,14
6. Ściana poniżej gruntu			0,68	0,21
7. Podłoga strychu			0,67	0,15
8. Taras/stropodach nad parterem			1,04	0,15
9. Okna istniejące			1,80	0,90
10. Okna PCV nowe			0,90	0,90
11. Ściana poniżej gruntu ocieplona			0,24	0,24
12. Podłoga na gruncie sala widow.			0,15	0,15
13. Podłoga na gruncie			0,29	0,29
14. Podłoga w piwnicy			0,37	0,37
15. Podłoga strychu sala widow.			0,14	0,14
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1. Sprawność wytwarzania [-]			0,94	0,94
2. Sprawność przesyłu [-]			0,93	0,95
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]			0,84	0,88
4. Sprawność akumulacji [-]			1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]			0,91	0,91
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]			0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1. Sprawność wytwarzania [-]			0,94	2,60
2. Sprawność przesyłu [-]			0,75	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]			1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji [-]			0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)			naturalna/mechaniczna	naturalna/mechaniczna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza			nawiewniki / kanały graw.	nawiewniki / kanały graw.
3. Strumień powietrza zewnętrznego [m3/h]			2 471	2 471
4. Krotność wymian powietrza [1/h]			0,86	0,86

### Budynek w całości

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	87,5	40,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	14,3	14,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	814,1	328,3
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	958,4	361,1
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42,4	14,4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	269,2	108,6
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	317,0	119,4
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	5,3
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	166,68	166,68
1.b	Koszt za 1 GJ na produkcję c.w.u. <sup>3)</sup> [zł/GJ]	166,68	166,68
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m3]	28,84	9,78
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m-c]	15,85	5,97
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	331,01	124,18
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	364,11	136,60
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	62,48%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	625,39	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [tce/rok]	14,94	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	55,05	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	104 237,47	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	7,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto

### Budynek w całości

3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	0,00%
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>	
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]*)	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> *rok)]	45
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>	-
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)****)</sup>	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
<b>11. Inne</b>		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , 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>		

<sup>1)</sup> 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.

<sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

<sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

<sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.

<sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.

<sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.

<sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.

<sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.

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

<sup>10)</sup> 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.

<sup>a)</sup> 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.

<sup>\*\*\*)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

<sup>\*\*\*\*)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

## **Zestawienie aktów prawnych, norm oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu**

1. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 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 (Dz.U. 2022 poz. 2816)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 poz. 376 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2022 poz. 438 z późn. zm.).
5. ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2021 r. poz. 497).
6. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2021 poz. 2166 z późn. zm.)
7. PN-EN 12831-1:2017-08 Kluczowe zmiany w metodyce obliczania obciążenia cieplnego budynków
8. PN-EN ISO 52016-1:2017-09 - Zmiany w sposobie obliczania zapotrzebowania na energię budynków
9. PN-EN ISO 13370:2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.
11. Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora oraz faktury za zakupioną energię.
12. Wizja lokalna.

### **Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia**

Zastosowanie rozwiązań zmniejszających zapotrzebowanie na energię cieplną i elektryczną.

Poprawa komfortu cieplnego budynku.

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

Inwestor chciałby aby po termomodernizacji wszystkie przegrody spełniały aktualne warunki techniczne.

Uwaga: Część budynku została poddana modernizacji:

1. Izolacja od wewnątrz w sali widowiskowej części ścian wełną mineralną w celu poprawy właściwości akustycznych.
2. Izolacja podłogi na gruncie w sali widowiskowej
3. Modernizacja wentylacji na mechaniczną z odzyskiem ciepła w sali widowiskowej.
4. Docieplenie części podłogi strychu.
5. Wymiana 3 okien na 3-szybowe
6. Częściowa modernizacja instalacji c.o. i c.w.u. i oświetlenia

# Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie  
niezbędnych usprawnień  
termomodernizacyjnych

### Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Strop nad piwnicą	[m <sup>2</sup> ]	137,40
Drzwi zewnętrzne stare	[m <sup>2</sup> ]	9,97
Drzwi zewnętrzne PCV	[m <sup>2</sup> ]	18,90
Ściana zewnętrzna	[m <sup>2</sup> ]	676,76
Ściana zewnętrzna sala widow.	[m <sup>2</sup> ]	182,91
Ściana poniżej gruntu	[m <sup>2</sup> ]	104,75
Podłoga strychu	[m <sup>2</sup> ]	229,46
Taras/stropodach nad parterem	[m <sup>2</sup> ]	136,93
Okna istniejące	[m <sup>2</sup> ]	46,81
Okna PCV nowe	[m <sup>2</sup> ]	2,40
Ściana poniżej gruntu ocieplona	[m <sup>2</sup> ]	114,77
Podłoga na gruncie sala widow.	[m <sup>2</sup> ]	242,51
Podłoga na gruncie	[m <sup>2</sup> ]	252,85
Podłoga w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	30,24
Podłoga strychu sala widow.	[m <sup>2</sup> ]	316,39
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	2,20
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	3,20
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	1,90
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	3,50
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	2
Liczba użytkowników		30
Liczba kondygnacji	[szt.]	2
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m <sup>2</sup> ]	120,90
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m <sup>2</sup> ]	719,04
Powierzchnia użytkowa	[m <sup>2</sup> ]	839,94
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m <sup>3</sup> ]	2 871
Całkowita kubatura brutto	[m <sup>3</sup> ]	4 160
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,87





Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku		
Koszty jednostkowe energii cieplnej (olej opałowy)		
Koszt paliwa	[PLN/Mg]	6 733,73 zł
Średnia wartość opałowa	[GJ/Mg]	40,40
Oplata zmienna za przesłane paliwo w przeliczeniu na jednostki energii cieplnej	[PLN/GJ]	166,68 zł
Koszty jednostkowe energii (energia elektryczna)		
Oplata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	0,97 zł
Oplata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	268,20 zł
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku		
Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
kocioł olejowy	839,94	100,00%
SUMA	839,94	100%
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba użytkowników	Udział procentowy
kocioł olejowy	30	100%
SUMA	30	100%
Dodatkowe koszty związane z obsługą kotłowni*		
Przed modernizacją	[PLN/rok]	0,00 zł
Po modernizacji	[PLN/rok]	0,00 zł

\* Koszty pracowników obsługi, serwisu, napraw i czynności związanych z eksploatacją źródła ciepła.

## Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło z kotłowni olejowej po modernizacji	
Sposób użytkowania	Sterownik kotła.	
Modernizacje systemu po roku 1984	Wymiana kotła na nowszy.	
Instalacja centralnego ogrzewania budynku		
Zasilanie instalacji	pompowe	
Parametry wody instalacyjnej	[st. C]	55/45
Rodzaj grzejników / usytuowanie	Stalowe usytuowane pod oknami	
Rodzaj przewodów instalacyjnych	stalowe i polietylenowe	
Zawory z głowicami termostatycznymi	zamontowane w części budynku	
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją		
Sprawność wytwarzania	-	0,94
Sprawność przesyłania	-	0,93
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,84
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	0,91
Współczynnik przerw dobowych	-	0,95
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	Przygotowanie c.w.u. w kotłowni olejowej	
Rodzaj przewodów c.w.u.	stalowe i polietlenowe	
Perlatory na wylewkach	-	
Instalacja wentylacyjna i spalinowa		
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja grawitacyjna - wyciąg powietrza za pomocą przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nawiewniki okienne.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	2 471
Średni współczynnik c <sub>r</sub> dla budynku	-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	2 471

### Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m <sup>3</sup> ]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]
	Cały budynek	2870,9	0,86	2471,4
SUMA				2471,4
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m <sup>3</sup> /h]	2471,4
Średni współczynnik korekcyjny ( $c_r$ , $c_w$ )			-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m <sup>3</sup> /h]	2471,4

## Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek zasilany w ciepło z kotłowni olejowej po modernizacji	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.
Poziomy c.o.	Dobry stan techniczny - do częściowej modernizacji.	
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Grzejniki stalowe płytowe.	
Przegrody		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne nadziemne budynku bez docieplenia. Docieplono część ścian poniżej gruntu z uwagi na wykonywaną izolację przeciwwodną.	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych oraz niedocieplonych ścian piwnic (wykonanie izolacji przeciwwodnej i odtworzenie opaski).
Stolarka okienna	Stolarka okienna PCV i drewniana w stanie dostatecznym miejscami złym. Wymienione trzy okna na 3-szybowe.	Wymiana wszystkich okien na stolarkę energooszczędną.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne PCV i drewniane przeznaczone do wymiany.	Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną.
Dach / stropodach	Wykonana częściwa izolacja podłogi strychu wełną mineralną. Pozostała część podłogi strychu z izolacją szczątkową.	Docieplenie niedocieplonych podłóg strychu budynku wełną mineralną z odtworzeniem podłogi. Docieplenie tarasu i stropu zewnętrznego nad parterem.
strop nad nieogrzewaną piwnicą	Brak izolacji cieplnej stropu nad piwnicą.	Strop nad piwnicą łukowy z uwagi na konstrukcję stropu oraz wysokość pomieszczeń docieplenie przewiduje się wykonać od strony pomieszczeń.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Przygotowanie c.w.u. w kotłowni olejowej	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.
Wentylacja		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Wentylacja grawitacyjna, w Sali widowiskowej mechaniczna.	Nie przewiduje się modernizacji.
Roboty dodatkowe		
Zakłada się konieczność wykonania robót dodatkowych mających na celu ochronę wyremontowanych przegród przed działaniem szkodliwych czynników atmosferycznych (np. wymiana lub remont obróbek blacharskich i rur spustowych, osuszenie oraz wykonanie izolacji poziomej ścian). Ponadto zakłada się konieczność wymiany innych elementów budynku, które mogą zostać naruszone podczas wykonywania prac modernizacyjnych lub nie spełniać prawidłowo swojej funkcji po wykonaniu usprawnień np. odtworzenie opaski wokół budynku, odtworzenie instalacji odgromowej.		

### Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0 [°C]
Stacja meteorologiczna: Elbląg												
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T <sub>e</sub> (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	10	0	0	0	5	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T <sub>emin</sub> [°C]	-18											

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu											
Sd_10°C	1 652	368,9	336,0	260,4	108,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,2	204,0	306,9
Sd_25°C	5 025	833,9	756,0	725,4	558,0	133,0	0,0	0,0	0,0	59,5	533,2	654,0	771,9
Sd_22°C	4 344	740,9	672,0	632,4	468,0	103,0	0,0	0,0	0,0	44,5	440,2	564,0	678,9
Sd_20°C	3 890	678,9	616,0	570,4	408,0	83,0	0,0	0,0	0,0	34,5	378,2	504,0	616,9
Sd_18°C	3 436	616,9	560,0	508,4	348,0	63,0	0,0	0,0	0,0	24,5	316,2	444,0	554,9
Sd_16°C	2 982	554,9	504,0	446,4	288,0	43,0	0,0	0,0	0,0	14,5	254,2	384,0	492,9
Sd_12°C	2 079	430,9	392,0	322,4	168,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	130,2	264,0	368,9
Sd_8°C	1 228	306,9	280,0	198,4	48,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	144,0	244,9
Sd_4°C	570	182,9	168,0	74,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	120,9

# Część druga

Analiza ekonomiczna poszczególnych  
usprawnień termomodernizacyjnych,  
optymalizacja usprawnień

### Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych nadziemnych

#### Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii ciepłej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 890	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,41	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\text{śc}} =$	859,67	m <sup>2</sup>
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	56,02	(zł×K)/W×a

#### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ . Dołożenie izolacji do istniejącej. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 18 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	$\Delta R$	$U_m$	$\Delta O_{\text{ru}}$	SPBT	Nu
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 18 cm	4	4,74	0,184		8,288	5
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 20 cm		5,26	0,167	!	8,462	
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 22 cm		5,79	0,154		8,650	!
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 16 cm		4,21	0,203		-	
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,445 \text{ m}^2\text{K/W}$ jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{\text{min}} = 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ .						

#### Legenda:

**SPBT [lata]** - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{\text{ru}}$ )

**$\Delta O_{\text{ru}}$  [zł/rok]**- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

**Nu [zł]**- Planowane koszty robót

**$\Delta R \text{ m}^2\text{K/W}$** - Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

**$U_m \text{ W/m}^2\text{K}$** - Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

**Wybór optymalnego wariantu ocieplenia  
nieocieplonych ścian podziemnych kondygnacji piwnic**

**Dane ogólne do obliczeń**

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	8,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	1 228	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,68	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\text{śc}} =$	104,75	m <sup>2</sup>
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	17,69	(zł×K)/W×a

**Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:**

Przewiduje się docieplenie ścian podziemnych piwnic za pomocą specjalnego styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038$  W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 10 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	$\Delta R$	$U_m$	$\Delta O_{\text{ro}}$	SPBT	Nu
Docieplenie ścian cokołu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10 cm		2,63	0,212		90,614	
Docieplenie ścian cokołu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 8 cm		2,11	0,246		92,923	
Docieplenie ścian cokołu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 6 cm		1,58	0,294		99,122	
Docieplenie ścian cokołu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 5 cm		1,32	0,325		104,889	
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,717$ m <sup>2</sup> K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{\text{min}} = 5,0$ m <sup>2</sup> K/W.						

Uwaga: Z przyczyn technicznych nie rozpatrywana jest większa grubość izolacji.

**Legenda:**

**SPBT [lata]** - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/ $\Delta O_{\text{ro}}$ )

$\Delta O_{\text{ro}}$  [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

**Nu [zł]**- Planowane koszty robót

$\Delta R$  m<sup>2</sup>K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

$U_m$  W/m<sup>2</sup>K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu



## Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropu i tarasu zewnętrznego nad parterem

### Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 890	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,04	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	136,93	m <sup>2</sup>
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	56,02	(zł×K)/W×a

### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu nad parterem i tarasu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK. Odtworzenie wykończenia przegrody. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 20 cm. Docieplenie o grubości 18 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	$U_m$	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem - 20 cm		5,71	0,150		12,377	
Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem - 22 cm		6,29	0,138		12,797	
Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem - 25 cm		7,14	0,123		13,458	
Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem - 18 cm		5,14	0,164		-	
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 6,672$ m <sup>2</sup> K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 6,66$ m <sup>2</sup> K/W.						

### Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{r,u}$ )

$\Delta O_{r,u}$  [zł/rok] - Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł] - Planowane koszty robót

DR m<sup>2</sup>K/W - Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

$U_m$  W/m<sup>2</sup>K - Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

### Wybór optymalnego wariantu docieplenia niedocieplonej podłogi strychu

#### Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-20,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 890	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,67	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	229,5	m <sup>2</sup>
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	56,02	(zł×K)/W×a

#### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie podłogi strychu w przestrzeni nad piętrem wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038$  W/mK. Odtworzenie podłogi. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 20 cm. Docieplenie o grubości 18 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	$U_m$	$\Delta O_{rU}$	SPBT	Nu
Docieplenie podłogi strychu - wełna mineralna - 20 cm		5,26	0,148		15,312	
Docieplenie podłogi strychu - wełna mineralna - 22 cm		5,79	0,137		15,662	
Docieplenie podłogi strychu - wełna mineralna - 25 cm		6,58	0,124		16,225	
Docieplenie podłogi strychu - wełna mineralna - 18 cm		4,74	0,161		-	
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 6,749$ m <sup>2</sup> K/W Jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 6,66$ m <sup>2</sup> K/W.						

#### Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{rU}$ )

$\Delta O_{rU}$  [zł/rok] - Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł] - Planowane koszty robót

DR m<sup>2</sup>K/W - Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

$U_m$  W/m<sup>2</sup>K - Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Uwaga: W obliczeniach grubości docieplenia uwzględniony jest demontaż istniejącej warstwy izolacji

### Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej

#### Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW)×miesiąc]
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{eo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 890	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,80	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia okien do wymiany	$A =$	46,81	m <sup>2</sup>
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	4,00	[m <sup>3</sup> /(m·h·daPa <sup>2/3</sup> )]
	$a_1 =$	0,30	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	0,85	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	0,80	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	CR	$U_m$	$\Delta O_{ru}$	SPBT	Nu
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$ W/m <sup>2</sup> K		0,85	0,90		29,994	
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,8$ W/m <sup>2</sup> K		0,85	0,80		30,222	
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 1$ W/m <sup>2</sup> K		1,00	1,00	:	-	
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 1,1$ W/m <sup>2</sup> K		1,00	1,10		-	

#### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę wszystkich okien poza trzema wymienionymi na energooszczędne. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła okna na poziomie 0,9 W/m<sup>2</sup>K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

#### Legenda:

**SPBT [lata]** - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{ru}$ )

**$\Delta O_{ru}$  [zł/rok]**- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

**Nu [zł]**- Planowane koszty robót

**$\Delta R$  m<sup>2</sup>K/W**- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

**$U_m$  W/m<sup>2</sup>K**- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

### Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropu piwnic pod mieszkaniami

#### Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	8,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	2 982	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,85	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	137,4	m <sup>2</sup>
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	42,94	(zł×K)/W×a

#### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu nad piwnicą od strony pomieszczeń ogrzewanych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK. Odtworzenie podłogi. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 10 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	$U_m$	$\Delta O_{ru}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropu piwnic - od strony pomieszczeń styropianem lub innym materiałem izolacyjnym - 10 cm		2,86	0,248		26,996	
Docieplenie stropu piwnic - od strony pomieszczeń styropianem lub innym materiałem izolacyjnym - 8 cm		2,29	0,288		27,738	
Docieplenie stropu piwnic - od strony pomieszczeń styropianem lub innym materiałem izolacyjnym - 11 cm		3,14	0,231		27,955	
Docieplenie stropu piwnic - od strony pomieszczeń styropianem lub innym materiałem izolacyjnym - 12 cm		3,43	0,217		-	
<b>Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący <math>R = 4,039</math> m<sup>2</sup>K/W jest większy od wymaganego wynoszącego <math>R_{min}=4,0</math> m<sup>2</sup>K/W.</b>						

#### Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{ru}$ )

$\Delta O_{ru}$  [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m<sup>2</sup>K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

$U_m$  W/m<sup>2</sup>K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

### Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

#### Dane ogólne do obliczeń:

$O_{m0}$	0,00	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{z0}$	166,68	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{m1}$	0,00	[zł/GJ]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
$O_{z1}$	166,68	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
$Q_{ocw}$	42,4	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
$Q_{1cw}$		[GJ/rok]	
$q_{ocw}$	14,3	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
$q_{1cw}$		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
$\Delta Or_{cw}$		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

$Q_1$	$q_1$	$\Delta Or_{cw}$	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Ncw
14,4	14,3	4 676,55	13,550	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.	-	
42,4	14,3	0,00	-	Brak modernizacji systemu c.w.u.	-	0,00 zł

- optymalne usprawnienie systemu c.w.u.

#### Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą dla potrzeb c.w.u.

