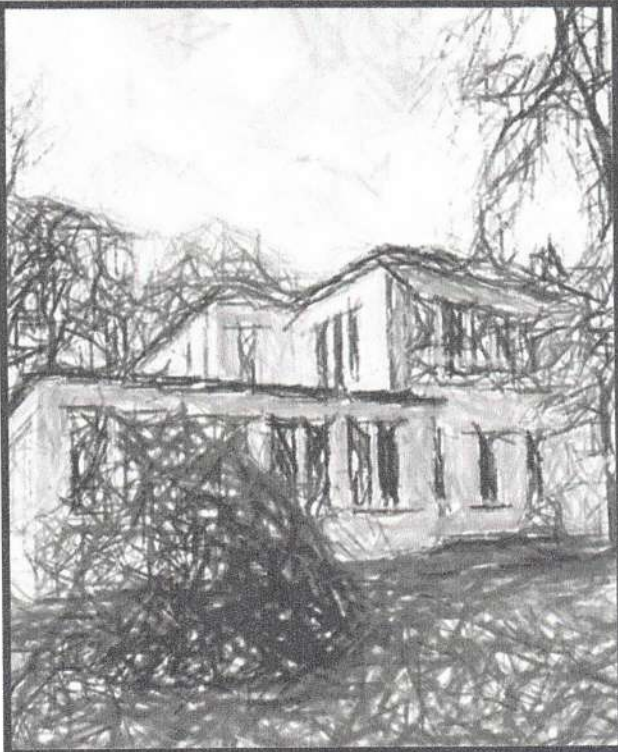


**PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC**  
NIP 928-185-75-00  
ul. Sadowa 8D  
66-400 Wawrów  
tel. kom. 505 580 310  
mail: kopieckrzysztof@gmail.com

[www.biuropiksel.pl](http://www.biuropiksel.pl)

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**  
**PRZEDSZKOLA NR 33 W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM**  
ul. Walczaka 4, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

**URZĄD MIASTA GORZÓWA WLKP.**  
ul. Sikorskiego 4,  
66-400 Gorzów Wlkp.,



**Audytor:**

**mgr inż. Krzysztof Kopiec**

*posiadający uprawnienia do sporządzania świadectw  
charakterystyki energetycznej nr 14662, uprawnienia  
budowlane nr LBS/0053/PBS/19 oraz  
będący członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych  
nr 2059.*

**Opracowanie:**

**PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC**

**udział wzięli:**


**mgr inż. Krzysztof Kopiec**

*oraz osoby wyznaczone przez inwestora do udzielania  
informacji technicznych dot. badanego budynku.*

**4 listopada 2022 r.**

**Aktualizacja kart audytów 5 stycznia 2024**

# 1.Strona tytułowa audytu energetycznego.

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1971
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Walczaka 4 66-400 Gorzów Wlkp. lubuskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
PIKSEL Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D 66-400 Wawrów 080177302			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D; 66-400 Wawrów <i>posiadający uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662, uprawnienia budowlane LBS/0053/PBS/19 oraz będący członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059.</i>			 podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
1.	mgr. inż. Krzysztof Kopiec	Opracował	mgr inż. Krzysztof Kopiec Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662 członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059
2.			
<b>5. Miejsowość:</b> Gorzów Wlkp.		<b>data wykonania opracowania</b> 04 listopada 2022	
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego – str 2. 2. Karta audytu energetycznego budynku – str 3. 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych – str 9. 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – str 10. 5. Ocena stanu technicznego budynku – str 13. 6. Dokumentacja wyboru opt. wariantów przed. term. – str 16. 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przeds. – str 30. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 38. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 41. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu.– str 44. 11. Budynek w „obiektywie” – str 46. 12. Obliczenia ciepła budynku przed i po modernizacji – str 47. 13. Dokumenty – str 61. 14. Część rysunkowa – str 66.			



**2. Karta audytu energetycznego budynku.** – W karcie zawarte są podstawowe informacje dotyczące bilansu energii w omawianym budynku zarówno przed jak i po modernizacji. Karta jest wykonana zgodnie z wymaganiami określonymi w "Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 sierpnia 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii", które zostało zmienione "Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego".

