

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**CENTRUM KSZTAŁCENIA PRAKTYCZNEGO
32-600 OŚWIĘCIM UL. S. LESZCZYŃSKIEJ 8**



Dane budynku:	Nazwa jednostki:	Powiat Oświęcimski ul. Wyspiańskiego 10 32-602 Oświęcim
	Nazwa budynku:	Centrum Kształcenia Praktycznego
	Adres budynku:	ulica: S. Leszczyńskiej 8 kod: 32-600 miejscowość: Oświęcim
		gmina: Oświęcim powiat:: oświęcimski województwo: małopolskie

Data, grudzień 2024 r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1.	Dane identyfikacyjne budynku			
1.1.	Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2.	Rok budowy
				1964
1.3.	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Powiat Oświęcimski ul.: S. Wyspiańskiego 10 kod: 32-602 Oświęcim powiat: oświęcimski województwo: małopolskie	1.4.	Centrum Kształcenia Praktycznego Adres budynku ul.: S. Leszczyńskiej 8 kod: 32-600 Oświęcim powiat: oświęcimski województwo: małopolskie
2.	Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt			
	ABM Architektura Nieruchomości Sp. z o.o. 44-100 Gliwice, ul. Czarnieckiego 22a tel: 660 453 949 e-mail: pracownia@abm-architektura.pl REGON: 386993520			
3.	Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
	mgr inż. Katarzyna Korek 40-087 Katowice, ul. Sokolska 74/7 tel. 793 703 836; biuro@primodom.pl Posiadane kwalifikacje: • uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/2320/2010		Podpis:	
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1.	Zbigniew Korek		Ocena systemu ogrzewania	
5.	Miejscowość	Katowice	Data wykonania opracowania	09.12.2024 r.
6.	Spis treści			
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			str. 2
2.	Karta audytu energetycznego			str. 3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			str. 7
5.	Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku			str. 9
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego			str. 11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego			str. 13
8.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia			str. 31
9.	Załączniki do audytu			str. 33

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	mieszana	mieszana
2.	Liczba kondygnacji	1/2	1/2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	15 965,27	15 965,27
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 168,44	4 168,44
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	4 168,44	4 168,44
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5)/(poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	133	133
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	lokalny: podgrzewacze elektryczne	lokalny: podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny: miejski system ciepłowniczy	centralny: miejski system ciepłowniczy
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,57	0,57
12.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	4 168,44	4 168,44
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	SZ typ 1 Ściana zewnętrzna (parter)	1,404	0,184
2.	SZ typ 2 Ściana zewnętrzna (piętro)	0,858	0,169
3.	SZG Ściana zewnętrzna przy gruncie	1,017	0,161
4.	STR-ZEW Strop zewnętrzny	1,372	0,147
5.	DACH Dach	0,267	0,267
6.	PG Podłoga na gruncie	0,335; 0,337	0,335; 0,337
7.	OZ Okna zewnętrzne	1,500; 1,700	0,900
8.	DZ Drzwi zewnętrzne	1,500; 5,600; 1,700; 2,000;	1,500; 5,600; 1,300
9.	BR Bramy zewnętrzne	1,100; 2,800; 3,000	1,100; 1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96; 0,99	0,96; 0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80; 1,00	0,80; 1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85; 1,00	0,85; 1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna, mechaniczna	naturalna, mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne, nawietrzaki	okna i drzwi/ kanały wentylacyjne, nawietrzaki, nawiewniki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	8 403,6	8 403,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,53	0,53
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	339,2	221,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,6	5,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 203,7	1 236,7
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 222,0	1 246,9
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] ⁽¹⁾	180,2	180,2
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1483,3 ⁽¹⁾	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych ⁽²⁾	-

8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	146,9	82,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	148,1	83,1
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ⁽³⁾	0,0%	1,6%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) (wartości brutto)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	101,74	101,74
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	16 500,08	16 500,08
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	98,22	98,22
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/(MW m-c)]	19 200,30	19 200,30
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,86	3,41
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne [zł]	-	-
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	160,1	95,1
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	191,3	118,4
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,6	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	975,1	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	23,29	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	95,75	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] ⁽³⁾	122 516,31	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾ ⁽³⁾	19,60	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1 614 707,20	1 986 089,86
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		150 779,28	185 458,51
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	9,3%	
4. Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK / NIE ⁵⁾			
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	516 383,36	
9. Grant termomodernizacyjny nie dotyczy			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	-	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)*)}	-	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ nie dotyczy			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK / NIE, jeżeli TAK, to - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{8)*)}	-	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-	

11. Inne

1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ~~ZOSTANIE~~ /-NIE ZOSTANIE⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2. Budynek ~~JEST~~ / NIE JEST⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3. Przedsięwzięcie ~~STANOWI~~ / NIE STANOWI⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art.. 11g ust. 2 ustawy
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / ~~NIE WYNIKA~~⁷⁾, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art.. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy¹⁰⁾

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

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

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

4) Jeśli dotyczy.

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

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

7) Niepotrzebne skreślić.

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

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

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

^{*)} Wysokość premi termomodernizacyjnej wynosi:

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

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

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

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

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

(1) Różnica pomiędzy obliczeniowym a zmierzonym zużyciem ciepła na ogrzewanie wynika z niedotrzymywania w pomieszczeniach komfortu cieplnego (obniżenia temperatury) oraz nieznanymi rozpyłów powietrza wentylacyjnego.

(2) Brak odrębnego pomiaru zużycia ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

(3) Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 19,60 kWp. Roczne oszczędności kosztów energii na potrzeby ogrzewania i przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej wynoszą 129 980,55 zł.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budowlana - rzuty kondygnacji, przekroje, ABM Nieruchomości Architektura sp. z o.o. sierpień 2024 r..

3.2. Wykaz podstawowych norm i przepisów

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków, (Dz. U. 2008 nr 223, poz. 1459 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 roku w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2009 nr 43 poz. 346 z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 03.09.2015 roku 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. 2015 poz. 1606 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29.04.2020 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2020 poz. 879 z późniejszymi zmianami).
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.12.2022 roku 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).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 roku w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 poz. 376 z późniejszymi zmianami).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
8. Polska Norma PN-EN-ISO 6946:2017-10 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
9. Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Polska Norma PN-EN ISO 13790: 2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
11. Polska Norma PN-EN-ISO 13789:2008 "Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania."
12. Polska Norma PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
13. Polska Norma PN-EN ISO 10077-1:2007 "Ciepłota właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. Część 1: Postanowienia ogólne."
14. Polska Norma PN-ISO 9836:1997 "Określanie i obliczanie wskaźników powierzchni i kubatur."

3.3. Inne dokumenty

1. Dane z książki obiektu budowlanego
2. Aktualna taryfa przedsiębiorstwa energetycznego - Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. 32-600 Oświęcim ul. Zaborska 144
3. Aktualna taryfa przedsiębiorstwa energetycznego - TAURON Dystrybucja S.A., TAURON Sprzedaż sp. z o.o..
4. Inwentaryzacja budowlana własna- na potrzeby audytu

3.4. Osoby udzielające informacji

1. Przedstawiciel Inwestora

3.5. Data wizji lokalnej

21.08.2024; 28.08.2024

3.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zlecienniodawcy)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Ocena efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych,
 - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej/bram.
3. Dokumentacja opracowana w ramach zadania inwestycyjnego "Modernizacja szkół ponadpodstawowych w zakresie efektywności energetycznej", na potrzeby wniosku o dofinansowanie do programu Fundusze Europejskie dla Małopolski 2021- 2027, działanie FEMP.08.11 Transformacja energetyczna.
4. Inwestor przewiduje jako przedsięwzięcie dodatkowe - montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,6 kWp z magazynem energii.

3.7. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy	nie określono	zł
Kwota kredytu nie powinna przekraczać sumy	nie określono	zł

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

1.	Technologia budynku	mieszana żelbetowo-murowana
2.	Budynek (szeregowy, wolnostojący):	wolnostojący
3.	Budynek podpiwniczony	nie
4.	Wysokość kondygnacji netto (w świetle) [m]	2,70-4,40
5.	Liczba kondygnacji nadziemnych	1; w części 2
6.	Powierzchnia zabudowy [m ²]	4 401,5
7.	Kubatura budynku [m ³]	20 630,9
8.	Kubatura ogrzewana [m ³]	15 965,27
9.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych (powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza) A _f [m ²]	4 168,44
10.	Liczba klatek schodowych	3
11.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-
12.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	-
13.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych [m ²]	0,00
14.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	4 168,44
15.	Liczba użytkowników	133

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Budynek warsztatów szkolnych zlokalizowany w Oświęcimiu przy ul. S. Leszczyńskiej 8 wybudowany w ~1964 r.

Budynek wolnostojący, niepodpiwniczony, złożony z trzech parterowych naw połączonych przewiązkami, zakończonych od strony wschodniej jednopiętrowymi przybudówkami. Nawy posiadają konstrukcję mieszaną żelbetowo-murowaną, przybudówki murowaną. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej oraz bloczków PGS gr. 38 [cm] oraz 35 [cm]. Dach płaski z płyt korytkowych oraz panwiowych, pokrycie membrana PCV, ocieplony wełną mineralną gr. 15 cm. Stropy żelbetowe. Stolarka okienna zespolona PCV o współczynniku $U=1,5-1,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, wymieniona w latach 2006-2009. Drzwi zewnętrzne stalowe, aluminiowe $U=1,5-5,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Bramy zewnętrzne stalowe oraz segmentowe $U=1,1-3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przegrody budowlane oddzielające część ogrzewaną od powietrza zewnętrznego i części nieogrzewanej	Powierzchnia przegrody netto [m ²]	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztów [m ²]	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² *K)]
1.	SZ typ 1 Ściana zewnętrzna (parter)	1 856,45	1 666,31	1,404
2.	SZ typ 2 Ściana zewnętrzna (piętro)	336,27	367,48	0,858
3.	SZG Ściana zewnętrzna przy gruncie	37,91	37,91	1,017
4.	STR-ZEW Strop zewnętrzny	153,00	145,69	1,372
5.	DACH Dach	4 401,53		0,267
6.	PG Podłoga na gruncie	4 248,52		0,335; 0,337
7.	OZ Okna zewnętrzne	515,70	514,96 (częściowe przymurowania)	1,500; 1,700
8.	DZ Drzwi zewnętrzne	17,29	17,29	1,700; 2,000
		6,82		1,500; 5,600
9.	BR Bramy zewnętrzne	58,50	53,60 (częściowe przymurowania)	2,800; 3,000
		88,35		1,100

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o.	kW	273,0
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{cwu})	kW	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	kW	339,20
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	5,60
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	108,2
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	2 203,72
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	2 222,03
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	1 483,33
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	brak danych

5.1. Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	instalacja wodna pompowa
2.	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3.	Przewody w instalacji	rury stalowe, częściowo tworzywowe
4.	Stan izolacji przewodów	zadowalający
5.	Rodzaj grzejników	grzejniki stalowe płytowe, rurowe ożebrowane
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostaticzne	grzejniki płytowe wyposażone w zawory termostaticzne
8.	Zawory podpionowe	-
9.	Odpowietrzenie instalacji	tak
10.	Naczynie wzbiorcze	Reflex N800
11.	Zabezpieczenie instalacji	typowa armatura odcinająca
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu/liczba godzin na dobę	5 dni / 12 h $w_t=0,85$ $w_d=0,91$
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Wymiana grzejników (częściowa), montaż zaworów termostaticznych. Przyłącze cieplne (2017 r.).

Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{Hg}=$	0,95
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła $\eta_{Hd}=$	0,95
3.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{He}=$	0,85
4.	Średnia sezonowa sprawność akumulacja ciepła $\eta_{Hs}=$	1,00
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu $\eta_{Htot}=$	0,767
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t=$	0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d=$	0,91

5.2. Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana lokalnie dla grupy punktów poboru, za pomocą elektrycznych podgrzewaczy pojemnościowych oraz bezpośrednio przy punktach poboru za pomocą podgrzewaczy elektrycznych przepływowych.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Udział OZE	-
4.	Przewody instalacji i ich izolacja	rury stalowe, przewody prowadzone w ścianach
5.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	brak
6.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	-
7.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	brak
8.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg pomiaru	-

5.3. Charakterystyka techniczna węzła cieplnego/kotłowni w budynku - stan istniejący

Stacja wymienników ciepła (własność PEC Oświęcim) zasilana z miejskiego systemu ciepłowniczego, zlokalizowana w sąsiednim budynku, wyposażona w płytowy wymiennik ciepła. Węzeł cieplny zasilą w ciepło analizowany budynek CKP oraz budynek szkoły Powiatowego Centrum Kształcenia Technicznego i Branżowego w Oświęcimiu.

5.4. Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna nawiew przez nieszczelności okien i drzwi, nawietrzaki podokienne mechaniczna wyciągowa (część pomieszczeń)
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	8 403,6

5.5. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	1,29
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)		oprawy zwieszane, nastropowe (liniowe), wbudowane w sufit (rastrowe), źródła światła: światłówki, LED.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	4 168,44
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	6,11

6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Występują miejscowe ubytki i uszkodzenia tynków (pęknięcia, odpajanie tynku). Dach i pokrycie w dobrym stanie technicznym.</p> <p>Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej w zakresie współczynnika U [$W/(m^2K)$]:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne U: 0,858; 1,404 - ściany zewnętrzne przy gruncie U: 1,017 - dach U: 0,267 - strop zewnętrzny U: 1,372 - podłoga na gruncie U: 0,335; 0,337 	<p>Docieplenie przegród zewnętrznych do wartości współczynnika przenikania ciepła $U \leq U_{max}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian zewnętrznych $U_{max}=0,20$ [$W/(m^2K)$] - nie przewiduje się termomodernizacji ze względu na uwarunkowania techniczno-ekonomiczne - dla stropu $U_{max}=0,15$ [$W/(m^2K)$] - nie przewiduje się termomodernizacji ze względu na uwarunkowania techniczno-ekonomiczne
2.	<p><u>Okna, drzwi i bramy zewnętrzne</u></p> <p>Stolarka okienna PCV wymieniona w latach 2006-2009, stan techniczny średni. Stolarka drzwiowa/bramy w średnim stanie technicznym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - okna zewnętrzne U: 1,5; 1,7 - drzwi zewnętrzne U: 1,5; 5,6 - drzwi wewnętrzne U: 1,7; 2,0 - bramy zewnętrzne U: 1,1 - bramy wewnętrzne U: 2,8; 3,0 	<p>Wymiana okien, drzwi i bram na bardziej szczelne o współczynniku przenikania ciepła $U \leq U_{max}$:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla okien $U_{max}=0,9$ [$W/(m^2K)$] ($t \geq 16^{\circ}C$) - nie przewiduje się zmian ze względu na dobry stan techniczny oraz uwarunkowania techniczne - dla drzwi $U_{max}=1,3$ [$W/(m^2K)$] - nie przewiduje się zmian ze względu na dobry stan techniczny - dla drzwi/bram $U_{max}=1,3$ [$W/(m^2K)$]
3.	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>Stan techniczny źródła ciepła dobry - stacja wymienników ciepła (własność PEC) zabudowana w ~2017 r..</p> <p>Instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, częściowo PE. Grzejniki stalowe płytowe wyposażone w zawory termostaticzne oraz z rur ożebrowanych. Instalacja w stanie technicznym średnim.</p>	Nie przewiduje się modernizacji.
4.	<p><u>System zaopatrzenia w c.w.u.</u></p> <p>Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe oraz przepływowe. Stan techniczny zadowalający.</p>	Nie przewiduje się modernizacji.
5.	<p><u>Wentylacja</u> - wentylacja pomieszczeń realizowana grawitacyjnie, nawiew przez nieszczelności okien, drzwi/bram, nawietrzaki podokienne. W części pomieszczeń wentylacja mechaniczna wyciągowa.</p>	Nie przewiduje się modernizacji.
6.	<p><u>System instalacji oświetleniowej</u> - źródła światła stanowią świetlówki, LED; oprawy zwieszane, nastropowe (liniowe), wbudowane (rastrowe).</p>	Nie przewiduje się modernizacji.

Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 1 (parter), SZ typ 2 (piętro) styropianem. Ocieplenie ścian przy gruncie SZG polistyrenem ekstrudowanym.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop zewnętrzny	Ocieplenie stropu zewnętrznego STR-ZEW styropianem.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna, drzwi i bramy zewnętrzne	Wymiana okien zewnętrznych OZ na okna o obniżonym współczynniku przenikania ciepła i podwyższonej szczelności (montaż nawiewników). Wymiana drzwi zewnętrznych DZ. Częściowa wymiana bram zewnętrznych BR.
4.	Modernizacja systemu grzewczego	Nie przewiduje się modernizacji.
5.	Zmniejszenie kosztów przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji.
6.	Modernizacja wentylacji	Nie przewiduje się modernizacji.
7.	Modernizacja systemu oświetlenia	Nie przewiduje się modernizacji.

Przedsięwzięcie dodatkowe

8.	Zwiększenie efektywności energetycznej budynku poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej.	Montaż instalacji fotowoltaicznej.
----	--	------------------------------------

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO**7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:**

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	t_w	$^{\circ}\text{C}$	16,0; 20,0	16,0; 20,0
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	16,0	16,0
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	-	-
5.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne ($t_w=16^{\circ}\text{C}$)	Sd	dzień·K/rok	2 728,7	2728,700
6.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne ($t_w=20^{\circ}\text{C}$)	Sd	dzień·K/rok	3 616,7	3616,7
7.	Liczba stopniodni ogrzewania klatka schodowa	Sd	dzień·K/rok	2 728,7	2728,7
8.	Liczba stopniodni ogrzewania piwnica	Sd	-	-	-
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x_0, x_1	-	1,0	1,0
10.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	y_0, y_1	-	1,0	1,0

7.1.1. Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i ciepło na cele grzewcze (m.s.c.)

Opłaty przed modernizacją			Cena brutto
1.	Opłata zmienna za ciepło (wytworzenie + przesył)	zł/GJ	101,74
2.	Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (wytworzenie + przesył)	zł/(MW·m-c)	16 500,08
3.	Opłata abonamentowa	zł/m-c	
Opłaty po modernizacji			Cena brutto
1.	Opłata zmienna za ciepło (wytworzenie + przesył)	zł/GJ	101,74
2.	Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (wytworzenie + przesył)	zł/(MW·m-c)	16 500,08
3.	Opłata abonamentowa	zł/m-c	

Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i ciepło na cele c.w.u. (en. elektryczna)

Opłaty przed modernizacją			Cena brutto
1.	Opłata zmienna za ciepło (wytworzenie + przesył)	zł/GJ	357,75
2.	Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (wytworzenie + przesył)	zł/(MW·m-c)	19 200,30
3.	Opłata abonamentowa	zł/m-c	
Opłaty po modernizacji			Cena brutto
1.	Opłata zmienna za ciepło (wytworzenie + przesył)	zł/GJ	357,75
2.	Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (wytworzenie + przesył)	zł/(MW·m-c)	19 200,30
3.	Opłata abonamentowa	zł/m-c	

Liczbę stopniodni S_d przyjęto dla stacji meteorologicznej Bielsko-Biała.

Jednostkowe opłaty przyjęto wg:

- dla ciepła: taryfa B Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. 32-600 Oświęcim ul. Zaborska 144
- dla energii elektrycznej: taryfa C22B Tauron Dystrybucja, Tauron Sprzedaż sp. z o.o.