0,80 dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10 st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55 st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,671952 m <sup>3</sup> /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ( $Q_{6rd}$ )
10 h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
59,93 %	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
42,4 GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,067 m <sup>3</sup> /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ( $Q_{6rh}$ )
4,064 -	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,273 m <sup>3</sup> /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ( $Q_{maxh}$ )
300 dm <sup>3</sup>	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
14,3 kW	Moc ciepła dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji ( $q_{maxh}$ )
14,3 kW	Moc ciepła dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność		
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,94	2,60
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,75	0,80
Sprawność akumulacji c.w.u.	0,85	0,85

### Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej

#### Dane ogólne do obliczeń

Oplata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	0,00	zł/(MW ×miesiąc)
Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	166,68	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-18,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 890	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	2,50	W/(m <sup>2</sup> ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	$A =$	28,87	m <sup>2</sup>
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określone w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$ $a_1 =$	1,00 1,00	[m <sup>3</sup> /(m·h·daPa <sup>2/3</sup> )]
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	1,10	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$ $cm_1 =$	1,20 1,00	- -
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	$C_r$	$U_m$	$\Delta O_{ru}$	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną, $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$		1,00	1,30		49,392	
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$		1,00	1,20		52,637	

#### Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę wszystkich drzwi zewnętrznych. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m<sup>2</sup>K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

#### Legenda:

**SPBT** [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ( $Nu/DO_{ru}$ )

**$\Delta O_{ru}$**  [zł/rok] - Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

**Nu** [zł] - Planowane koszty robót

**DR** m<sup>2</sup>K/W - Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

**$U_m$**  W/m<sup>2</sup>K - Współczynnik przenikania ciepła przegród

## Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

### Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	0,00	[zł/(MW x miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{m1} =$	0,00	[zł/(MW x miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	166,68	[zł/(GJ)]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplej przed modernizacją
$O_{z1} =$	166,68	[zł/(GJ)]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{dec} =$	814,1	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	87,5	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku
$h_0 =$	0,73	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
$w_{t0}$	0,91	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0}$	0,95	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
<b>SPBT</b>		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
$\Delta O_{du}$		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
<b>Nu</b>		[zł]	Planowane koszty robót

$\Delta O_{du}$	$h_1$	$q_1$	$h_a$	$h_d$	$h_e$	$h_t$	$w_{t1}$	$w_{d1}$	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	$N_{e0}$
10 471,70	0,79	87,5	0,94	0,95	0,88	1,00	0,91	0,95	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.	-	11,51	
0,00	0,73	87,5	0,94	0,93	0,84	1,00	0,91	0,95	Brak modernizacji systemu grzewczego.	0,00	-	0,00

- optymalne usprawnienie systemu grzewczego

# Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego, analiza  
ekonomiczna i energetyczna, wnioski



**WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO  
ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ  
PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ  
TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU  
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI  
SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 18cm. Docieplenie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.		9,47
2	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.		13,55
3	Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 20cm. Docieplenie podłogi stychu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.		13,83
4	Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną od strony pomieszczeń użytkowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 10 cm.		27,00
5	Wymiana okien w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m <sup>2</sup> K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m <sup>2</sup> K.		39,11

**RODZAJE USPRAWNIENÍ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY  
WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ  
SYSTEMU GRZEWczego**

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$\eta_g =$ 0,94
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	Częściowa modernizacja, uzupełnienie izolacji.	$\eta_d =$ 0,95
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Montaż regulatorów sterujących.	$\eta_e =$ 0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$\eta_s =$ 1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$ 0,91
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$ 0,95
	<b>Sprawność całkowita systemu grzewczego</b>	-	$\eta_{\text{współprze}} =$ <b>0,79</b>

**DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA  
TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU**

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	WARIANT 1		104 237,47	62,48%	
2	WARIANT 2		98 313,10	58,93%	1
3	WARIANT 3		94 834,76	56,85%	
4	WARIANT 4		78 776,07	47,22%	
5	WARIANT 5		74 099,52	44,42%	
6	WARIANT 6		10 471,70	6,28%	

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie o na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [kW]	Zapotrzebowanie o na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [kW]	Zapotrzebowanie na energię e.d. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [kJ/s]	Zapotrzebowanie na energię e.d. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [kJ/s]	Sprawność całkowita systemu [kJ/s]	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przeliczeniu na jednostkę powierzchni [kJ/s]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [kJ/s]	Koszty dodatkowe: nadzór inwestorski nad realizacją inwestycji termomodernizacyjnej [zł]
1	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.								
	Dociepanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dociepanie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.								
	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.								
	Dociepanie stropu zewnętrznego nad dachem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm. Dociepanie podłogi styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.	40,4	14,3	326,3	14,4	0,786	376,5	92,48%	
	Dociepanie stropu nad płintią nieogrzewaną od strony pomieszczeń użytkowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10 cm.								
2	Wymiana okien w budynku na stolarki energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m <sup>2</sup> K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarki energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m <sup>2</sup> K.								
	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.								
	Dociepanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dociepanie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.	43,6	14,3	360,6	14,4	0,786	411,0	59,93%	
	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.								
	Dociepanie stropu zewnętrznego nad dachem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm. Dociepanie podłogi styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.								
3	Dociepanie stropu nad płintią nieogrzewaną od strony pomieszczeń użytkowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10 cm.								
	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.								
	Dociepanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dociepanie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.	45,5	14,3	376,5	14,4	0,786	431,9	69,85%	
	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.								
	Dociepanie stropu zewnętrznego nad dachem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm. Dociepanie podłogi styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.								
4	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.								
	Dociepanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dociepanie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.	54,2	14,3	467,1	14,4	0,786	526,3	47,22%	
	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.								
	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.								
	Dociepanie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dociepanie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.	54,2	14,3	467,1	42,4	0,786	556,3	44,42%	
6	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.	87,5	14,3	814,1	42,4	0,786	938,1	6,28%	

## Wnioski

1. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na energię cieplną i moc szczytową wynikającym ze niewystarczającej termoizolacyjności przegród budowlanych.

**Zalecane w wyniku przeprowadzonych analiz usprawnienia:**

Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.

Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 18cm. Docieplenie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.

Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.

Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 20cm. Docieplenie podłogi strychu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.

Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną od strony pomieszczeń użytkowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 10 cm.

Wymiana okien w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m<sup>2</sup>K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m<sup>2</sup>K.

Wymiana oświetlenia na energooszczędne oraz montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 7,0 kWp zgodnie z załącznikiem nr 3.

Zestawienie całkowitych kosztów modernizacji w załączniku nr 4.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania podyktowane przepisami technicznymi, które będą pojawiały się na etapie sporządzania dokumentacji projektowej, tj. terenowe, materiałowe, wynikające z przepisów ppoż. itd. dopuszcza się zmianę materiału ociepleniowego na inny niż przewidziano w audycie – np. zamiana płyt styropianowych na płyty z wełny mineralnej. Zamienny materiał musi się charakteryzować się zbliżonymi parametrami energetycznymi i musi być dobrany w ten sposób, aby cała rozpatrywana przegroda po dociepleniu, nie posiadała gorszych właściwości niż przewidziane w audycie – głównie współczynnik przenikania ciepła.

**UWAGA:**

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku.

W celu zachowania urządzeń w należytym stanie technicznym i funkcjonalnym, należy przeprowadzać okresowe kontrole i konserwacje zgodnie z zaleceniami producenta.

mgr inż. Piotr Moruń

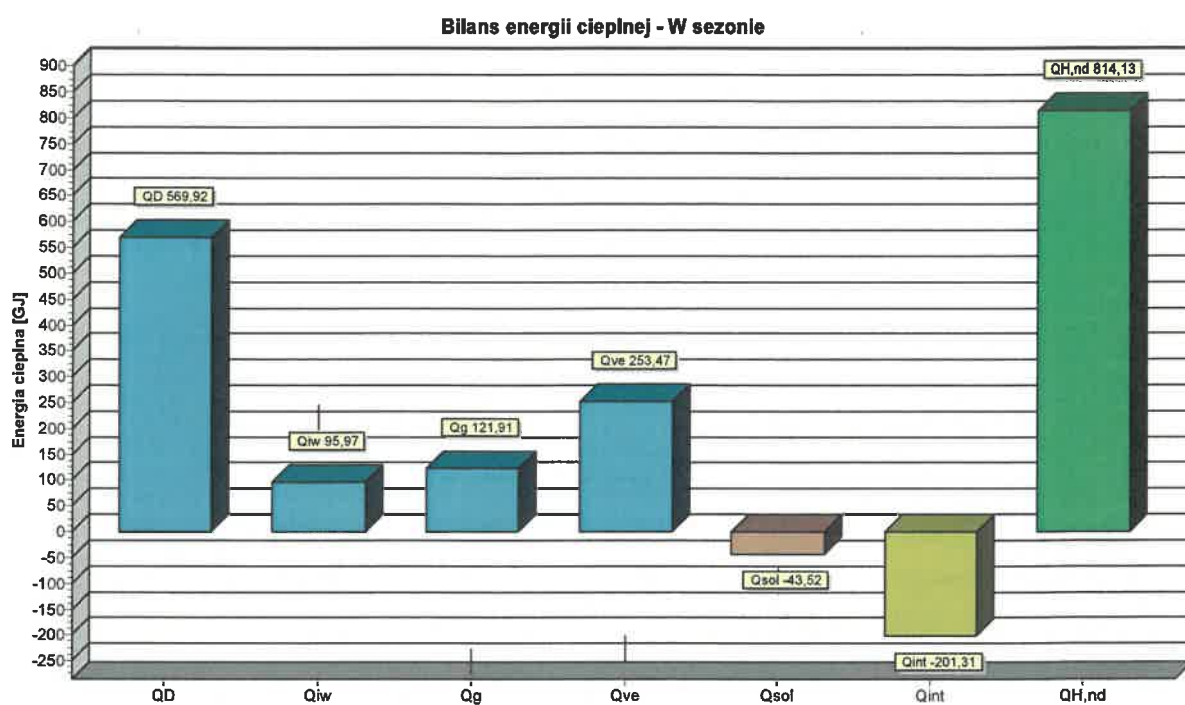
# Załącznik 1

Bilans energetyczny budynku przed  
modernizacją

# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Kultury w Młynarach	
	stan istniejący	
Miejscowość:	14-420 Młynary	
Adres:	ul. Dworcowa 10	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	839,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2870,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	66549	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	20952	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	87501	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	87501	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	104,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	30,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2471,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	814,13	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	226146	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	839,94	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2870,8	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	969,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	269,2	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	283,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	78,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