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4460,00	4460,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	993,80	993,80
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	---	---
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	---	---
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	---
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	177,00	177,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,39	0,39
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,43; 1,43	0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,40; 1,85	0,14; 0,15
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,43	1,43
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 2,60	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,60; 2,60	1,30; 2,60
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,51	0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850



2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji (cały budynek, bez pom. kuchni)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1297,13	1297,13
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,29	0,29
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji (pom. kuchni)	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3500,00/3500,00	3500,00/3500,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,78	0,78
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	166,08	68,51
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	5,21	5,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	1083,53	396,64
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	1542,96	377,63
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	67,05	57,47
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	625,43	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	302,86	110,87
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	431,28	105,55
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	28,60	28,60
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	3608,40	3608,40
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m³]	28,18	21,08
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	3608,40	3608,40
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	4,30	1,37



**2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	478,68	145,07
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	581,02	204,14
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	72,62	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1243,68	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	29,7	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	78,34	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	49 639,02	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	17	

**2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 1388272,52	brutto 1707575,20
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto 102000,00	brutto 125460,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	6,84	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	476589,15	

**2.9. 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/(m²rok)]	70
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <b>ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ</b> <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (dotyczy przegród będących w zakresie opracowania)	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**)</sup>	0

**2.10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup> - nie dotyczy**

1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup> - nie dotyczy	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-

**2.11. Inne**

1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <b>NIE ZOSTANIE</b> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek <b>JEST / NIE JEST</b> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3.	Przedsięwzięcie <b>STANOWI / NIE STANOWI</b> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	



4. Z audytu energetycznego WYNIKA / ~~NIE WYNIKA~~ 7), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy<sup>10)</sup>

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

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

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

4) Jeśli dotyczy.

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

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

7) Niepotrzebne skreślić.

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

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

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

\*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

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

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

3) 31% 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.

\*\*\*\*\*) Uwzględniona została wartość energii potrzebnej na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.

Określenia wartości zmierzonego zużycia c.w.u. nie jest możliwe do określenia w stanie istniejącym. Udział energii elektrycznej używanej do podgrzewania c.w.u. stanowi jedynie część zużywanej energii. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie obliczone na podstawie realnego zużycia ciepła za rok 2021.

W wyniku przeprowadzonej modernizacji obliczeniowe zmniejszenie energii do ogrzewania budynku zmniejszy się z 1542,96 do 377,63 GJ. Każdy GJ energii to realny koszt, dlatego tak duże zmniejszenie zużycia energii wskazuje na duże oszczędności kosztów.

W audycie obliczone wartości zużycia energii stanowią modelowy przykład użytkowania, może się on różnić od rzeczywistych wartości ze względu na zmienne temperatury w danym roku kalendarzowym lub nietypowy sposób użytkowania budynku.

Dzięki prowadzonym przez wiele lat pracom modernizacyjnym polegającym na wymianie stolarki okiennej, na taką o lepszych właściwościach termoizolacyjnych, a za razem bardziej szczelną, uzyskiwano znaczne zmniejszenie mocy potrzebnej do ogrzania budynków.

W przypadku gdy w budynku (a bywa tak najczęściej) jest wentylacja grawitacyjna, która do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje napływu powietrza z zewnątrz, a wymienione okna nie posiadają odpowiednio dobranych nawiewników, wentylacja praktycznie nie działa. Taka sytuacja prowadzi do braku kontroli nad ilością energii cieplnej potrzebnej do ogrzania budynku.

W przypadku gdy użytkownik nie otwiera okien rachunki za ogrzewanie są niższe przy zachowaniu komfortu cieplnego. Jest to jednak niebezpieczne i niezdrowe dla osób przebywających w takich pomieszczeniach.

W przypadku gdy użytkownik otwiera okna, w wyniku tzw. zaduchu, następuje niekontrolowany napływ zimnego powietrza z zewnątrz. Może to przyczynić się do zbyt dużych rachunków za energię ciepłą.

Źle dobrane grzejniki w pomieszczeniach oraz brak właściwych nastaw na zaworach regulacyjnych może prowadzić do przegrzewania lub niedogrzewania poszczególnych pomieszczeń (częściowa termomodernizacja budynków powoduje, że istniejące instalacje c.o. są często przewymiarowane i nisko sprawne).