7.1.2. Inne opłaty i taryfy

-

7.2.1. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				SZ typ 1 (parter)			
				Ściana zewnętrzna			
Dane do obliczeń:							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				A_{strat}	=	1 856,45 m ²	
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				A_{koszt}	=	1 666,31 m ²	
3. liczba stopniodni ogrzewania				S_d	=	2 728,7 dzień·K/rok	
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: metoda ETICS, styropian EPS 038 o współczynniku przewodzenia ciepła:							
$\lambda=$ <div>0,038</div> W/(mK) .							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
$U \leq 0,20$ W/(m ² ·K) - wg WT 2021							
W2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1							
W3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2							
W4 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				W1	W2	W3	W4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; d	m		0,17	0,18	0,20	0,22
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² ·K)	1,404	0,193	0,184	0,167	0,154
2.1	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,474	4,737	5,263	5,789
2.2	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,712	5,186	5,449	5,975	6,501
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/rok	614,71	84,40	80,32	73,25	67,32
4.	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,09387	0,01289	0,01227	0,01119	0,01028
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		69 987,86	70 525,72	71 458,86	72 242,36
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		444,00	446,00	456,00	466,00
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		739 841,64	743 174,26	759 837,36	776 500,46
8.	Prosty czas zwrotu $SPBT= N_U / \Delta O_{ru}$	lata		10,57	10,54	10,63	10,75
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A_{koszt}) z odliczeniem powierzchni okien, drzwi i bram zewnętrznych.							
Wybrany wariant : 2		Koszt wariantu :		743 174,26 zł	SPBT=	10,5 lat	

7.2.2. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				SZ typ 2 (piętro)			
				Ściana zewnętrzna			
Dane do obliczeń:							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				A_{strat}	=	336,27 m ²	
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				A_{koszt}	=	367,48 m ²	
3. liczba stopniodni ogrzewania				S_d	=	3 616,7 dzień·K/rok	
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: metoda ETICS, styropian EPS 038 o współczynniku przewodzenia ciepła:							
$\lambda=$ <div>0,038</div> W/(mK) .							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
$U \leq 0,20$ W/(m ² ·K) - wg WT 2021							
W2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1							
W3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2							
W4 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				W1	W2	W3	W4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; d	m		0,15	0,16	0,18	0,20
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² ·K)	0,858	0,196	0,186	0,169	0,156
2.1	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,947	4,211	4,737	5,263
2.2	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,166	5,113	5,377	5,903	6,429
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/rok	90,12	20,55	19,54	17,80	16,34
4.	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,01154	0,00263	0,00250	0,00228	0,00209
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		8 842,24	8 970,74	9 191,33	9 377,49
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		431,00	436,00	446,00	456,00
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		158 383,88	160 221,28	163 896,08	167 570,88
8.	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		17,91	17,86	17,83	17,87
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A_{koszt}) z odliczeniem powierzchni okien zewnętrznych.							
Wybrany wariant : 3		Koszt wariantu :		163 896,08 zł	SPBT=		17,8 lat

7.2.3. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				SZG			
				Ściana zewnętrzna przy gruncie			
Dane do obliczeń:							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{strat}	=	37,91 m ²	
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				A _{koszt}	=	37,91 m ²	
3. liczba stopniodni ogrzewania				S _d	=	2 728,7 dzień·K/rok	
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: metoda ETICS, styropian XPS 038 o współczynniku przewodzenia ciepła:							
λ=				0,038		W/(mK) .	
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U _{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
U≤0,20 W/(m ² ·K) - wg WT 2021							
W2 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1							
W3 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2							
W4 - o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; d=	m		0,16	0,18	0,20	0,22
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U _{c equiv}	W/(m ² ·K)	1,017	0,178	0,161	0,147	0,136
2.1	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U _c		1,504	0,205	0,185	0,169	0,155
2.2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,211	4,737	5,263	5,789
2.3	Opór cieplny R _{equiv}	m ² ·K/W	0,983	5,622	6,205	6,787	7,369
	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,665	4,876	5,402	5,928	6,454
3.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A / R	GJ/a	9,09	1,59	1,44	1,32	1,21
4.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A (t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,00139	0,00024	0,00022	0,0002	0,00019
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m	zł/rok		990,75	1 009,97	1 026,14	1 039,31
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		511,00	527,00	543,00	559,00
7.	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		19 372,01	19 978,57	20 585,13	21 191,69
8.	Prosty czas zwrotu SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		19,55	19,78	20,06	20,39
Podstawa przyjętych wartości N _U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> oraz średnich cen rynkowych.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych (A _{koszt}).							
Ze względu na uwarunkowania architektoniczne (jednolita grubość docieplenia) do realizacji wybrano wariant 2.							
Wybrany wariant : 2		Koszt wariantu :		19 978,57 zł		SPBT= 19,8 lat	

7.2.4. Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				STR-ZEW			
				Strop zewnętrzny			
Dane do obliczeń:							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				A_{strat}	=	153,00 m ²	
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				A_{koszt}	=	145,69 m ²	
3. liczba stopniodni ogrzewania				S_d	=	3 616,7 dzień·K/rok	
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny: metoda ETICS, styropian EPS 033 o współczynniku przewodzenia ciepła:							
$\lambda=$				0,033	W/(mK) .		
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
$U \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ - wg WT 2021							
W2 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1							
W3 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2							
W4 - o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 3							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				W1	W2	W3	W4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,20	0,21	0,22	0,23
2	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² ·K)	1,372	0,147	0,141	0,135	0,130
2.1	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		6,061	6,364	6,667	6,970
2.2	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,729	6,790	7,093	7,396	7,699
3.	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	GJ/rok	65,58	7,04	6,74	6,46	6,21
4.	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,00840	0,00090	0,00086	0,00083	0,00079
5.	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		7 440,87	7 479,31	7 513,74	7 547,09
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²		237,00	242,00	247,00	252,00
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		34 528,53	35 256,98	35 985,43	36 713,88
8.	Prosty czas zwrotu $SPBT= N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,64	4,71	4,79	4,86
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu(A_{koszt}).							
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu :		34 528,53 zł	SPBT=		4,6 lat

7.2.5. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				OZ typ 1		
				Okna zewnętrzne		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia okien		$A_{ok}=$	458,81 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom}=$	5 615,07 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d =$	2 728,7 dzień·K/rok	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący				$U_{ok}=$	1,50 W/(m ² K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie okien istniejących na okna o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m ² K	1,500	0,900	0,800	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70	
		C_m	-	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	162,25	97,35	86,54	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	495,51	315,32	315,32	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	657,76	412,67	401,86	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,02478	0,01487	0,01321	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,07829	0,06524	0,06524	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,10307	0,08011	0,07845	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		29 481,56	30 910,05	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien C_{jed}	zł/m ²		1 450,00	1 600,00	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		665 274,50	734 096,00	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		21 750,00	21 750,00	
13	Koszt całkowity N_U	zł		687 024,50	755 846,00	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		23,30	24,45	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.						
Zastosowane okna muszą spełniać wymogi wynikające z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zakresie wentylacji pomieszczeń.						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		687 024,50 zł	SPBT= 23,3 lat	

7.2.6. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				OZ typ 2		
				Okna zewnętrzne		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia okien		$A_{ok} =$	49,15 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$	601,51 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d =$	3 616,7 dzień·K/rok	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący				$U_{ok} =$	1,70 W/(m ² K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie okien istniejących na okna o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m ² K	1,700	0,900	0,800	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70	
		C_m	-	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	26,11	13,82	12,29	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	70,36	44,77	44,77	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	96,47	58,59	57,06	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00334	0,00177	0,00157	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00932	0,00777	0,00777	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01266	0,00954	0,00934	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		4 471,67	4 666,94	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien C_{jed}	zł/m ²		1 450,00	1 600,00	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		71 267,50	78 640,00	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł		2 400,00	2 400,00	
13	Koszt całkowity N_U	zł		73 667,50	81 040,00	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,47	17,36	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.						
Zastosowane okna muszą spełniać wymogi wynikające z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie w zakresie wentylacji pomieszczeń.						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		73 667,50 zł	SPBT= 16,5 lat	

RAZEM WYMIANA OKIEN ZEWNĘTRZNYCH (OZ typ 1, typ 2)		
Koszt realizacji usprawnienia [zł]	Roczna oszczędność kosztów [zł/rok]	SPBT [lata]
760 692,00	33 953,23	22,4

7.2.7. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				DZ typ 1		
				Drzwi zewnętrzne		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia drzwi		$A_{ok} =$	12,52 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$	153,22 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d =$	2 728,7 dzień·K/rok	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący				$U_{ok} =$	1,70 W/(m ² K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie drzwi istniejących na drzwi o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m ² K	1,700	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,20	1,00	1,00
		C_m	-	1,30	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	5,02	3,84	3,25	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	14,75	12,29	12,29	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	19,77	16,13	15,54	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00077	0,00059	0,00050	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00231	0,00178	0,00178	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00308	0,00237	0,00228	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		510,91	588,76	
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi C_{jed}	zł/m ²		3 378,00	3 928,00	
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		42 292,56	49 178,56	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł				
13	Koszt całkowity N_U	zł		42 292,56	49 178,56	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		82,78	83,53	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i>, z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		42 292,56 zł	SPBT= 82,8 lat	

7.2.8. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				DZ typ 2		
				Drzwi zewnętrzne		
<p><u>Dane do obliczeń:</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1. powierzchnia drzwi $A_{ok} = 4,77 \text{ m}^2$</p> <p>2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = 58,38 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>3. liczba stopniodni ogrzewania</p> <p>4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>$S_d = 2\,728,7 \text{ dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}$</p> <p>$U_{ok} = 2,00 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$</p> </div> </div> <p><u>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</u></p> <p>W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych</p> <p>W2 - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1</p> <p>Usprawnienie polega na wymianie drzwi istniejących na drzwi o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$	2,000	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji					
	C_r	-	1,20	1,00	1,00	
	C_m	-	1,30	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	2,25	1,46	1,24	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	5,62	4,68	4,68	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	7,87	6,14	5,92	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00034	0,00022	0,00019	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00088	0,00068	0,00068	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00122	0,00090	0,00087	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	$\text{zł}/\text{rok}$		239,37	267,69	
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi C_{jed}	$\text{zł}/\text{m}^2$		3 378,00	3 928,00	
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		16 113,06	18 736,56	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł				
13	Koszt całkowity N_U	zł		16 113,06	18 736,56	
14	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		67,31	69,99	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m^2 na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i>, z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		16 113,06 zł	SPBT= 67,3 lat	