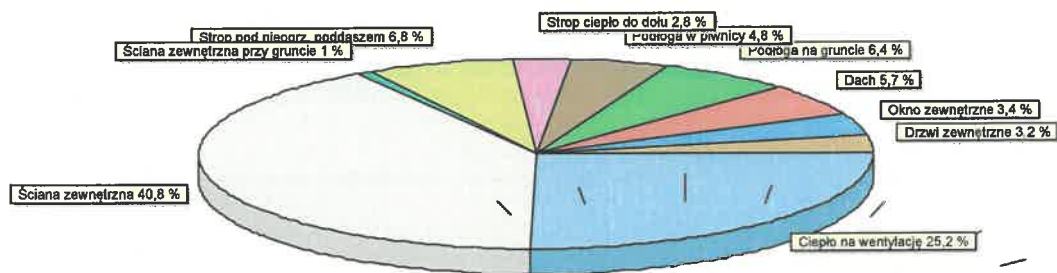
# Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{E,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{E,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	15,36	37,33	0,996	1,32	17,10	131,95	1995,8	642,34
Luty	-2,0	14,69	33,87	0,995	1,62	15,44	120,14	2013,7	642,34
Marzec	1,6	15,36	31,31	0,991	3,34	17,10	108,42	2086,9	642,34
Kwiecień	6,4	12,48	22,31	0,979	4,27	16,55	73,07	2246,6	642,34
Maj	11,7	9,53	13,93	0,846	6,54	17,10	40,44	6967,0	642,34
Czerwiec	15,2	8,58	7,79	0,863	6,44	16,55	17,22	1964,1	626,05
Lipiec	16,4	7,41	6,04	0,797	6,33	17,10	10,82	1942,4	626,05
Sierpień	15,5	5,75	7,55	0,849	5,35	17,10	14,29	1851,0	626,05
Wrzesień	13,1	4,47	11,20	0,933	3,51	16,55	26,71	1809,2	626,05
Październik	7,8	6,16	20,64	0,979	2,53	17,10	61,95	1986,2	642,34
Listopad	3,2	9,22	27,63	0,992	1,21	16,55	91,70	1957,7	642,34
Grudzień	0,1	12,90	33,89	0,995	1,06	17,10	117,41	1979,4	642,34
W sezonie	7,3	121,91	253,47	0,928	43,52	201,31	814,13	2062,0	642,34



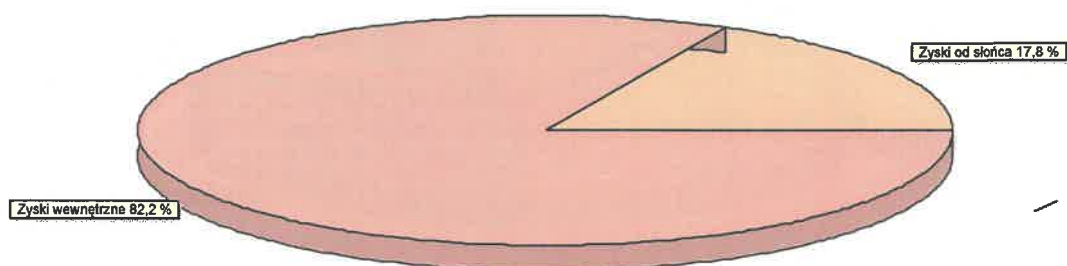
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,2 % Drzwi zewnętrzne	3,4 % Okno zewnętrzne	5,7 % Dach
6,4 % Podłoga na gruncie	4,8 % Podłoga w piwnicy	2,8 % Strop ciepło do dołu
6,8 % Strop pod nieogrz. poddaszem	1 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	40,8 % Ściana zewnętrzna
25,2 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	31,68	8801	3,2
Okno zewnętrzne	34,58	9606	3,4
Dach	57,20	15889	5,7
Podłoga na gruncie	64,10	17805	6,4
Podłoga w piwnicy	48,00	13332	4,8
Strop ciepło do dołu	27,90	7751	2,8
Strop pod nieogrz. poddaszem	68,06	18907	6,8
Ściana zewnętrzna przy gruncie	9,82	2727	1,0
Ściana zewnętrzna	410,03	113898	40,8
Ciepło na wentylację	253,47	70409	25,2
Razem	1004,85	279124	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



17,8 % Zyski od słońca    82,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	43,52	12090	17,8
Zyski wewnętrzne	201,31	55920	82,2
Razem	244,83	68010	100,0





# Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m <sup>2</sup> · K	m <sup>2</sup>
Taras/stropodach nad parterem	1,044	136,93
Drzwi zewnętrzne stare	3,200	9,97
Drzwi zewnętrzne PCV	2,500	18,90
Okna PCV nowe	0,900	2,40
Okna istniejące	1,800	46,81
Podłoga na gruncie sala widow.	0,147	242,51
Podłoga na gruncie	0,293	252,85
Podłoga w piwnicy	0,365	30,24
Strop nad piwnicą	0,846	137,40
Podłoga strychu	0,673	229,46
Podłoga strychu sala widow.	0,140	316,39
Ściana zewnętrzna sala widow.	0,375	182,91
Ściana zewnętrzna	1,413	676,76
Ściana poniżej gruntu	0,677	104,75
Ściana poniżej gruntu ocieplona	0,238	114,77




# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
P1		Podłoga na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m					
0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
0,0800	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,057
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					3,411
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,293
P2		Podłoga na gruncie sala widow.			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m					
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	3,333
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,793
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,147
P3		Podłoga w piwnicy			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZG2					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 2,00 m					
0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000

# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,740
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,365
 ST1	Podłoga strychu sala widow.				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,2400	Wełna mineralna	0,038	60	0,750	6,316
0,0150	Wełna mineralna	0,038	60	0,750	0,395
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					7,121
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,140
 ST2	Podłoga strychu				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0500	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie	0,052	70	0,750	0,962
0,0230	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,144
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,486
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,673
 ST3	Taras/stropodach nad parterem				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,958
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,044
 STP	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
0,0600	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,043
0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,400

# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,182
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,846
 SZ1	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,708
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,413
 SZ2	Ściana zewnętrzna sala widow.				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
0,0800	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	1,905
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,667
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,375
 SZG1	Ściana poniżej gruntu ocieplona				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: P3					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,440
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					4,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,238
 SZG2	Ściana poniżej gruntu				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					

# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Podłoga przyległa do ściany: P3					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,939
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,477
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,677

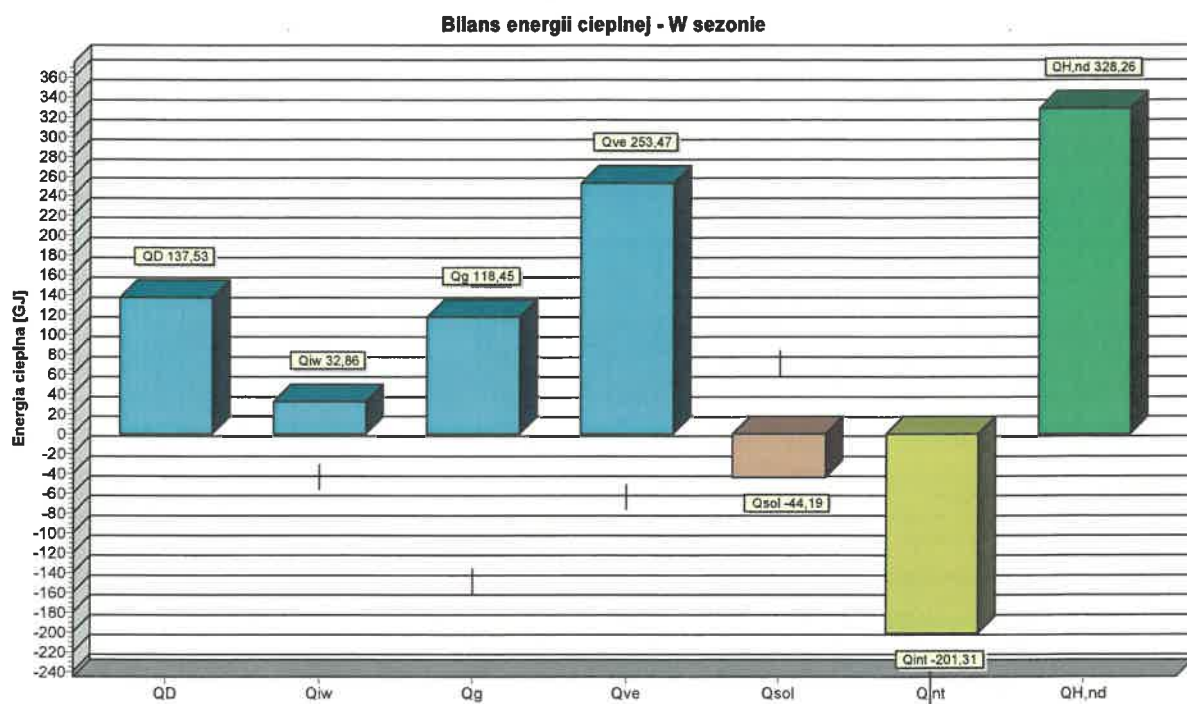
# Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla  
optymalnego wariantu przedsięwzięcia  
termomodernizacyjnego



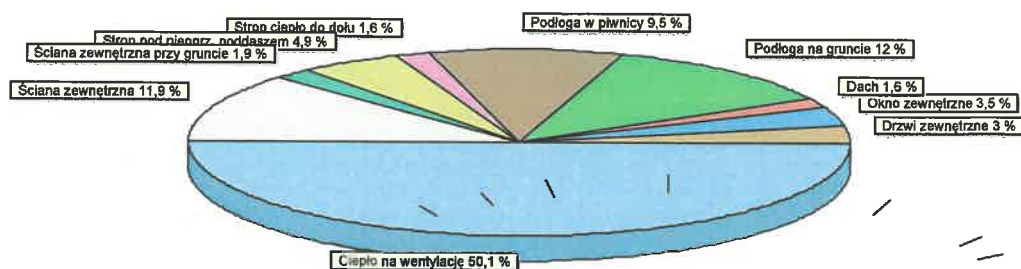
# Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Ośrodek Kultury w Młynarach	
	po modernizacji	
Miejscowość:	14-420 Młynary	
Adres:	ul. Dworcowa 10	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	839,9	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2870,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19460	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	20952	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	40412	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	40412	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	48,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	14,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Elbląg	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2471,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	328,26	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	91184	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	839,94	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2870,8	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	390,8	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	108,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	114,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	31,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{E,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{E,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	15,07	37,33	0,997	1,38	17,10	58,95	752,56	642,34
Luty	-2,0	14,43	33,87	0,997	1,67	15,44	53,90	770,49	642,34
Marzec	1,6	15,07	31,31	0,992	3,40	17,10	47,03	842,72	642,34
Kwiecień	6,4	12,20	22,31	0,970	4,33	16,55	29,27	1000,4	642,34
Maj	11,7	9,23	13,93	0,728	6,61	17,10	15,38	5715,6	642,34
Czerwiec	15,2	8,30	7,79	0,753	6,50	16,55	4,02	703,12	626,05
Lipiec	16,4	7,12	6,04	0,653	6,39	17,10	1,92	673,87	626,05
Sierpień	15,5	5,46	7,55	0,706	5,41	17,10	2,24	588,61	626,05
Wrzesień	13,1	4,19	11,20	0,860	3,56	16,55	5,71	555,21	626,05
Październik	7,8	5,86	20,64	0,968	2,58	17,10	21,36	739,07	642,34
Listopad	3,2	8,93	27,63	0,992	1,26	16,55	37,44	713,04	642,34
Grudzień	0,1	12,60	33,89	0,996	1,11	17,10	51,04	735,74	642,34
W sezonie	7,3	118,45	253,47	0,872	44,19	201,31	328,26	815,21	642,34