W przypadku wymiany stolarki okiennej należy stosować nawiewniki okienne.

Obliczone parametry docieplenia przegród są wartościami minimalnymi. Istnieje możliwość zmiany grubości warstwy izolacyjnej lub parametru  $\lambda$  zastosowanego materiału przy zachowaniu obliczonego minimalnego współczynnika przenikania ciepła U.

Przed wykonaniem należy sprawdzić jakość oraz stan istniejącej izolacji cieplnej i podjąć decyzję o pozostawieniu lub wymianie.

W przypadku gdy istniejąca izolacja jest w złym stanie technicznym należy istniejącą warstwę usunąć i usuniętą grubość dodać do obliczonej.

Aktualizacja audytu obejmuje kartę audytu. Wszelkie koszty oraz wartości wskaźników wg. materiałów oraz informacji uzyskanych podczas wykonywania pierwotnego audytu w roku 2022.



**Podsumowanie wyników audytu** – Spis najczęściej używanych wskaźników wymaganych do oceny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (więcej wskaźników w dalszej części opracowania).

	Przed	Po
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1083,53	396,64
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1542,96	377,63
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	30,09	30,09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	67,05	57,47
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-50,12
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	102,56	83,91
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	1712,57	519,01
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,70	0,85
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,45	0,52
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,42	1,18
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	2,23	1,91
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	1,10	1,10
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.o. [-]	1,10	1,10
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oświetlenie. [-]	3,00	3,00
Współczynnik wsys - c.o.	1,57	1,30
Współczynnik wsys - c.w.u.	2,45	2,10
<b>Energia użytkowa</b>		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1216,18	460,52
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	1216,18	510,64
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	1083,53	396,64
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	30,09	30,09
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	102,56	83,91
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m <sup>2</sup> ]	302,86	110,87
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m <sup>2</sup> ]	8,41	8,41
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m <sup>2</sup> ]	28,67	23,45
<b>Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m<sup>2</sup>rok]</b>	<b>311,27</b>	<b>119,28</b>
<b>Energia końcowa</b>		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1712,57	468,89
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	1712,57	519,01
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	1542,96	377,63
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	67,05	57,47
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	102,56	83,91
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m <sup>2</sup> ]	431,27	105,55
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m <sup>2</sup> ]	18,74	16,06
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m <sup>2</sup> ]	28,67	23,45
<b>Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m<sup>2</sup>rok]</b>	<b>478,68</b>	<b>145,07</b>
<b>Energia pierwotna</b>		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2078,69	680,23
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2078,69	730,35
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	1697,26	415,39
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	73,76	63,22
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	307,68	251,74
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m <sup>2</sup> ]	474,40	116,11
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m <sup>2</sup> ]	20,62	17,67
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m <sup>2</sup> ]	86,00	70,36
<b>Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m<sup>2</sup>rok]</b>	<b>581,02</b>	<b>204,14</b>

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1216,18	460,52	755,66	62,13
<b>Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]</b>	<b>1712,57</b>	<b>468,89</b>	<b>1243,68</b>	<b>72,62</b>
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2078,69	680,23	1398,47	67,28
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	1610,01	435,10	1174,91	72,98
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO2/rok]	109,62	31,28	78,34	71,47

\* Obliczenia ilości energii użytkowej, końcowej i pierwotnej nie uwzględniają dodatku na en. elektryczną dla urządzeń pomocniczych. Wartość tą uwzględniono w świadectwie charakterystyki energetycznej.

Koszt całkowity remontu to

1844,47 zł brutto za m2

**Energia pierwotna** – jest to energia zawarta w źródłach, w tym w paliwach i nośnikach. Jest to energia potrzebna do pokrycia energii końcowej uwzględniająca sprawność całego procesu pozyskania, konwersji i transportu do odbiorcy.

**Energia końcowa** – jest to energia którą należy dostarczyć do granicy systemu grzewczego budynku (energia z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i c.w.u. w budynku).

**Energia użytkowa** – jest to energia potrzebna do utrzymania odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (energia bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i c.w.u. w budynku).



### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia.

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne.

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora.

1. Ogólne informacje techniczne przekazane przez osoby użytkujące budynek.
2. Archiwalne dokumentacje techniczne udostępnione przez Inwestora.
3. Informacje techniczne charakteryzujące budynki.
4. Wytyczne dotyczące planowanych przedsięwzięć.

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe.

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft PIKSEL ArCADia-TERMO PRO 8

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora.

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

2 000 000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

0 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.

W tym rozdziale przedstawione są podstawowe dane dotyczące omawianego budynku w stanie istniejącym. Oprócz podstawowych elementów przedstawionych poniżej, na końcu opracowania zamieszczona jest część rysunkowa zawierająca schemat budynku przedstawiający poszczególne grupy pomieszczeń oraz przegród.

##### 4.1. Ogólne dane techniczne.

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	4460,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	605,30 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,39 m <sup>-1</sup>

##### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku.

Szczegółowa dokumentacja techniczna budynku na końcu opracowania.

##### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

###### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych.

Ściany zewnętrzne	1,43; 1,43	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	1,40; 1,85	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,60; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,60; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,51	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,43	W/(m <sup>2</sup> ·K)

##### 4.4. Taryfy i opłaty.

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	28,60 zł/GJ	28,60 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	3608,40 zł/(MW·m-c)	3608,40 zł/(MW·m-c)
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	28,60 zł/GJ	28,60 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3608,40 zł/(MW·m-c)	3608,40 zł/(MW·m-c)

Instalacja c.o. w budynku w bardzo złym stanie. Przewody rozprowadzające z wybrakowaną izolacją starego typu. Regulacja instalacji w złym stanie. Grzejniki w większości żeberkowe.

Instalacja c.w.u. w złym stanie. Izolacja przewodów starego typu.

W budynku znajduje się kotłownia gazowa.



**4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**

<b>Kotłownia gazowa 100%</b>		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,702
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie i cwu)		154 kW

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Kotłownia gazowa 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,600$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,449

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	1297,13
Krotność wymian powietrza	0,29
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	3500,00/3500,00
Krotność wymian powietrza	0,78



## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termo- modernizacyjnych.

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji oraz wywiadu z osobami znającymi budynek określono współczynniki poszczególnych przegród oraz wyciągnięto wnioski dotyczące rodzaju usprawnień. Większość przegród budowlanych w budynku nie posiada współcześnie funkcjonujących systemów dociepleń i nie odpowiada obecnie obowiązującym przepisom w tym zakresie. W audycie na podstawie zgromadzonych danych proponuje się ulepszenia, które przyniosą korzyści energetyczne oraz ekonomiczne. Z uwagi na bardzo duże wahania cen energii w audycie nie uwzględniono optymalizacji taryfowej, ponieważ aktualnie obowiązujące ceny wynegocjowane przez inwestora są znacznie niższe niż jakiekolwiek ceny podane w cennikach dostawców energii. Ceny przyjęte i uśrednione wg. faktur przekazanych przez użytkowników placówek.

Moc zamówiona na c.o.	kW	154,00	
Moc obliczeniowa na c.o.	kW	166,08	
Koszty zmienne c.o.	zł/GJ	28,6	kotłownia gazowa/ um. wynegocjowana z Fortum w 2021 /
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	3608,4	kotłownia gazowa
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	28,6	kotłownia gazowa/ um. wynegocjowana z Fortum w 2021 /
Koszty stałe c.w.u.	zł/GJ	3608,4	kotłownia gazowa
Koszty zmienne elektryczna	zł/MW m-c	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	-	5055,3	-
Rok budowy budynku	m2	1971	
Powierzchnia budynku	m3	993,8	
Kubatura budynku	-	4460	
Liczba osób w budynku	m	177	
Obwód budynku	m	110	
Głębokość wykopów	kW	3	
Powierzchnia stropodach	m2	585,21	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą lambda 0,35 W/m2K - 22cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m2	581,68	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; 17cm
Powierzchnia ścian cokołowych	m2	42,56	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)]; 13cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m2	212,26	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)]; 13cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m2	227,65	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9$ W/m2K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m2	8,2	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3$ W/m2K
Ilość opraw żarówkowych	szt.	48	
Ilość opraw świetłówkowych	szt.	120	
Szacowana moc na oświetlenie	kW	7	

Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BISTYP II Q 2022.