7.2.9. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Naświetla nad drzwiami/bramami		
				Naświetla nad drzwiami		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia okien		$A_{ok} =$	7,00 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$	85,67 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d =$	2 728,7 dzień·K/rok	
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący				$U_{ok} =$	1,70 W/(m ² K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie okien istniejących na okna o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/m ² K	1,700	0,900	0,800	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	1,00	1,00	
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	2,81	1,49	1,32	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	7,56	6,87	6,87	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	10,37	8,36	8,19	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00043	0,00023	0,00020	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00119	0,00100	0,00100	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00162	0,00123	0,00120	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		281,72	304,95	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien C_{jed}	zł/m ²		1 450,00	1 600,00	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		10 150,00	11 200,00	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł				
13	Koszt całkowity N_U	zł		10 150,00	11 200,00	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		36,03	36,73	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:	10 150,00 zł	SPBT=		36,0 lat

RAZEM WYMIANA DRZWI ZEWNĘTRZNYCH Z NAŚWIETLAMI (DZ typ 1, typ 2)		
Koszt realizacji usprawnienia [zł]	Roczna oszczędność kosztów [zł/rok]	SPBT [lata]
68 555,62	1 032,00	66,4

7.2.10. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie bram oraz poprawie systemu wentylacyjnego				BR typ 1		
				Bramy zewnętrzne		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia drzwi/bram		$A_{ok} =$	45,20 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$	553,17 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d =$	2 728,7 dzień·K/rok	
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi/bram - stan istniejący				$U_{ok} =$	2,80 W/(m ² K)	
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - drzwi/bramy o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - drzwi/bramy o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie bram istniejących na bramy o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m ² K	2,800	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji					
	C_r	-	1,20	1,00	1,00	
	C_m	-	1,30	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	29,84	13,85	11,72	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	53,25	44,38	44,38	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	83,09	58,23	56,10	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00456	0,00212	0,00179	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00836	0,00643	0,00643	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01292	0,00855	0,00822	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		3 394,52	3 676,57	
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi C_{jed}	zł/m ²		3 643,00	4 113,00	
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		164 663,60	185 907,60	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł				
13	Koszt całkowity N_U	zł		164 663,60	185 907,60	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		48,51	50,57	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i>, z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		164 663,60 zł	SPBT= 48,5 lat	

7.2.11. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie bram oraz poprawie systemu wentylacyjnego				BR typ 2		
				Bramy zewnętrzne		
Dane do obliczeń:						
1. powierzchnia drzwi/bram		$A_{ok} =$	8,40 m ²	$V_{obl} = \Psi * C_m$		
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego		$V_{nom} =$	102,80 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d = 2\,728,7$ dzień·K/rok		
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi/bram - stan istniejący				$U_{ok} = 3,00$ W/(m ² K)		
Rozpatrywane warianty usprawnienia:						
W1 - drzwi/bramy o współczynniku przenikania ciepła U_d zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych						
W2 - drzwi/bramy o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_{ok} niż w wariantcie 1						
Usprawnienie polega na wymianie bram istniejących na bramy o niższym współczynniku U oraz podwyższonej szczelności.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				W1	W2	
1	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U	W/m ² K	3,000	1,300	1,100	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji					
	C_r	-	1,20	1,00	1,00	
	C_m	-	1,30	1,00	1,00	
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/rok	5,94	2,57	2,18	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/rok	9,90	8,25	8,25	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	15,84	10,82	10,43	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00091	0,00039	0,00033	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00155	0,00119	0,00119	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00246	0,00158	0,00152	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		684,98	736,53	
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi C_{jed}	zł/m ²		3 643,00	4 113,00	
11	Koszt wymiany drzwi N_{ok}	zł		30 601,20	34 549,20	
12	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}	zł				
13	Koszt całkowity N_U	zł		30 601,20	34 549,20	
14	Prosty czas zwrotu SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		44,67	46,91	
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany 1 m ² na podstawie <i>Katalogu cen jednostkowych robót i obiektów remontowych (II kwartał 2024 r.)</i> , z uwzględnieniem cen z kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt wymiany stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni wymienianej stolarki.						
Wybrany wariant : 1		Koszt wariantu:		30 601,20 zł	SPBT= 44,7 lat	

RAZEM WYMIANA BRAM ZEWNĘTRZNYCH (BR typ 1, typ 2)		
Koszt realizacji usprawnienia [zł]	Roczna oszczędność kosztów [zł/rok]	SPBT [lata]
195 264,80	4 079,50	47,9

7.2.12. Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku					
Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u.					
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Lp.	System zaopatrzenia w c.w.u.	Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji
1.	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_w	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})$	0,80		
2.	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m^2	4 168,44		
2.1	Ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kgK})$	4,19		
2.2	Gęstość wody ρ_w	kg/dm^3	1		
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze czepalnym θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55		
4.	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		
5.	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,55		
5.1.	Liczba dni w roku t_R	dzień	365		
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{W,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	35 062,52		
		GJ/rok	126,23		
6.1.	Rodzaj nośnika energii		energia elektryczna		
6.2.	Udział nośnika/stopień pokrycia	%	80,00	20,00	
7.	Średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{W,g}$	-	0,96 elektryczny podgrzewacz pojemnościowy	0,99 elektryczny podgrzewacz przepływowy	
8.	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{W,d}$	-	0,80 miejscowe podgrzewanie wody - grupa punktów poboru	1,00 podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
9.	Średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	-	0,85 zasobnik ciepłej wody wyprodukowany po 2005 r.	1,00 brak zasobnika	
10.	Średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła $\eta_{W,e}$	-	1,00	1,00	
11.	Średnia roczna sprawność całkowita $\eta_{W,tot}$	-	0,653	0,990	
12.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe $Q_{K,W}$	kWh/rok	42 968,77	7 083,34	
		GJ/rok	154,69	25,50	
13.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe $Q_{K,W}$	kWh/rok	50 052,11		
		GJ/rok	180,19		
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
14.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{j.o}) \text{doba}$	8		
15.	Ilość użytkowników L (liczba jednostek odniesienia)	osoby	133		
16.	Czas użytkowania c.w.u. τ	h	10		
17.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hsred}=V_{dsred}/10$	m^3/h	0,106		
18.	Współczynnik nierównomierności rozbiórki ciepłej wody $N_h=9,32 \cdot L^{(-0,244)}$	-	2,826		
19.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^{-3}$	GJ/ m^3	0,189		
20.	Współczynnik akumulacyjności ϕ	-			
21.	Współczynnik redukcji $\psi=1/((N_h-1) \cdot \phi + 1)$	-			
22.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw}=V_{hsred} \cdot Q_{cwj} \cdot 278 \cdot N_h$	kW	15,7		
23.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw}^{sr}=q_{cw}/N_h$	kW	5,6		
24.	Roczne obliczeniowe zużycie c.w.u. w budynku $V_{cw}=V_{dsred} \cdot 365 \cdot k_R$	m^3/rok	669,45		
25.	Średni koszt 1 m^3 c.w.u.	zł/ m^3	98,22		
Wartości V_{wi} oraz k_R przyjęto zgodnie z Tabelą 27 Rozporządzenia [6]. Rzeczywiste zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. ze względu na specyfikę obiektu (liczba użytkowników, powierzchnia A_f) jest mniejsze niż obliczeniowe.					

Ocena przedsięwzięcia momodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowejDane do obliczeń - stan istniejący

- | | |
|--|---------------------------|
| 1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego | $Q_{K,W} =$ 180,19 GJ/rok |
| 2. Średnia moc na potrzeby c.w.u. | $q_{cw}^{sr} =$ 0,0056 MW |

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u..

Lp.		Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej q_{cw}^{sr}	MW	0,0056		
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	180,19		
3.	Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody O_{0z}	zł/rok	64 462,97		
4.	Roczna opłata stała za moc O_{0m}	zł/rok	1 290,26		
5.	Roczny abonament A_b	zł/rok			
6.	Roczny koszt koszt przygotowania c.w.u. O_{cw}	zł/rok	65 753,23		
7.	Roczne oszczędność kosztów przygotowania c.w.u. ΔQ_{rcw}	zł/rok	-		
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{cw}	zł	-		
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lata	-		
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%			

Podstawa przyjętych wartości N_{cw}

Koszt modernizacji $N_{cw} =$ zł SPBT = lat

7.2.13. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1.	2.	3.	4.
1.	Ocieplenie stropu zewnętrznego STR-ZEW	34 528,53	4,6
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 1 (parter)	743 174,26	10,5
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 2 (piętro)	163 896,08	17,8
4.	Ocieplenie ścian przy gruncie SZG	19 978,57	19,8
5.	Wymiana okien zewnętrznych OZ	760 692,00	22,4
6.	Wymiana bram zewnętrznych BR	195 264,80	47,9
7.	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	68 555,62	66,4

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | | |
|---|-------------|-----------------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 339,21 kW |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 2 203,72 GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o..

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
Wariant 1				
1.				
2.				
Wariant 2				
1.				
2.				

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.			Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w		
			Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania: bez zmian	$\eta_{Hg} =$	0,95		
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu: bez zmian	$\eta_{Hd} =$	0,95		
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji: bez zmian	$\eta_{Hs} =$	1,00		
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji: bez zmian	$\eta_{He} =$	0,85		
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	$\eta_{Htot} =$	0,767		
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85		
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,91		

Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. q_{co}	MW	0,339		
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	2 203,72		
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Tot}	-	0,767		
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	2 222,03		
5.	Roczna opłata zmienna za ciepło O_{coz}	zł/rok	226 069,33		
6.	Roczna opłata stała za moc O_{co_m}	zł/rok	67 163,91		
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00		
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	293 233,24		
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔQ_{rco}	zł/rok	-		
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-		
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-		
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	0,00		

7.4. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych,
2. Obliczenie oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych
3. Wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Przedsięwzięcie modernizacyjne	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6	Wariant 7
1.	Ocieplenie stropu zewnętrznego STR-ZEW	X	X	X	X	X	X	X
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 1 (parter)	X	X	X	X	X	X	
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 2 (piętro)	X	X	X	X	X		
4.	Ocieplenie ścian przy gruncie SZG	X	X	X	X			
5.	Wymiana okien zewnętrznych OZ	X	X	X				
6.	Wymiana bram zewnętrznych BR	X	X					
7.	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ	X						
Planowane koszty całkowite [zł]		1 986 089,86	1 917 534,24	1 722 269,44	961 577,44	941 598,87	777 702,79	34 528,53
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		122 516,31	122 205,91	120 382,80	97 890,91	96 516,00	86 651,43	8 084,50
Oszczędność zapotrzebowania na energię [%]		40,6	40,5	40,0	32,0	31,4	28,2	2,7