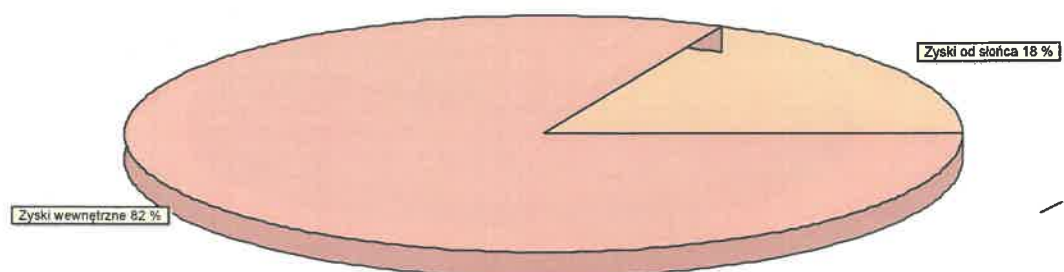
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3 % Drzwi zewnętrzne	3,5 % Okno zewnętrzne	1,6 % Dach
12 % Podłoga na gruncie	9,5 % Podłoga w piwnicy	1,6 % Strop ciepło do dołu
4,9 % Strop pod nieogrz. poddaszem	1,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	11,9 % Ściana zewnętrzna
50,1 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	15,02	4173	3,0
Okno zewnętrzne	17,72	4923	3,5
Dach	8,21	2281	1,6
Podłoga na gruncie	60,64	16844	12,0
Podłoga w piwnicy	48,00	13332	9,5
Strop ciepło do dołu	8,17	2269	1,6
Strop pod nieogrz. poddaszem	24,69	6859	4,9
Ściana zewnętrzna przy gruncie	9,82	2727	1,9
Ściana zewnętrzna	60,15	16709	11,9
Ciepło na wentylację	253,47	70409	50,1
Razem	505,89	140526	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej






18 % Zyski od słońca    82 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	44,19	12275	18,0
Zyski wewnętrzne	201,31	55920	82,0
Razem	245,50	68195	100,0





# Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m <sup>2</sup> · K	m <sup>2</sup>
Taras/stropodach nad parterem	0,150	136,93
Drzwi zewnętrzne stare	1,300	9,97
Drzwi zewnętrzne PCV	1,300	18,90
Okna PCV nowe	0,900	2,40
Okna istniejące	0,900	46,81
Podłoga na gruncie sala widow.	0,147	242,51
Podłoga na gruncie	0,293	252,85
Podłoga w piwnicy	0,365	30,24
Strop nad piwnicą	0,248	137,40
Podłoga strychu	0,148	229,46
Podłoga strychu sala widow.	0,140	316,39
Ściana zewnętrzna sala widow.	0,135	182,91
Ściana zewnętrzna	0,184	683,88
Ściana poniżej gruntu	0,677	104,75
Ściana poniżej gruntu ocieplona	0,238	114,77

# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 P1	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłożu: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m					
0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
0,0800	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,057
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					3,411
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,293
 P2	Podłoga na gruncie sala widow.				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłożu: SZ1					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m					
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	3,333
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,793
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,147
 P3	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłożu: SZG2					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 3,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $Z$ : 2,00 m					
0,1000	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,071
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
0,3000	Piasek pylasty.	0,550	1800	0,840	0,545
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000

# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,740
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,365
 ST1	Podłoga strychu sala widow.				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,2400	Wełna mineralna	0,038	60	0,750	6,316
0,0150	Wełna mineralna	0,038	60	0,750	0,395
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					7,121
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,140
 ST2	Podłoga strychu				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio					
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156
0,0500	Filce i maty z wełny minerlanej w stropie	0,052	70	0,750	0,962
0,0230	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,144
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,2000	Wełna mineralna	0,038	60	0,750	5,263
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,749
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,148
 ST3	Taras/stropodach nad parterem				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0400	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,029
0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,2000	Styropian ułożony szczelnie - 0,035 W/mK	0,035	30	1,460	5,714
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					6,672
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,150
 STP	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010




# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
0,0600	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,043
0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 0,035 W/mK	0,035	30	1,460	2,857
0,0200	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,400
0,3000	Strop Kleina		1300	0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					4,040
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,248
SZ1		Ściana zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
0,1800	Styropian 0,038	0,038	30	1,460	4,737
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,445
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,184
SZ2		Ściana zewnętrzna sala widow.			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
0,0800	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	1,905
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
0,1800	Styropian 0,038	0,038	30	1,460	4,737
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					7,404
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,135
SZG1		Ściana poniżej gruntu ocieplona			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: P3					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,440



# Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					4,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,238
 SZG2	Ściana poniżej gruntu				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średni					
Podłoga przyległa do ściany: P3					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m					
0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,939
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,477
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,677

# Załącznik 3

Audyt efektywności energetycznej  
- wymiana oświetlenie

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania 14.12.2023r.	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Modernizacja oświetlenia oraz montaż instalacji fotowoltaicznej.			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Montaż oświetlenia LED oraz instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej w budynku Ośrodka Kultury w Młynarach przy ulicy Dworcowej 10.			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):		Gmina Młynary ul. Dworcowa 29 14-420 Młynary			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:			
po uzyskaniu dofinansowania	-	10			
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej					
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	9 083	[kWh/rok]	0,781	[toe/rok]	
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	22 708	[kWh/rok]	1,953	[toe/rok]	
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej:***	N/D	[kWh/rok]	N/D	[toe/rok]	
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej:***	N/D	[kWh/rok]	N/D	[toe/rok]	
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Piotr Moruń				
Nr telefonu:	+48 604 434 360				
Podpis:					

\* Niepotrzebne skreślić.

\*\* W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

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

**Dane ogólne:**

Przedmiotem audytu jest modernizacja instalacji oświetlenia oraz montaż instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej w budynku Ośrodka Kultury w Młynarach. W miejsce opraw żarowych planuje się zastosowanie oświetlenia LED. Część oświetlenia jest już po modernizacji.

**Dokumentacja projektowa:**

-

**Inne dokumenty**

- Wizja lokalna
- Normy i rozporządzenia:
  - Ustawą z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. z 2021 r. poz. 2166).
  - Rozporządzeniem Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii z dnia 5 października 2017 r. (Dz. U. 2017, poz. 1912) [Załącznik do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 maja 2023 r. (Dz. U. poz. 1220)]
  - Ustawą z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2017r., poz. 130) [Załącznik do obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 13 stycznia 2022 r. (poz. 438)], Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
  - 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. (Dz. U. 2015r., poz. 376) Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej [Załączniki do rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 28 marca 2023 r. (Dz. U. poz. 697)]
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Z 2015 r. poz. 1422) [Załącznik do obwieszczenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. (poz. 1225)]
- Polska Norma PN-EN-12464-1 oraz PN-EN-13201-2:2016-03

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

Modernizacja oświetlenia na energooszczędne. Montaż instalacji fotowoltaicznej.

## Opis przedsięwzięcia

Zakłada się wymianę oświetlenia żarowego na oświetlenie typu LED.

Zestawienie oświetlenia w poszczególnych grupach pomieszczeń przedstawiono w dalszej części opracowania.

W wyniku modernizacji planuje się zmianę rodzaju oświetlenia - zastosowanie energooszczędnego oświetlenia LED.

Przewiduje się montaż zestawu paneli fotowoltaicznych na budynku.

Zaleca się wykonanie montażu oświetlenia w oparciu o projekt w celu spełnienia wymogów normy PN-EN12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Dobre moce opraw LED są tylko propozycją i można je modyfikować w celu osiągnięcia normy w danym pomieszczeniu.

## Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego przed modernizacją

**Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku wersja standardowa**

Lp	Pomieszczenie	Rodzaj punktu świetlnego	Moc jednostkowa źródeł światła w oprawie, W	Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników, W	Liczba, szt.	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok
1	Pomieszczenia biurowe, sala widowiskowa itp.	Oprawa LED	35	35	26	910	1800
		Oprawa LED	27	27	10	270	1800
		Oprawa żarówkowa E27	60	60	34	2040	1800
2	Pomieszczenia gospodarcze, toalety itp.	Oprawa LED	24	24	24	576	540
		Oprawa żarówkowa E27	60	69	22	1518	540
		Oprawa żarówkowa E27	40	40	8	320	540
3	Korytarz	Oprawa LED	27	27	6	162	1080
		Oprawa żarówkowa E27	40	40	22	880	1080
4	Oświetlenie zewnętrzne	Oprawa żarowe	40	40	9	360	2200
Razem					161	7036	-

Liczbę godzin pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii z dnia 5 października 2017 r oraz rzeczywistych czasów pracy obiektu.