	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 17 cm (0,038)	m2	313,01	Suma cen jedn.	348,94	-	581,68	202971,42	249654,85
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przysięciennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE POD COKOŁOW TERENEM	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 13 cm (0,029)	m2	331,29	Suma cen jedn.	331,5	-	42,56	14108,64	17353,63
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przysięciennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 13 cm (0,029)	m2	331,29	Suma cen jedn.	331,5	70364,19	212,26	250583,54	308217,76
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przysięciennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
	BCR.1.1.8.012 KNNR 3 0102-01	Wykopy wąskoprzestrzenne umocnione o szer. do 1.5 m i głęb. do 3.0 m w gruncie suchym kat.IV z zasypaniem i odeskowaniem wykopu (przemurowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	849,05	180219,35			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAŁA, λ= 0,35 [W/(m·K)];										
DACH	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	585,21	220202,819	270849,47
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	227,65	191908,95	236048,01
5. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	8,20	14041,68	17271,27
		Koszt drzwi	m2	1500						
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.	-	-	17	102000	125460,00
7. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Ilość x cena jedn.	-	3153,12	48	103518,15	127327,32
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	48339,6	120		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	52025,43	2484,50		



8. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
9. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	143514,658	176523,03
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	83926,41	103229,48
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617						
13. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI KUCHNI;										
WENTYLACJA KUCHNI	wycena rynkowa	Okap kuchenny	łącznie	30000	Suma cen jedn.	140000	-	-	140000	172200,00
		Centrala wentylacyjna	szt.	60000						
		Kanały wentylacyjne	kpl.	20000						
		Automatyka	kpl.	5000						
		Wykonanie prac	kpl.	25000						

Całkowity koszt inwestycji brutto

1833035,21

Koszt jednostkowy za m2

1844,47

Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)

72,98%





## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	111,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	111,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4088,89 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,845	0,146	0,135	0,125
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,54	6,83	7,40	7,97
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,29	6,86	7,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,35	5,74	5,30	4,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0078	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2215,29	2230,04	2242,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	376,28	396,28	416,28
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	51373,51	54104,11	56834,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,19	24,26	25,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51373,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

#### Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	42,56m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	42,56m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4088,89 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,63$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,193	0,170	0,152
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,70	5,18	5,87	6,56
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,48	5,17	5,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,48	2,90	2,56	2,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	616,93	628,25	637,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	331,50	351,50	371,50
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	17353,63	18400,60	19447,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,13	29,29	30,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17353,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	581,68m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	581,68m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4051,69 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	19	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,428	0,193	0,175	0,161
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,70	5,17	5,70	6,23
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,47	5,00	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	290,86	39,36	35,72	32,70
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0316	0,0043	0,0039	0,0036
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8375,01	8496,03	8596,58
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	348,94	368,94	388,94
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	249654,85	263964,17	278273,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,81	31,07	32,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 249654,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	474,21m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	474,21m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4037,55 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,405	0,143	0,132	0,123
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	7,00	7,57	8,14
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,29	6,86	7,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	232,39	23,64	21,86	20,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0253	0,0026	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6954,70	7014,17	7065,28
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	376,28	396,28	416,28
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	219475,96	231141,52	242807,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,56	32,95	34,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 219475,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	212,26m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	212,26m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4088,89 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,95$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	15	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,515	0,194	0,171	0,153
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,66	5,14	5,83	6,52
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,48	5,17	5,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	113,60	14,58	12,86	11,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0122	0,0016	0,0014	0,0012
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3292,55	3349,87	3395,08
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1180,55	1280,55	1380,55
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	308217,76	334325,74	360433,72
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,61	99,80	106,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 308217,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej

**Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.**

**Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  133,05 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 19,03m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarstwo bardzo nieszczelne ( $a > 4$ )

Stopniodni: 3528,38 dzień·K/rok  $\theta_i = 19,91$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	35,15	21,94	20,78	21,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0042	0,0024	0,0022	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	456,80	496,23	476,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	843,00	1243,00	1043,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19732,02	29094,78	24413,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,20	58,63	51,23

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19732,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,20 lat

**Stolarstwo szczelne ( $0,5 < a < 1$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się nowoczesną stolarstwo spełniającą aktualne normy.