Obliczenie oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

Nr wariantu	Q_{0co}	q_{0co}	η_0	Q_{0cw}	q_{0cw}	Q_0	q_0	O_{0co}	O_{0cw}	$O_{0co} + O_{0cw}$	Oszczędność kosztów ΔO_r	Koszty całkowite N	Oszczędność energii $(Q_0 - Q_1)/Q_0$
	Q_{1co}	q_{1co}	η_1	Q_{1cw}	q_{1cw}	Q_1	q_1	O_{1co}	O_{1cw}	$O_{1co} + O_{1cw}$			
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Stan istniejący	2 203,72	339,21	0,767	180,19	5,6	2 402,22	344,81	293 233,24	65 753,23	358 986,47			
Wariant 1	1 236,66	221,48	0,767	180,19	5,6	1 427,13	227,08	170 716,93	65 753,23	236 470,16	122 516,31	1 986 089,86	40,6
Wariant 2	1 238,65	222,02	0,767	180,19	5,6	1 429,13	227,62	171 027,33	65 753,23	236 780,56	122 205,91	1 917 534,24	40,5
Wariant 3	1 249,59	225,56	0,767	180,19	5,6	1 440,16	231,16	172 850,44	65 753,23	238 603,67	120 382,80	1 722 269,44	40,0
Wariant 4	1 442,39	239,26	0,767	180,19	5,6	1 634,57	244,86	195 342,33	65 753,23	261 095,56	97 890,91	961 577,44	32,0
Wariant 5	1 454,50	239,93	0,767	180,19	5,6	1 646,78	245,53	196 717,24	65 753,23	262 470,47	96 516,00	941 598,87	31,4
Wariant 6	1 532,69	249,24	0,767	180,19	5,6	1 725,62	254,84	206 581,81	65 753,23	272 335,04	86 651,43	777 702,79	28,2
Wariant 7	2 139,52	331,64	0,767	180,19	5,6	2 337,49	337,24	285 148,74	65 753,23	350 901,97	8 084,50	34 528,53	2,7

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite N	Roczne oszczędności kosztów energii ΔQ	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	$[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	WARIANT 1	1 986 089,86	122 516,31	40,6	516 383,36
2	WARIANT 2	1 917 534,24	122 205,91	40,5	498 558,90
3	WARIANT 3	1 722 269,44	120 382,80	40,0	447 790,05
4	WARIANT 4	961 577,44	97 890,91	32,0	250 010,13
5	WARIANT 5	941 598,87	96 516,00	31,4	244 815,71
6	WARIANT 6	777 702,79	86 651,43	28,2	202 202,73
7	WARIANT 7	34 528,53	8 084,50	2,7	-

8. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant 1 przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

- ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grubości 18 [cm],
- ocieplenie ścian przy gruncie polistyrenem ekstrudowanym grubości 18 [cm],
- ocieplenie stropu zewnętrznego styropianem grubości 20 [cm],
- wymianę okien zewnętrznych,
- wymianę drzwi zewnętrznych z nasświetlami,
- wymianę bram zewnętrznych,

oraz przedsięwzięcie dodatkowe

- montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,60 kWp wraz z magazynem energii o pojemności 15 kWh.

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

Lp.	Rodzaj prac	Jednostka miary	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Koszt całkowity przedsięwzięcia [zł]
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 1 (parter) styropianem grubości 18 [cm] ($\lambda=0,038$ [W/(mK)])	m ²	1 666,31	446,00	743 174,26
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ typ 2 (piętro) styropianem grubości 18 [cm] ($\lambda=0,038$ [W/(mK)])	m ²	367,48	446,00	163 896,08
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie SZG polistyrenem ekstrudowanym grubości 18 [cm] ($\lambda=0,038$ [W/(mK)])	m ²	37,91	527,00	19 978,57
4.	Ocieplenie stropu zewnętrznego STR-ZEW styropianem grubości 20 [cm] ($\lambda=0,033$ [W/(mK)])	m ²	145,69	237,00	34 528,53
5.	Wymiana okien zewnętrznych OZ typ 1 na okna o współczynniku przenikania ciepła okna nie większym niż $U=0,9$ [W/(m ² K)]	m ²	458,81	1 450,00	665 274,50
6.	Wymiana okien zewnętrznych OZ typ 2 na okna o współczynniku przenikania ciepła okna nie większym niż $U=0,9$ [W/(m ² K)]	m ²	49,15	1 450,00	71 267,50
7.	Montaż nawiewników	szt.	161,00	150,00	24 150,00
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ typ 1 na drzwi o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=1,3$ [W/(m ² K)]	m ²	12,52	3 378,00	42 292,56
9.	Wymiana drzwi zewnętrznych DZ typ 2 na drzwi o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=1,3$ [W/(m ² K)]	m ²	4,77	3 378,00	16 113,06
10.	Wymiana nasświetli zewnętrznych DZ na nasświetla o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=0,9$ [W/(m ² K)]	m ²	7,00	1 450,00	10 150,00
11.	Wymiana bram zewnętrznych BR typ 1 na bramy o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=1,3$ [W/(m ² K)]	m ²	45,20	3 643,00	164 663,60
12.	Wymiana bram zewnętrznych BR typ 2 na bramy o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż $U=1,3$ [W/(m ² K)]	m ²	8,40	3 643,00	30 601,20
Razem					1 986 089,86

Przedsięwzięcie dodatkowe

13.	Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z magazynem energii	kpl.	1,00	185 458,51	185 458,51
Łącznie					2 171 548,37

Ze względu na specyfikę prowadzonych robót termomodernizacyjnych budynku Centrum Kształcenia Praktycznego przewidziano wykonanie następujących koniecznych robót budowlanych:

1. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej i termicznej ścian fundamentowych.

Celem wyeliminowania mostków termicznych na styku podłogi na gruncie i ściany zewnętrznej należy wykonać demontaż kostki brukowej o szerokości 70 cm wokół budynku lub opaski chodnikowej wraz z podbudową do głębokości 60 cm. Odkopać ściany przyziemia do głębokości 100 cm poniżej poziomu terenu, wykonać izolację przeciwwilgociową do głębokości 100 cm, docieplić ściany fundamentowe do poziomu 0,4 m poniżej terenu i 20 cm powyżej gruntu warstwą styropianu XPS o gr. 18 cm, zamontować warstwę drenażową (folia kubełkowa) i zasypać wykop, zagęścić grunt, odtworzyć podbudowę w miejscu zdemontowanej nawierzchni utwardzonej.

Celem wyeliminowania mostków termicznych na styku podłogi na gruncie i ściany zewnętrznej należy wykonać demontaż chodnika o szerokości 70 cm przy elewacji zachodniej budynku CKP (ul. M. Kolbego) wraz z podbudową do głębokości 80 cm. Odkopać ściany przyziemia od strony ul. M. Kolbego do głębokości 100 cm poniżej poziomu terenu, wykonać izolację przeciwwilgociową do głębokości 100 cm, docieplić ścianę fundamentową do poziomu 0,8 m poniżej terenu i 20 cm powyżej gruntu warstwą styropianu XPS o gr. 18 cm, zamontować warstwę drenażową (folia kubełkowa), zasypać wykop, zagęścić grunt, odtworzyć podbudowę w miejscu zdemontowanej nawierzchni utwardzonej.

2. Ocieplenie gzymsu.

Celem wyeliminowania mostków termicznych należy ocieplić gzyms 10 cm warstwą styropianu.

3. Wymiana obróbek blacharskich attyk, gzymsów i parapetów zewnętrznych.

Należy zdemonstować istniejące obróbki blacharskie i po dociepleniu budynku zamontować nowe z blachy stalowej ocynkowanej.

4. Wymiana rynien i rur spustowych,

Należy zdemonstować rynny i rury spustowe na całym obiekcie. Po dociepleniu ścian montaż nowych rynien i rur spustowych stalowych z blachy ocynkowanej.

5. Demontaż i montaż zwodów instalacji odgromowej,

Zdemontować zwody na czas prac termomodernizacyjnych, później ponowny montaż w rurach zabezpieczających.

6. Wykopanie krzewów.

W obrębie budynku CKP znajdują się krzewy (w ilości 14 szt.) mogące kolidować z planowanymi wykopami. Należy wykopać przedmiotowe krzewy na czas prowadzenia robót termomodernizacyjnych, a następnie ponownie je zasadzić.

7. Przesunięcie bramy wjazdowej.

Projektuje się demontaż słupków i bramy wjazdowej przylegającej do narożnika południowo-zachodniego budynku CKP. Po dociepleniu budynku należy ponownie zabetonować słupy bramy z uwzględnieniem przesunięcia spowodowanego zwiększeniem się szerokości ściany zewnętrznej. Następnie zamontować skrzydła bramy.

8. Skrócenie ogrodzenia.

Należy zdemonstować fragment ogrodzenia przylegającego do narożnika budynku CKP od strony północno-zachodniej wraz ze skuciem fragmentu betonowego cokołu (długość dostosować do przewidywanego wykopu przy izolacji ściany fundamentowej). Po dociepleniu budynku należy odtworzyć cokół zgodnie ze stanem istniejącym oraz ponownie zamontować panel ogrodzeniowy, skrócony o grubość docieplenia budynku.