## Zestawienie oświetlenia wbudowanego LED

**Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku - wersja LED**

Lp	Pomieszczenie	Rodzaj punktu świetlnego	Moc jednostkowa źródeł światła w oprawie, W	Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników, W	Liczba, szt.	Moc instalowana Przecz, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok
1	Pomieszczenia biurowe, sala widowiskowa itp.	Oprawa LED	35	35	26	910	1800
		Oprawa LED	27	27	10	270	1800
		Oprawa LED 30W	30	30	34	1020	1800
2	Pomieszczenia gospodarcze, toalety itp.	Oprawa LED	24	24	24	576	540
		Oprawa LED 25W	25	25	22	550	540
		Oprawa LED 25W	25	25	8	200	540
3	Korytarz	Oprawa LED	27	27	6	162	1080
		Oprawa LED 25W	25	25	22	550	1080
4	Oświetlenie zewnętrzne	Oprawa LED 25W	25	25	9	225	2200
Razem					161	4463	-

Liczbę godzin pracy oświetlenia przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii z dnia 5 października 2017 r oraz rzeczywistych czasów pracy obiektu.

## Obliczenia energetyczne wersja standardowa - oświetlenie

### Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku wersja standardowa

Lp	Pomieszczenie	Moc instalowana Przech, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok
1	Pomieszczenia biurowe, sala widowiskowa i	910	1800	1638
		270	1800	486
		2040	1800	3672
2	Pomieszczenia gospodarcze, toalety itp.	576	540	311
		1518	540	820
		320	540	173
3	Korytarz	162	1080	175
		880	1080	950
4	Oświetlenie zewnętrzne	360	2200	792
	<b>Razem</b>	<b>7036</b>	<b>-</b>	<b>9017</b>

## Obliczenia energetyczne wersja LED - oświetlenie

### Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku wersja LED

Lp	Linia produkcyjna	Moc instalowana Przech, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok
1	Pomieszczenia biurowe, sala widowiskowa i	910	1800	1638
		270	1800	486
		1020	1800	1836
2	Pomieszczenia gospodarcze, toalety itp.	576	540	311
		550	540	297
		200	540	108
3	Korytarz	162	1080	175
		550	1080	594
4	Oświetlenie zewnętrzne	225	2200	495
	<b>Razem</b>	<b>4463</b>	<b>-</b>	<b>5940</b>

Wprowadzenie automatycznej regulacji oświetlenia uwzględniającej nieobecność użytkowników:

Współczynnik:

1,00

Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok

5940

## PANELE FOTOWOLTAICZNE - analiza nasłonecznienia

szerokość geograficzna - Młynary

stopnie    minuty    sekundy  
54            11            19

Kolejny dzień roku	Deklinacja Q	Deklinacja Q	Liczba godzin dziennych DL	Miesiące	Liczba godzin dziennych w miesiącu	Całkowita energia promieniowania słonecznego (30st.SE)	Średnie natężenie promieniowania (30st.SE)
-	[stopnie]	[rad]	[h/dzień]	-	[h/mies.]	[Wh/m <sup>2</sup> *m-c]	[W/m <sup>2</sup> ]
1	-23,031	-0,402	7,19	styczeń	239,68	26282	109,7
2	-22,951	-0,401	7,21				
3	-22,865	-0,399	7,23				
4	-22,772	-0,397	7,26				
5	-22,673	-0,396	7,28				
6	-22,566	-0,394	7,31				
7	-22,453	-0,392	7,34				
8	-22,333	-0,390	7,37				
9	-22,207	-0,388	7,41				
10	-22,074	-0,385	7,44				
11	-21,934	-0,383	7,48				
12	-21,788	-0,380	7,51				
13	-21,636	-0,378	7,55				
14	-21,477	-0,375	7,59				
15	-21,312	-0,372	7,64				
16	-21,140	-0,369	7,68				
17	-20,962	-0,366	7,72				
18	-20,778	-0,363	7,77				
19	-20,588	-0,359	7,82				
20	-20,392	-0,356	7,87				
21	-20,190	-0,352	7,91				
22	-19,981	-0,349	7,97				
23	-19,767	-0,345	8,02				
24	-19,547	-0,341	8,07				
25	-19,321	-0,337	8,12				
26	-19,089	-0,333	8,18				
27	-18,852	-0,329	8,23				
28	-18,609	-0,325	8,29				
29	-18,361	-0,320	8,35				
30	-18,107	-0,316	8,41				
31	-17,848	-0,312	8,47				



32	-17,583	-0,307	8,53	luty	263,62	35766	135,7
33	-17,314	-0,302	8,59				
34	-17,039	-0,297	8,65				
35	-16,759	-0,293	8,71				
36	-16,474	-0,288	8,77				
37	-16,185	-0,282	8,84				
38	-15,890	-0,277	8,90				
39	-15,591	-0,272	8,97				
40	-15,287	-0,267	9,03				
41	-14,979	-0,261	9,10				
42	-14,666	-0,256	9,16				
43	-14,349	-0,250	9,23				
44	-14,027	-0,245	9,30				
45	-13,702	-0,239	9,37				
46	-13,372	-0,233	9,44				
47	-13,039	-0,228	9,50				
48	-12,701	-0,222	9,57				
49	-12,360	-0,216	9,64				
50	-12,015	-0,210	9,71				
51	-11,667	-0,204	9,78				
52	-11,315	-0,197	9,85				
53	-10,960	-0,191	9,92				
54	-10,601	-0,185	10,00				
55	-10,239	-0,179	10,07				
56	-9,875	-0,172	10,14				
57	-9,507	-0,166	10,21				
58	-9,137	-0,159	10,28				
59	-8,764	-0,153	10,36				
60	-8,388	-0,146	10,43	marzec	357,62	70804	198,0
61	-8,010	-0,140	10,50				
62	-7,629	-0,133	10,57				
63	-7,246	-0,126	10,65				
64	-6,861	-0,120	10,72				
65	-6,474	-0,113	10,79				
66	-6,086	-0,106	10,87				
67	-5,695	-0,099	10,94				
68	-5,302	-0,093	11,01				
69	-4,908	-0,086	11,09				
70	-4,513	-0,079	11,16				
71	-4,116	-0,072	11,24				
72	-3,718	-0,065	11,31				
73	-3,319	-0,058	11,39				
74	-2,919	-0,051	11,46				
75	-2,518	-0,044	11,53				
76	-2,116	-0,037	11,61				
77	-1,714	-0,030	11,68				
78	-1,311	-0,023	11,76				
79	-0,908	-0,016	11,83				
80	-0,505	-0,009	11,91				
81	-0,101	-0,002	11,98				
82	0,303	0,005	12,06				
83	0,706	0,012	12,13				
84	1,110	0,019	12,21				
85	1,513	0,026	12,28				
86	1,915	0,033	12,35				
87	2,317	0,040	12,43				
88	2,719	0,047	12,50				
89	3,119	0,054	12,58				
90	3,519	0,061	12,65				

91	3,917	0,068	12,73	kwiecień	413,42	94185	227,8
92	4,315	0,075	12,80				
93	4,711	0,082	12,87				
94	5,106	0,089	12,95				
95	5,499	0,096	13,02				
96	5,890	0,103	13,10				
97	6,280	0,110	13,17				
98	6,668	0,116	13,24				
99	7,054	0,123	13,32				
100	7,438	0,130	13,39				
101	7,820	0,136	13,46				
102	8,199	0,143	13,54				
103	8,576	0,150	13,61				
104	8,951	0,156	13,68				
105	9,322	0,163	13,75				
106	9,691	0,169	13,83				
107	10,058	0,176	13,90				
108	10,421	0,182	13,97				
109	10,781	0,188	14,04				
110	11,138	0,194	14,11				
111	11,491	0,201	14,18				
112	11,841	0,207	14,25				
113	12,188	0,213	14,32				
114	12,531	0,219	14,39				
115	12,870	0,225	14,46				
116	13,206	0,230	14,53				
117	13,537	0,236	14,60				
118	13,865	0,242	14,67				
119	14,189	0,248	14,73				
120	14,508	0,253	14,80				
121	14,823	0,259	14,87	maj	488,43	155873	319,1
122	15,133	0,264	14,94				
123	15,440	0,269	15,00				
124	15,741	0,275	15,07				
125	16,038	0,280	15,13				
126	16,330	0,285	15,19				
127	16,617	0,290	15,26				
128	16,900	0,295	15,32				
129	17,177	0,300	15,38				
130	17,449	0,305	15,44				
131	17,716	0,309	15,50				
132	17,978	0,314	15,56				
133	18,235	0,318	15,62				
134	18,486	0,323	15,68				
135	18,731	0,327	15,74				
136	18,971	0,331	15,79				
137	19,206	0,335	15,85				
138	19,435	0,339	15,90				
139	19,658	0,343	15,96				
140	19,875	0,347	16,01				
141	20,086	0,351	16,06				
142	20,291	0,354	16,11				
143	20,491	0,358	16,16				
144	20,684	0,361	16,21				
145	20,871	0,364	16,25				
146	21,052	0,367	16,30				
147	21,227	0,370	16,34				
148	21,395	0,373	16,39				
149	21,557	0,376	16,43				
150	21,713	0,379	16,47				
151	21,862	0,382	16,50				

152	22,005	0,384	16,54	czerwiec	504,72	140210	277,8
153	22,141	0,386	16,58				
154	22,271	0,389	16,61				
155	22,394	0,391	16,64				
156	22,510	0,393	16,67				
157	22,620	0,395	16,70				
158	22,723	0,397	16,73				
159	22,820	0,398	16,76				
160	22,909	0,400	16,78				
161	22,992	0,401	16,80				
162	23,068	0,403	16,82				
163	23,137	0,404	16,84				
164	23,199	0,405	16,86				
165	23,255	0,406	16,87				
166	23,303	0,407	16,89				
167	23,345	0,407	16,90				
168	23,380	0,408	16,91				
169	23,407	0,409	16,92				
170	23,428	0,409	16,92				
171	23,442	0,409	16,93				
172	23,449	0,409	16,93				
173	23,449	0,409	16,93				
174	23,442	0,409	16,93				
175	23,428	0,409	16,92				
176	23,407	0,409	16,92				
177	23,380	0,408	16,91				
178	23,345	0,407	16,90				
179	23,303	0,407	16,89				
180	23,255	0,406	16,87				
181	23,199	0,405	16,86				
182	23,137	0,404	16,84	lipec	506,25	135609	267,9
183	23,068	0,403	16,82				
184	22,992	0,401	16,80				
185	22,909	0,400	16,78				
186	22,820	0,398	16,76				
187	22,723	0,397	16,73				
188	22,620	0,395	16,70				
189	22,510	0,393	16,67				
190	22,394	0,391	16,64				
191	22,271	0,389	16,61				
192	22,141	0,386	16,58				
193	22,005	0,384	16,54				
194	21,862	0,382	16,50				
195	21,713	0,379	16,47				
196	21,557	0,376	16,43				
197	21,395	0,373	16,39				
198	21,227	0,370	16,34				
199	21,052	0,367	16,30				
200	20,871	0,364	16,25				
201	20,684	0,361	16,21				
202	20,491	0,358	16,16				
203	20,291	0,354	16,11				
204	20,086	0,351	16,06				
205	19,875	0,347	16,01				
206	19,658	0,343	15,96				
207	19,435	0,339	15,90				
208	19,206	0,335	15,85				
209	18,971	0,331	15,79				
210	18,731	0,327	15,74				
211	18,486	0,323	15,68				
212	18,235	0,318	15,62				