8.2. Charakterystyka finansowa

Inwestycja obejmująca termomodernizację budynku Centrum Kształcenia Praktycznego przy ul. S. Leszczyńskiej 8 w Oświęcimiu w zakresie:

- ocieplenia ścian zewnętrznych styropianem grubości 18 [cm] (o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK), do wykonania łącznie 2033,79 m² za sumę 907 070,34 zł,
- ocieplenia ścian przy gruncie polistyrenem ekstrudowanym grubości 18 [cm] (o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK), do wykonania 37,91 m² za sumę 19 978,57 zł,
- ocieplenia stropu zewnętrznego styropianem grubości 20 [cm] (o współczynniku przewodzenia ciepła 0,033 W/mK), do wykonania 145,69 m² za sumę 34 528,53 zł,
- wymiany okien zewnętrznych o łącznej pow. 507,96 m² za sumę 760 692,00 zł,
- wymiany drzwi i bram zewnętrznych o łącznej pow. 77,89 m² za sumę 263 820,42 zł,
- montażu instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii za sumę 185 458,51 zł

charakteryzuje się następującymi parametrami:

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 765 486,48 zł (wartość netto)
	2 171 548,37 zł (wartość brutto)
Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	40,6 %
Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej (z uwzględnieniem energii pomocniczej i produkcji en. elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej)	38,1 %
Czas zwrotu nakładów SPBT	16,2 lat

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

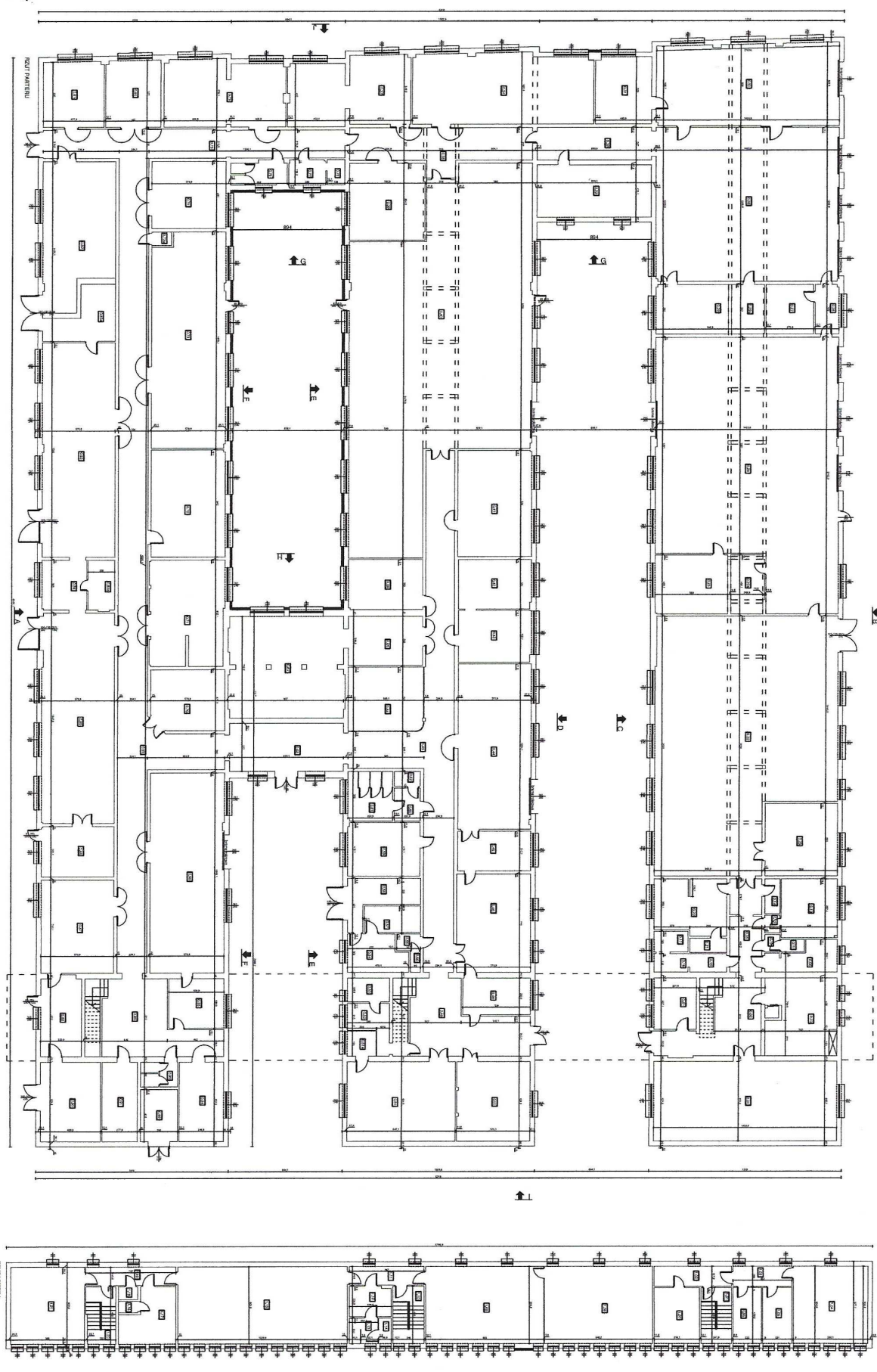
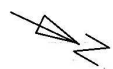
1. Opracowanie dokumentów i wniosków aplikacyjnych
2. Zawarcie umowy z wykonawcą robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Rozliczenie przedsięwzięcia
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku)

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

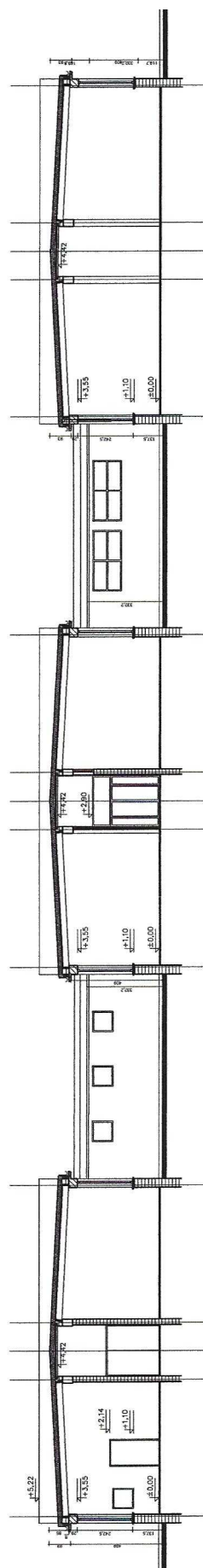
Załącznik 1	Dokumentacja techniczna: plan sytuacyjny, rzuty budynku, dokumentacja fotograficzna.
Załącznik 2	Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych (przed i po modernizacji)
Załącznik 3	Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych
Załącznik 4	Określenie sprawności systemu grzewczego
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia wbudowanego
Załącznik 6	Ocena przedsięwzięcia polegającego na budowie instalacji fotowoltaicznej
Załącznik 7	Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO ₂ dla systemu ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz systemu wbudowanej instalacji oświetlenia.
Załącznik 8	Zestawienie zbiorcze (Rozdział 4 Zestawienia zbiorcze - szablon audytu FEM)



Plan sytuacyjny



Rzut parteru i piętra



Przekrój



Zdjęcie 1 Elewacja zachodnia



Zdjęcie 2 Elewacja wschodnia



Zdjęcie 3 Elewacja północna



Zdjęcie 4 Elewacja południowa



Zdjęcie 5 Typowe grzejniki



Zdjęcie 6 Grzejniki z rur ożebrowanych



Zdjęcie 7 Węzeł w budynku CKP



Zdjęcie 8 Węzeł w budynku głównym PCKTiB

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DACH Dach 18,6 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PCW	0,0015	PCW.	0,200	1300	1,260	0,008
WEŁNA042	0,1500	Wełna mineralna	0,042	130	0,750	3,571
ŻELBET	0,0350	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,021
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						3,740
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,267
PG 1 Podłoga na gruncie 51,8 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-38						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,05						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,100
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,981
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,335
PG 2 Podłoga na gruncie 50,3 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ-38						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,05						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,100
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,967
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,337
STR-ZEW Strop zewnętrzny 29,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,030
PL-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg	0,140	450	2,090	0,357
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,729
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,372
STR-ZEW_P Strop zewnętrzny 49,5 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęst	1,000	1900	0,840	0,030
PL-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg	0,140	450	2,090	0,357
ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
STYROP033	0,2000	Płyta styropianowa	0,033	30	1,460	6,061
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,790
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,147
SZ-35 Ściana zewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
SIPOREX-8	0,3600	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cement	0,380	800	1,000	0,947
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,166
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,858

SZ-35_PROJ Ściana zewnętrzna 58,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
SIPOREX-8	0,3600	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cement	0,380	800	1,000	0,947
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYROP038	0,1800	Płyta styropianowa	0,038	30	1,460	4,737
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,903
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,169
SZ-38 Ściana zewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,712
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,404
SZ-38_PROJ Ściana zewnętrzna 60,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYROP038	0,1800	Płyta styropianowa	0,038	30	1,460	4,737
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,449
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,184
SZG Ściana zewnętrzna przy gruncie 40,3 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG-W						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,60						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,449
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,984
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,017
SZG_PROJ Ściana zewnętrzna przy gruncie 58,3 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG-W						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,60						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STYROPUR	0,1800	Styropian XPS	0,038			4,737
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:						0,933
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						6,205
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,161

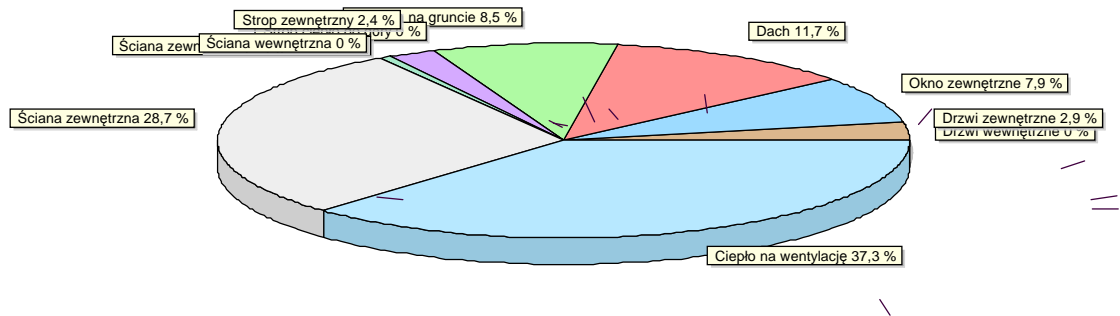
Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy
na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 Pro

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/a]
Wariant 1	221,48	1 236,66
Wariant 2	222,02	1 238,65
Wariant 3	225,56	1 249,59
Wariant 4	239,26	1 442,39
Wariant 5	239,93	1 454,50
Wariant 6	249,24	1 532,69
Wariant 7	331,64	2 139,52
stan przed termomodernizacją	339,21	2 203,72

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego	
	Stan istniejący	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	339210	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	81,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	21,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2203,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	612144	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	528,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	146,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	138,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	38,3	kWh/(m ³ ·rok)

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0 % Drzwi wewnętrzne	2,9 % Drzwi zewnętrzne	7,9 % Okno zewnętrzne
11,7 % Dach	8,5 % Podłoga na gruncie	0 % Strop ciepło do góry
2,4 % Strop zewnętrzny	0,5 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna
28,7 % Ściana zewnętrzna	37,3 % Ciepło na wentylację	

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego		
	Wariant 1		
Miejscowość:	32-600 Oświęcim		
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m^3	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	221483	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,1	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	13,9	W/m^3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1236,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	343517	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	4168,44	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	15965,3	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	296,7	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	82,4	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	77,5	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	21,5	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego	
	Wariant 2	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	222016	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,3	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	13,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1238,65	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	344070	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	297,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	82,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	77,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	21,6	kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego		
	Wariant 3		
Miejscowość:	32-600 Oświęcim		
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m^3	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	225556	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	54,1	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	14,1	W/m^3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1249,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	347109	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	4168,44	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	15965,3	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	299,8	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	83,3	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	78,3	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	21,7	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego	
	Wariant 4	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	239261	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1442,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	400665	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	346,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	96,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	90,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	25,1	kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego		
	Wariant 5		
Miejscowość:	32-600 Oświęcim		
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8		
Normy:			
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946		
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006		
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	STREFA III		
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m^3	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	239930	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	57,6	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,0	W/m^3	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	1454,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	404027	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H :	4168,44	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H :	15965,3	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	348,9	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H :	96,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	91,1	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H :	25,3	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego	
	Wariant 6	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	249243	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	59,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	15,6	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1532,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	425746	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	367,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	102,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	96,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,7	kWh/(m ³ ·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Centrum Kształcenia Praktycznego	
	Wariant 7	
Miejscowość:	32-600 Oświęcim	
Adres:	ul. Leszczyńskiej 8	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	331642	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	79,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,8	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Bielsko Biała	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2139,52	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	594311	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	4168,44	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	15965,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	513,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	142,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	134,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	37,2	kWh/(m ³ ·rok)

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym		
Sprawność wytwarzania ciepła	węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300 kW	
$\eta_{H,g} =$		0,95
Sprawność przesyłu ciepła	sprawność dla ogrzewania centralnego wodnego z lokalnego źródła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z częściowo zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
$\eta_{H,d} =$		0,95
Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	sprawność dla ogrzewania wodnego z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym (część pomieszczeń)	
$\eta_{H,e} =$		0,85
Sprawność akumulacji ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
$\eta_s =$		1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot} =$	0,767
Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia: czas ogrzewania 5 dni	$w_t =$	0,85
Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby: czas przerw 12h	$w_d =$	0,91

Sprawności określono na podstawie *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej* lub dokumentacji technicznej.

Obliczenie zapotrzebowania na energię na potrzeby oświetlenia wbudowanego w stanie istniejącym			
Lp.		Jednostka	Wartość
1.	Łączna moc źródeł światła	kW	25,49
2.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia P_N	W/m ²	6,11
3.	Czas użytkowania oświetlenia t_D	h/rok	1 085
4.	Czas użytkowania oświetlenia t_N	h/rok	121
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników F_O	-	1,0
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu F_D	-	1,0
7.	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia MF	-	1,0
8.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymagalnego F_C	-	1,0
9.	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia LENI	kWh/m ² rok	7,37
10.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia $Q_{K,L}$	kWh/rok	30 715,82

Ocena przedsięwzięcia polegającego na budowie instalacji fotowoltaicznejDane ogólne:

Dostawcą energii elektrycznej jest Tauron Dystrybucja S.A., sprzedawcą Tauron Sprzedaż GZE Sp. z o.o..

Moc przyłączeniowa: 90 kW

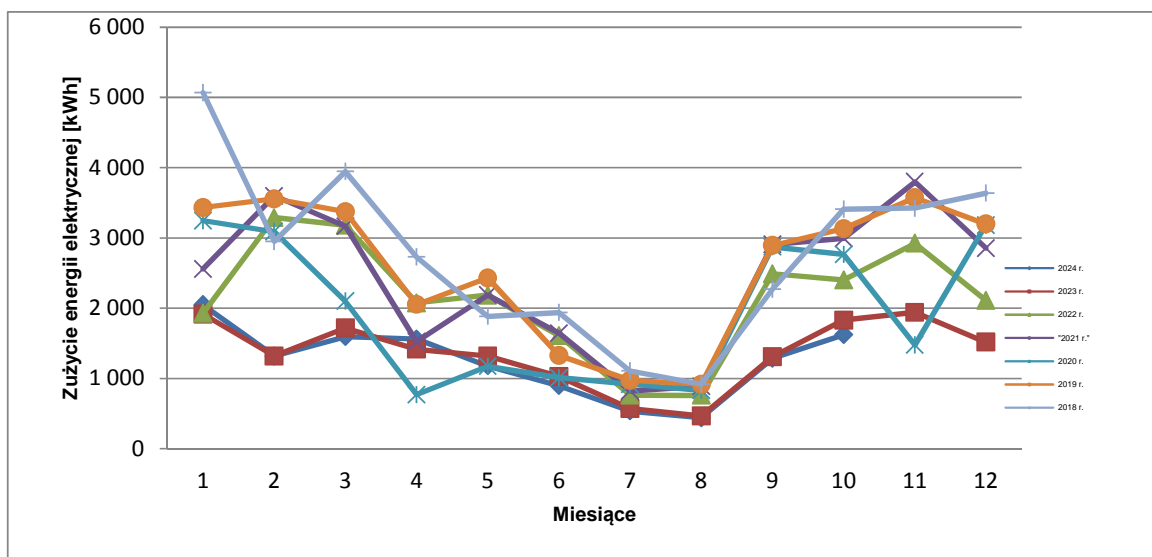
Moc umowna: 56 kW

Grupa taryfowa: C22B

Średnia cena jednostkowa za energię elektryczną: 1 287,88 zł/MWh brutto

Energia elektryczna zużywana jest na potrzeby oświetlenia wbudowanego, energii pomocniczej, podgrzewaczy c.w.u. oraz urządzeń technicznych. Zgodnie z danymi udostępnionymi przez inwestora zużycie energii elektrycznej w obiekcie w poszczególnych miesiącach kształtowało się następująco:

Miesiąc	Zużycie energii [kWh]						
	2018 r.	2019 r.	2020 r.	2021 r.	2022 r.	2023 r.	2024 r.
styczeń	5 067	3 432	3 247	2 558	1 926	1 914	2 048
luty	2 951	3 556	3 089	3 598	3 289	1 319	1 319
marzec	3 946	3 374	2 099	3 167	3 182	1 718	1 595
kwiecień	2 728	2 052	769	1 521	2 076	1 415	1 560
maj	1 883	2 431	1 174	2 187	2 186	1 319	1 177
czerwiec	1 939	1 328	1 010	1 644	1 609	1 027	899
lipiec	1 106	972	917	823	761	571	535
sierpień	918	915	830	887	758	466	440
wrzesień	2 270	2 893	2 873	2 906	2 490	1 309	1 285
październik	3 409	3 133	2 765	2 992	2 402	1 830	1 622
listopad	3 423	3 571	1 478	3 799	2 924	1 941	
grudzień	3 638	3 198	3 183	2 854	2 110	1 516	
Razem	33 278	30 855	23 434	28 936	25 713	16 345	



Wykres 1. Zużycie energii elektrycznej

Średnie zużycie energii elektrycznej w latach 2021-2023 wyniosło 23 665 kWh/rok i charakteryzuje się wartością względnego odchylenia standardowego na poziomie 22,6%.

Przewiduje się budowę instalacji fotowoltaicznej z modułami zlokalizowanymi na dachu części parterowej (Nawa 3) w kierunku południowo-wschodnim, o następujących parametrach:

- 35 modułów 560 Wp
Łączna moc instalacji: 19,60 kWp
Powierzchnia brutto: ~90,4 m²
- magazyn energii
pojemność 15 kWh

Szacunkowa roczna produkcja energii z uwzględnieniem blokady do sieci: ~10,17 MWh.

Analizę przeprowadzono dla cen brutto, przy założeniu produkcji energii elektrycznej dla potrzeb własnych. Dobór mocy instalacji PV uwzględnia dostępność miejsca oraz zużycie energii elektrycznej w obiekcie. Na etapie wykonywania projektu wymagana jest symulacja pracy instalacji fotowoltaicznej dla konkretnych rozwiązań technicznych. Zaleca się kontrolę monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej.