213	17,978	0,314	15,56	sierpień	452,03	110752	245,0
214	17,716	0,309	15,50				
215	17,449	0,305	15,44				
216	17,177	0,300	15,38				
217	16,900	0,295	15,32				
218	16,617	0,290	15,26				
219	16,330	0,285	15,19				
220	16,038	0,280	15,13				
221	15,741	0,275	15,07				
222	15,440	0,269	15,00				
223	15,133	0,264	14,94				
224	14,823	0,259	14,87				
225	14,508	0,253	14,80				
226	14,189	0,248	14,73				
227	13,865	0,242	14,67				
228	13,537	0,236	14,60				
229	13,206	0,230	14,53				
230	12,870	0,225	14,46				
231	12,531	0,219	14,39				
232	12,188	0,213	14,32				
233	11,841	0,207	14,25				
234	11,491	0,201	14,18				
235	11,138	0,194	14,11				
236	10,781	0,188	14,04				
237	10,421	0,182	13,97				
238	10,058	0,176	13,90				
239	9,691	0,169	13,83				
240	9,322	0,163	13,75				
241	8,951	0,156	13,68				
242	8,576	0,150	13,61				
243	8,199	0,143	13,54				
244	7,820	0,136	13,46	wrzesień	371,70	73451	197,6
245	7,438	0,130	13,39				
246	7,054	0,123	13,32				
247	6,668	0,116	13,24				
248	6,280	0,110	13,17				
249	5,890	0,103	13,10				
250	5,499	0,096	13,02				
251	5,106	0,089	12,95				
252	4,711	0,082	12,87				
253	4,315	0,075	12,80				
254	3,917	0,068	12,73				
255	3,519	0,061	12,65				
256	3,119	0,054	12,58				
257	2,719	0,047	12,50				
258	2,317	0,040	12,43				
259	1,915	0,033	12,35				
260	1,513	0,026	12,28				
261	1,110	0,019	12,21				
262	0,706	0,012	12,13				
263	0,303	0,005	12,06				
264	-0,101	-0,002	11,98				
265	-0,505	-0,009	11,91				
266	-0,908	-0,016	11,83				
267	-1,311	-0,023	11,76				
268	-1,714	-0,030	11,68				
269	-2,116	-0,037	11,61				
270	-2,518	-0,044	11,53				
271	-2,919	-0,051	11,46				
272	-3,319	-0,058	11,39				
273	-3,718	-0,065	11,31				

274	-4,116	-0,072	11,24	październik	314,61	55150	175,3
275	-4,513	-0,079	11,16				
276	-4,908	-0,086	11,09				
277	-5,302	-0,093	11,01				
278	-5,695	-0,099	10,94				
279	-6,086	-0,106	10,87				
280	-6,474	-0,113	10,79				
281	-6,861	-0,120	10,72				
282	-7,246	-0,126	10,65				
283	-7,629	-0,133	10,57				
284	-8,010	-0,140	10,50				
285	-8,388	-0,146	10,43				
286	-8,764	-0,153	10,36				
287	-9,137	-0,159	10,28				
288	-9,507	-0,166	10,21				
289	-9,875	-0,172	10,14				
290	-10,239	-0,179	10,07				
291	-10,601	-0,185	10,00				
292	-10,960	-0,191	9,92				
293	-11,315	-0,197	9,85				
294	-11,667	-0,204	9,78				
295	-12,015	-0,210	9,71				
296	-12,360	-0,216	9,64				
297	-12,701	-0,222	9,57				
298	-13,039	-0,228	9,50				
299	-13,372	-0,233	9,44				
300	-13,702	-0,239	9,37				
301	-14,027	-0,245	9,30				
302	-14,349	-0,250	9,23				
303	-14,666	-0,256	9,16				
304	-14,979	-0,261	9,10				
305	-15,287	-0,267	9,03	listopad	245,63	24521	99,8
306	-15,591	-0,272	8,97				
307	-15,890	-0,277	8,90				
308	-16,185	-0,282	8,84				
309	-16,474	-0,288	8,77				
310	-16,759	-0,293	8,71				
311	-17,039	-0,297	8,65				
312	-17,314	-0,302	8,59				
313	-17,583	-0,307	8,53				
314	-17,848	-0,312	8,47				
315	-18,107	-0,316	8,41				
316	-18,361	-0,320	8,35				
317	-18,609	-0,325	8,29				
318	-18,852	-0,329	8,23				
319	-19,089	-0,333	8,18				
320	-19,321	-0,337	8,12				
321	-19,547	-0,341	8,07				
322	-19,767	-0,345	8,02				
323	-19,981	-0,349	7,97				
324	-20,190	-0,352	7,91				
325	-20,392	-0,356	7,87				
326	-20,588	-0,359	7,82				
327	-20,778	-0,363	7,77				
328	-20,962	-0,366	7,72				
329	-21,140	-0,369	7,68				
330	-21,312	-0,372	7,64				
331	-21,477	-0,375	7,59				
332	-21,636	-0,378	7,55				
333	-21,788	-0,380	7,51				
334	-21,934	-0,383	7,48				

335	-22,074	-0,385	7,44	grudzień	222,29	20317	91,4
336	-22,207	-0,388	7,41				
337	-22,333	-0,390	7,37				
338	-22,453	-0,392	7,34				
339	-22,566	-0,394	7,31				
340	-22,673	-0,396	7,28				
341	-22,772	-0,397	7,26				
342	-22,865	-0,399	7,23				
343	-22,951	-0,401	7,21				
344	-23,031	-0,402	7,19				
345	-23,103	-0,403	7,17				
346	-23,169	-0,404	7,15				
347	-23,228	-0,405	7,13				
348	-23,280	-0,406	7,12				
349	-23,325	-0,407	7,11				
350	-23,363	-0,408	7,10				
351	-23,394	-0,408	7,09				
352	-23,419	-0,409	7,08				
353	-23,436	-0,409	7,08				
354	-23,447	-0,409	7,07				
355	-23,450	-0,409	7,07				
356	-23,447	-0,409	7,07				
357	-23,436	-0,409	7,08				
358	-23,419	-0,409	7,08				
359	-23,394	-0,408	7,09				
360	-23,363	-0,408	7,10				
361	-23,325	-0,407	7,11				
362	-23,280	-0,406	7,12				
363	-23,228	-0,405	7,13				
364	-23,169	-0,404	7,15				
365	-23,103	-0,403	7,17				

## Obliczenia dotyczące paneli fotowoltaicznych

Założenie:

Instalowana moc paneli: 7,0 kW

Założono zastosowanie ogniw fotowoltaicznych o mocy nominalnej 500 Wp

	Wartości jednostk.	S	SE	SW	Suma
	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
Moc nominalna [kWp]	0,5	7	0	0	7
Straty na inwerterze, kablach itp. [%]	9%	9%	9%	9%	9%
<b>Całkowity uzysk energii [kWhp]</b>	-	<b>6600</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6600</b>
styczeń	-	184	0	0	184
luty	-	250	0	0	250
marzec	-	496	0	0	496
kwiecień	-	659	0	0	659
maj	-	1091	0	0	1091
czerwiec	-	981	0	0	981
lipiec	-	949	0	0	949
sierpień	-	775	0	0	775
wrzesień	-	514	0	0	514
październik	-	386	0	0	386
listopad	-	172	0	0	172
grudzień	-	142	0	0	142
<b>Całkowity uzysk energii z uwzględnieniem strat [kWh]</b>	-	<b>6006</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6006</b>

Zakłada się montaż 14 szt. paneli fotowoltaicznych na dachu budynku w ekspozycji południowo-wschodniej.

Do obliczeń przyjęto kąt nachylenia paneli zbliżony do 30 st.

Rozstawienie zapobiegające zacienieniu paneli od obiektów znajdujących się w pobliżu.

Wzmocnienie konstrukcji dachu.

**Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**

**Energia finalna i pierwotna**

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja Co2	
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	Mg/MWh	kg/rok
Przed modernizacją:								
1	Oświetlenie fluorescencyjne i żarowe	32	9 017	2,5	81	22 542	0,708	6 384
2	Energia pomocnicza kotłownia, wentylacja mechaniczna	10	2 800	2,5	25	7 000	0,708	1 982
Po modernizacji:								
1	Oświetlenie LED	21	5 940	2,5	53	14 850	0,708	4 206
2	Energia pomocnicza kotłownia, wentylacja mechaniczna	10	2 800	2,5	25	7 000	0,708	1 982
3	Panele fotowoltaiczne	-22	-6 006	3,0	-54	-15 016	0,708	-4 253
	Oszczędność	33	9 083		82	22 708		6 431

Nośnik energii :	energia elektryczna - Państwowa Sieć Elektroenergetyczna
wi :	2,50
Wsk. emisji CO2, Mg/MWh:	0,708

**Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)**

1	Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	<b>9 083</b> [kWh/rok]	<b>0,781</b>	[toe/rok]
2	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	<b>22 708</b> [kWh/rok]	<b>1,953</b>	[toe/rok]
3	Szacowana wielkość redukcji emisji CO2	<b>6,43</b>		ton/rok

1GJ/toe  
1kWh/toe

41,868 GJ/toe  
11 630 kWh/toe



Ocena opłacalności				
Modernizacja				
Lp.	Omówienie	Jedn.	energia elektryczna stan istniejący	energia elektryczna po modernizacji
1	Moc całkowita oświetlenia	kW	7,0	4,5
2	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na pracę oświetlenia	kWh/rok	11 817	2 734
3	Roczne oszczędność energii	kWh/rok		9 083
4	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	1,60	1,60
5	Koszt pracy oświetlenia w ciągu roku	zł/rok	18 907,07	4 373,76
6	Roczna oszczędność	zł/rok		14 533,31
7	Oszczędność kosztów energii w okresie 10 lat	zł/rok		145 333,13
8	Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia	zł		
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT	lata		11,76

## Podsumowanie

### Zastosowane usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Przedmiotem audytu jest modernizacja instalacji oświetlenia oraz montaż instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej w budynku Ośrodka Kultury w Młynarach. W miejsce opraw żarowych planuje się zastosowanie oświetlenia LED. Część oświetlenia jest już po modernizacji.	Obliczenia wykonano metodą analityczną wzorując się na metodzie uproszczonej zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. 2017 poz.1 912) oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 poz. 376). - z zastosowaniem podstawowych zależności fizycznych. Moc źródeł światła określono na podstawie danych znamionowych, czas pracy oświetlenia określono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/a	9,1	
		GJ/rok	32,7	
		toe/rok	0,781	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	2,50	energia elektryczna z produkcji mieszanej
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	22,7	
		GJ/rok	81,7	
		toe/rok	1,953	
4	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	Mg CO <sub>2</sub> /MWh	0,708	Sieć elektroenergetyczna systemowa
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub> /rok	6,43	

1.	Cena źródeł światła	liczba	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita netto [zł]
1.	Oprawa żarowa/ Oprawa LED	95		57 000,00
2.				0,00
3.				0,00
4.				
	razem	95		

2.	Cena wykonania instalacji elektrycznej	orientacyjna liczba punktów	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita netto [zł]
1.	Wykonanie instalacji wraz z przewodami	105		
	razem	105		

3.	Koszty dodatkowe	liczba	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita netto [zł]
1.	Nadzór	1 kpl.		

4.	Koszty instalacji OZE	liczba	cena jednostkowa [zł]	cena całkowita netto [zł]
1.	Montaż paneli fotowoltaicznych	1 kpl.		

5.	Koszty całkowite			cena całkowita netto [zł]
1.	Cakowity koszt wykonania usprawnienia			

\* orientacyjna liczba punktów przy założeniu dostosowania oświetlenia do normy PN-EN12464-1

# Załącznik 4

## Zestawienie kosztów

## Zestawienie kosztów modernizacji

L.p.	Modernizacja	Koszt netto
1	Częściowa modernizacja instalacji centralnego ogrzewania. Wymiana części grzejników i instalacji. Montaż urządzeń do miejscowej regulacji temperatury.	
2	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 18cm. Docieplenie ścian poniżej gruntu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm.	
3	Wykonanie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach nie modernizowanych.	
4	Docieplenie stropu zewnętrznego nad parterem styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 20cm. Docieplenie podłogi strychu wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 20cm.	
5	Docieplenie stropu nad piwnicą nieogrzewaną od strony pomieszczeń użytkowych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/mK - 10 cm.	
6	Wymiana okien w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m <sup>2</sup> K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m <sup>2</sup> K.	
7	Koszty dodatkowe: nadzór inwestorski nad realizacją inwestycji termomodernizacyjnej.	
8	Wymiana oświetlenia na energooszczędne oraz montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 7,0 kWp zgodnie z załącznikiem nr 3.	
Razem netto:		

Razem brutto:

# Załącznik 5

Efekt ekologiczny  
termomodernizacji

## Roczna oszczędność emisji zanieczyszczeń

### Emisja CO<sub>2</sub>

	Zużycie energii końcowej przed modernizacją [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> [kg/GJ]	Emisja CO <sub>2</sub> przed modernizacją [tony/rok]	Zużycie energii końcowej po modernizacji [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> [kg/GJ]	Emisja CO <sub>2</sub> po modernizacji [tony/rok]
	1000,89	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	77,75	77,82	375,50	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	77,75	29,20
	42,54	energia elektryczna	196,67	8,37	31,46	energia elektryczna	196,67	6,19
	0,00	-	-	-	-21,62	instalacja fotowoltaiczna	196,67	-4,25
<b>SUMA:</b>	<b>1043,43</b>	-	-	<b>86,19</b>	<b>385,34</b>	-	-	<b>31,13</b>

Redukcja emisji dwutlenku węgla wynosi:	55,05 ton CO <sub>2</sub> /rok
Redukcja emisji dwutlenku węgla wynosi w procentach:	63,88 %

$$E=EF*B/1000 \text{ [ton]}$$

E - emisja substancji wyrażona w tonach

EF - wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> wyrażony w [kg/GJ]

B - Energia końcowa wyrażona GJ (zużyte paliwo przemnożone przez wartość opałową paliwa)

Wynik redukcji emisji podany w obliczeniach jest różnicą emisji stanu przed modernizacją i stanu po planowanej modernizacji.

### Emisja PM<sub>2,5</sub>

	Zużycie energii końcowej przed modernizacją [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji PM <sub>2,5</sub> [g/GJ]	Emisja PM <sub>2,5</sub> przed modernizacją [kg/rok]	Zużycie energii końcowej po modernizacji [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji PM <sub>2,5</sub> [g/GJ]	Emisja PM <sub>2,5</sub> po modernizacji [kg/rok]
	1000,89	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	2,00	2,00	375,50	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	2,00	0,75
	42,54	energia elektryczna	0,00	0,00	31,46	energia elektryczna	0,00	0,00
	0,00	-	-	-	-21,62	instalacja fotowoltaiczna	0,00	0,00
<b>SUMA:</b>	<b>1043,43</b>	-	-	<b>2,00</b>	<b>385,34</b>	-	-	<b>0,75</b>

Redukcja emisji pyłów zawieszonych PM <sub>2,5</sub> wynosi:	1,25 kg PM <sub>2,5</sub> /rok
Redukcja emisji pyłów zawieszonych PM <sub>2,5</sub> wynosi w %:	62,48 %

$$E=EF*B/1000 \text{ [kg]}$$

E - emisja substancji wyrażona w kilogramach

EF - wskaźnik emisji PM<sub>2,5</sub> wyrażony w [g/GJ]

B - Energia końcowa wyrażona GJ (zużyte paliwo przemnożone przez wartość opałową paliwa)

Wynik redukcji emisji podany w obliczeniach jest różnicą emisji stanu przed modernizacją i stanu po planowanej modernizacji.

### Emisja PM<sub>10</sub>

	Zużycie energii końcowej przed modernizacją [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji PM <sub>10</sub> [g/GJ]	Emisja PM <sub>10</sub> przed modernizacją [kg/rok]	Zużycie energii końcowej po modernizacji [GJ/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji PM <sub>10</sub> [g/GJ]	Emisja PM <sub>10</sub> po modernizacji [kg/rok]
	1000,89	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	2,00	2,00	375,50	olej opałowy [c.o. i c.w.u.]	2,00	0,75
	42,54	energia elektryczna	0,00	0,00	31,46	energia elektryczna	0,00	0,00
	0,00	-	-	-	-21,62	instalacja fotowoltaiczna	0,00	0,00
<b>SUMA:</b>	<b>1043,43</b>	-	-	<b>2,00</b>	<b>385,34</b>	-	-	<b>0,75</b>

Redukcja emisji pyłów zawieszonych PM <sub>10</sub> wynosi:	1,25 kg PM <sub>10</sub> /rok
Redukcja emisji pyłów zawieszonych PM <sub>10</sub> wynosi w %:	62,48 %

$$E=EF*B/1000 \text{ [kg]}$$

E - emisja substancji wyrażona w kilogramach

EF - wskaźnik emisji PM<sub>10</sub> wyrażony w [g/GJ]

B - Energia końcowa wyrażona GJ (zużyte paliwo przemnożone przez wartość opałową paliwa)

Wynik redukcji emisji podany w obliczeniach jest różnicą emisji stanu przed modernizacją i stanu po planowanej modernizacji.

Źródła wielkości wskaźników emisji:

- Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i Pyłu całkowitego dla energii elektrycznej, KOBIZE, grudzień 2022r.

- Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023, KOBIZE, grudzień 2022r.

- Wskaźniki emisji zanieczyszczeń spalania paliw dla źródeł onominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za rok 2022

# Załącznik 6

## Wskaźniki rezultatów



L.p.		ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ						
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 5) (kol. 4 - kol. 6)		Efekt energety- czny
		MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Zapotrzebowanie na energię ciepłą c.o. i c.w.u.	278,03	1000,89	104,31	375,50	173,72	625,39	62,48%
2	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku	11,82	42,54	8,74	31,46	3,08	11,08	26,04%
3	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (PV), zużyta na potrzeby budynku	0,00	0,00	6,01	21,62	-6,01	-21,62	-
C.O. i C.W.U. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ		305,83	1100,98	114,74	413,05	176,80	687,93	-
Energia elektryczna ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (z uwzględnieniem PV)		29,54	106,35	6,83	24,60	22,71	81,75	-
<b>REDUKCJA ENERGII PIERWOTNEJ SUMA</b>						<b>199,50</b>	<b>769,68</b>	

Wskaźniki		
Wskaźnik	Jednostka miary	Wartość
Roczne zużycie energii pierwotnej przed modernizacją (tzw. wartość bazowa lub wartość odniesienia)	MWh/rok	335,37
Roczne zużycie energii pierwotnej po modernizacji (cel końcowy)	MWh/rok	121,57
Oszczędności energii pierwotnej	%	63,75
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją (tzw. wartość bazowa lub wartość odniesienia)	tony równoważnika CO2/rok	86,19
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji (cel końcowy)	tony równoważnika CO2/rok	31,13
Procentowa redukcja gazów cieplarnianych	%	63,88%
Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	6,01
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	3,08
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	MWh/rok	173,72
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i cieplnej	MWh/rok	176,80