Lp.	System produkcji energii	Jedn.	
1.	Charakterystyka źródła energii elektrycznej		Instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 19,60 kWp złożona z 35 modułów o mocy 560 Wp
2.	Szacowana produkcja energii elektrycznej	kWh/rok	10 168
2.1.	Produkcja energii elektrycznej zużyta na potrzeby własne	kWh/rok	10 168
2.2.	Produkcja energii elektrycznej przekazywana do sieci	kWh/rok	0
3.	Cena jednostkowa energii	zł/kWh	1,29
4.	Cena jednostkowa energii przekazywanej do sieci	zł/kWh	-
5.	Oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok	13 095,16
6.	Szacunkowy koszt przedsięwzięcia N_i	zł	185 458,51
7.	Prosty czas zwrotu SPBT	lata	14,2

Podstawa przyjętych wartości N_i :

Koszty ustalono na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt usprawnienia: 185 458,51 zł (wartość brutto)

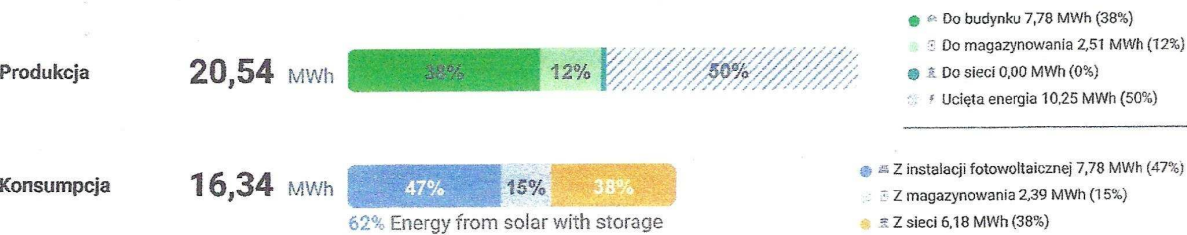
CKP OŚWIĘCIM

Maksymiliana Kolbego 14, Oświęcim, 32-600, Poland | gru 2024

PODSUMOWANIE SYMULACJI



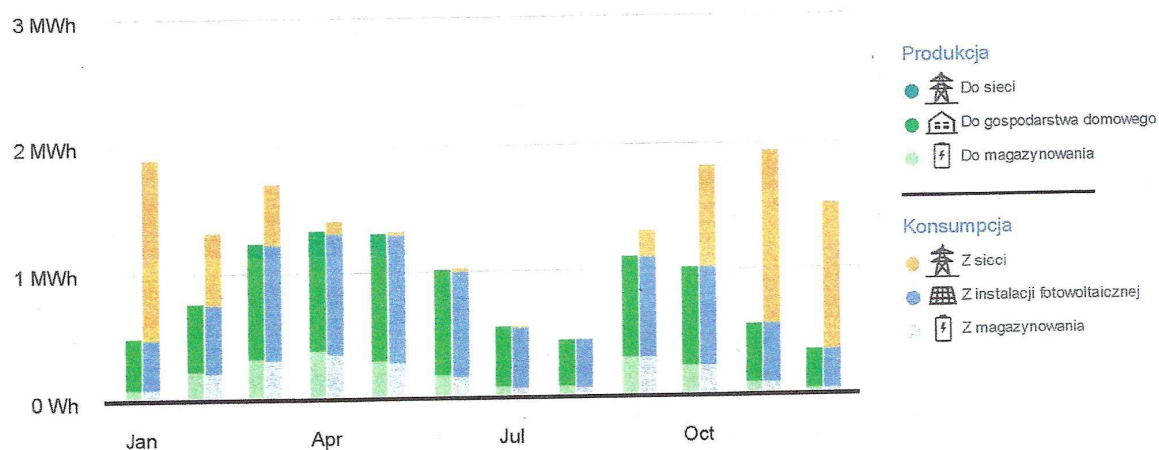
WYNIKI KONSUMPCJI I PRODUKCJI W SKALI ROKU



CKP OŚWIĘCIM

Maksymiliana Kolbego 14, Oświęcim, 32-600, Poland |

SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Miesiąc	Produkcja z PV (kWh)	Magazynowanie (kWh)	Dogospodarstwa domowego (kWh)	Do sieci (kWh)	Ujęta energia (kWh)	Konsumpcja (kWh)	Magazynowanie (kWh)	Z instalacji fotowoltaicznej (kWh)	Z sieci (kWh)
Sty	492	95	400	-	15	1914	92	400	1422
Lut	752	237	523	-	171	1319	229	523	567
Mar	1228	340	901	-	468	1718	327	901	490
Kwi	1316	388	954	-	956	1415	362	954	99
Maj	1298	306	1010	-	1410	1319	288	1010	21
Cze	1006	198	822	-	1803	1027	184	822	21
Lip	562	98	475	-	2352	571	87	475	9
Sie	456	100	366	-	2113	466	90	366	10
Wrz	1106	326	788	-	754	1309	318	788	203
Paź	1015	253	763	-	172	1830	251	763	815
Lis	571	113	461	-	39	1941	110	461	1370
Gru	366	54	314	-	2	1516	52	314	1150

Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ - OGRZEWANIE I WENTYLACJA

Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez urządzeń pomocniczych) $Q_{k,H}$	GJ/rok	2 222,03	1 246,94
		kWh/rok	617 230,6	346 372,2
2.	Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	4 168,44	4 168,44
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,H}$ (bez urządzeń pomocniczych)	kWh/(m ² *rok)	148,1	83,1
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową	kWh/rok	7 204,7	7 204,7
5.	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-		
	- m.s.c. (na podstawie danych dostawcy)	-	1,06	1,06
	- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
	- dla energii elektrycznej - systemy PV	-	0,0	0,0
6.	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	672 276,1	383 132,7
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	161,3	91,9
8.	Emisja CO₂ :			
9.	Wskaźniki emisji CO ₂ :			
	- dla m.s.c.	kg/GJ	93,55	93,55
	- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
10.	Wielkość emisji CO₂	t CO ₂ /rok	212,81	121,03

Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO₂ - CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez urządzeń pomocniczych) $Q_{k,W}$	GJ/rok	180,19	180,19
		kWh/rok	50 052,1	50 052,1
2.	Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	4 168,44	4 168,44
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,W}$ (bez urządzeń pomocniczych)	kWh/(m ² *rok)	12,0	12,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową	kWh/rok	0,00	0,00
5.	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-		
	- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
	- dla energii elektrycznej - systemy PV	-	0,0	0,0
6.	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną $Q_{P,W}$	kWh/rok	125 130,3	110 640,9
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP_W	kWh/(m ² *rok)	30,0	26,5
8.	Emisja CO₂ :			
9.	Wskaźniki emisji CO ₂ :			
	- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
10.	Wielkość emisji CO₂	t CO ₂ /rok	34,29	30,32

Obliczenie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO ₂ - OŚWIETLENIE				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q _{k,L}	GJ/rok	110,58	110,58
		kWh/rok	30 715,82	30 715,82
2.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	4 168,44	4 168,44
3.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E _{KL}	kWh/(m ² *rok)	7,4	7,4
4.	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-		
	- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5
	- dla energii elektrycznej - systemy PV	-	0,0	0,0
5.	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną Q _{p,L}	kWh/rok	76 789,6	67 892,6
6.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP _L	kWh/(m ² *rok)	18,4	16,3
7.	Emisja CO₂ :			
8.	Wskaźniki emisji CO ₂ :			
	- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
9.	Wielkość emisji CO₂	t CO ₂ /rok	21,04	18,60

Dane źródłowe:

Wskaźniki dot. redukcji emisji CO₂ przyjęto zgodnie z opracowaniami:

1. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024 (grudzień 2023 r.).
2. WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok (grudzień 2023 r.).

- Tabele zestawienia zbiorczego uzupełniono na podstawie danych z audytu energetycznego, z uwzględnieniem współczynników osłabień w_t i w_d .

1. Wykaz audytów opracowanych dla obiektów będących przedmiotem projektu		
Lp.	Nazwa budynku	Adres budynku
Analizowany budynek	Centrum Kształcenia Praktycznego	32-600 Oświęcim ul. S. Leszczyńskiej 8

2. Roczne zużycie energii końcowej w budynkach publicznych [MWh/rok]									
	Wariant	Ogrzewanie + wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne np. PV	Suma (od 3 do 8)	Redukcja zużycia %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Analizowany budynek	przed modernizacją	617,23	50,05		30,72	7,20		705,20	38,41
	po modernizacji	346,37	44,26		27,16	6,39	10,17	434,34	

3. Roczne zużycie energii pierwotnej j w budynkach publicznych [MWh/rok]									
	Wariant	Ogrzewanie + wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie	Energia pomocnicza	Inne np. PV	Suma (od 3 do 8)	Redukcja zużycia %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Analizowany budynek	przed modernizacją	654,26	125,13		76,79	18,01		874,20	35,75
	po modernizacji	367,15	110,64		67,89	15,98	0,00	561,67	

4. Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej/Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej (jako energia końcowa)				
	Rodzaj energii	Przed modernizacją [MWh/rok]	Po modernizacji [MWh/rok]	Zmniejszenie zużycia [MWh/rok] (kol. 3-4)
1	2	3	4	5
Analizowany budynek	Zużycie energii elektrycznej	87,97	77,80	10,17
	Zużycie energii cieplnej	617,23	346,37	270,86

Obliczenia wykonano dla standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych. Rzeczywiste zużycie energii w budynku może odbiegać od obliczeniowego.

5. Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE/Ilość wytworzonej energii cieplnej ze źródeł OZE			
	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Produkcja energii elektrycznej z OZE (PV), w tym na potrzeby:	MWh/rok	0,00	10,17
a) centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00
b) ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	5,80
c) oświetlenie/energia pomocnicza	MWh/rok	0,00	4,37
Produkcja energii cieplnej z OZE	MWh/rok	0,00	0,00

6. Efekt ekologiczny realizacji projektu - szacowana emisja gazów cieplarnianych (CO ₂)				
	Przed modernizacją [ton równoważnika CO ₂ /rok]	Po modernizacji [ton równoważnika CO ₂ /rok]	Zmniejszenie emisji [ton równoważnika CO ₂ /rok] (kol. 2-3)	Redukcja [%]
1	2	3	4	5
Analizowany budynek	268,13	169,95	98,18	36,62

8.1 PODSUMOWANIE DOTYCZĄCE WYKORZYSTANIA ENERGII ODNAWIALNEJ W BUDYNKU					
wyniki dla energii elektrycznej					
Moc projektowanej instalacji: 0,0196 MW					
miesiące	zapotrzebowanie budynku na energię ^(*) [MWh]	produkcja z instalacji OZE ^(**) [MWh]	udział OZE w zapotrzebowaniu na energię budynku [%]	nadwyżka z produkcji energii z OZE [MWh]	nadwyżka z produkcji energii z OZE [%]
1	2	3	4	5	6
I	1,91	0,49	25,7%		
II	1,32	0,75	57,0%		
III	1,72	1,23	71,5%		
IV	1,42	1,32	93,0%		
V	1,32	1,30	98,4%		
VI	1,03	1,01	98,0%		
VII	0,57	0,56	98,4%		
VIII	0,47	0,46	97,9%		
IX	1,31	1,11	84,5%		
X	1,83	1,02	55,5%		
XI	1,94	0,57	29,4%		
XII	1,52	0,37	24,1%		
rocznie	16,35	10,17	62,2%	0,000	0,00%

^(*) na podstawie zużycia en. elektrycznej w 2023 r.

^(**) produkcja z instalacji OZE z uwzględnieniem blokady do sieci