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 3500,00/3500,00 m<sup>3</sup>/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,60	28,60
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40
Współczynnik V <sub>nom</sub>	m <sup>3</sup> /h	---	---
Współczynnik V <sub>obl</sub>	m <sup>3</sup> /h	---	---
Współczynnik V <sub>n, sup</sub>	m <sup>3</sup> /h	3500,00	3500,00
Współczynnik V <sub>n, ex</sub>	m <sup>3</sup> /h	3500,00	3500,00
Współczynnik V <sub>obl, sup</sub>	m <sup>3</sup> /h	3500,00	3500,00
Współczynnik V <sub>obl, ex</sub>	m <sup>3</sup> /h	3500,00	3500,00
Współczynnik β		0,44	0,44
Współczynnik η <sub>oc</sub>		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	158,03	70,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0233	0,0105
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3050,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	56,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 172200,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 56,46 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**Informacje uzupełniające:**

Wentylacja bez odzysku ciepła. Wentylacja mechaniczna powinna spełniać najnowsze standardy wg. których powinna być wyposażona w odzysk ciepła.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  1119,07 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 198,62m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarstwo bardzo nieszczelne ( $a > 4$ )

Stopniodni: 3547,90 dzień-K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	28,60	28,60	28,60
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $a$	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	230,26	218,08	224,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0213	0,0197	0,0205
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	2670,46	3084,08	2877,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	843,00	1243,00	1043,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	205947,09	303668,13	254807,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	77,12	98,46	88,56

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205947,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 77,12 lat

**Stolarstwo szczelne ( $0,5 < a < 1$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 0,90$**

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się nowoczesną stolarstwo spełniającą aktualne normy.



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 3500,00/3500,00 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 10,00m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: 3547,90 dzień-K/rok  $\theta_i = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\theta_e = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Współczynnik $c_m$		---	---	---	---
Współczynnik $c_r$		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,90	2,76	2,15	2,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	72,89	93,71	83,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	843,00	1243,00	1043,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10368,90	15288,90	12828,90
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	142,26	163,15	154,01

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10368,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 142,26 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się nowoczesną stolarkę spełniającą aktualne normy.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  45,00 m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 8,20m<sup>2</sup>

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarstwo bardzo nieszczelne ( $a > 4$ )

Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,60	28,60	28,60	28,60
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	3608,40	3608,40	3608,40	3608,40
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	12,71	10,51	10,01	10,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0013	0,0010	0,0009	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	75,86	92,94	84,40
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1712,40	2312,40	2012,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17271,27	23322,87	20297,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	227,69	250,95	240,49

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17271,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 227,69 lat

**Stolarstwo szczelne ( $0,5 < a < 1$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,30$**

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się nowoczesną stolarstwo spełniającą aktualne normy.



### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	993,80	993,80
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{w1}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,88	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	67,05	57,47
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	5,21	5,21

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	28,60	28,60
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3608,40	3608,40
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	273,96
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	115488,89
SPBT	[lat]	---	421,56

#### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.	103229,48
MONITORING ENERGII	12259,41
<b>Suma:</b>	<b>115488,89</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kotłownia gazowa 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Modernizacja instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	28,60	28,60
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	3608,40	3608,40
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1083,53	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1661	
Sprawność systemu grzewczego		0,702	0,848
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	14625,30
Koszt modernizacji	[zł]	---	191497,05
SPBT	[lat]	---	13,09

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,848

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.



### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.	176523,03
MONITORING ENERGII	14974,02
<b>Suma:</b>	<b>191497,05</b>

\*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5

### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kotłownia gazowa 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Modernizacja instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Zastosowanie systemu monitorowania energii

### 6.5.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Łączna moc przed modernizacją [W]	14244,47
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	11654,57

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	128994,28

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	5,18
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	3202,78
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	40,28

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	28,49	MWh/rok	102,56	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	23,31	MWh/rok	83,91	GJ/rok

### 6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	17
Natężenie prom. (STC) [kW/m <sup>2</sup> ]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	0
Współczynnik korekcyjny [-]	1,04
Nasłonecznienie [kWh/m <sup>2</sup> ]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	13923
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	8608,869
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	125460,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	14,6



## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51 zł	23,19
2.	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63 zł	28,13
3.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85 zł	29,81
4.	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96 zł	31,56
5.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	19732,02 zł	43,20
6.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00 zł	56,46
7.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	205947,09 zł	77,12
8.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	308217,76 zł	93,61
9.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90 zł	142,26
10.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	17271,27 zł	227,69
11.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	115488,89 zł	421,56
12.	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00 zł	---
13.	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32 zł	---
14.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05	13,09

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	205947,09
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	308217,76
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	17271,27

11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	115488,89
12	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
13	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
14	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
15	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1833035,20

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	205947,09
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	308217,76
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	17271,27
11	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
12	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
13	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
14	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1717546,31

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	205947,09
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	308217,76
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90
10	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05



11	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
12	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1700275,04

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	205947,09
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	308217,76
9	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
10	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
11	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1689906,14

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 'Wentylacja grawitacyjna'	205947,09
8	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
9	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
10	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
11	MONITORING ENERGII	1666,96
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
Całkowity koszt		1381688,38

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
8	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
9	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1175741,29

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 'Wentylacja grawitacyjna'	19732,02
6	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
7	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
8	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32
9	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1003541,29

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH WENTYLOWANY	219475,96
5	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
6	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
7	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	127327,32



8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		983809,27

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	249654,85
4	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
5	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
6	MODERNIZACJA OŚWIETLLENIA	127327,32
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		764333,32

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	17353,63
3	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
4	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
5	MODERNIZACJA OŚWIETLLENIA	127327,32
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		514678,47

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody STOPODACH TARAS	51373,51
2	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
3	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
4	MODERNIZACJA OŚWIETLLENIA	127327,32
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		497324,84

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	191497,05
2	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
3	MODERNIZACJA OŚWIETLLENIA	127327,32

4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		445951,33

## 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,1661	1083,53	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	37,24	0,39
1	0,0685	396,64	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	21,58	0,39
2	0,0685	396,64	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	21,58	0,39
3	0,0686	397,49	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	21,58	0,39
4	0,0689	399,90	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	21,58	0,39
5	0,0733	419,92	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	23,96	0,39
6	0,0786	469,49	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	23,97	0,39
7	0,0820	469,49	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	23,97	0,39
8	0,0832	481,22	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	23,97	0,39
9	0,1151	705,03	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	29,07	0,39
10	0,1533	986,41	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	35,19	0,39
11	0,1561	1007,53	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	35,63	0,39
12	0,1661	1083,53	22,32	993,80	4460,00	4460,00	4460,00	37,24	0,39



## 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1083,53 0,1661	67,05 0,0052	0,70	1,00	1,00	1610,01	53463,14	---	---
1	396,64 0,0685	57,47 0,0052	0,85	0,85	0,95	435,10	15635,76	37827,37	70,75
2	396,64 0,0685	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	444,68	15909,72	37553,42	70,24
3	397,49 0,0686	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	445,49	15936,91	37526,22	70,19
4	399,90 0,0689	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	447,79	16014,09	37449,05	70,05
5	419,92 0,0733	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	466,84	16752,53	36710,60	68,67
6	469,49 0,0786	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	514,03	18331,02	35132,11	65,71
7	469,49 0,0820	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	514,03	18477,52	34985,61	65,44
8	481,22 0,0832	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	525,21	18850,05	34613,08	64,74
9	705,03 0,1151	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	738,28	26322,46	27140,68	50,77
10	986,41 0,1533	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	1006,18	35639,29	17823,84	33,34
11	1007,53 0,1561	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	1026,28	36334,11	17129,03	32,04
12	1083,53 0,1661	67,05 0,0052	0,85	0,85	0,95	1098,64	38837,84	14625,30	27,36

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1833035,20	37827,37	72,98	476589,15
2.	1717546,31	37553,42	72,38	446562,04
3.	1700275,04	37526,22	72,33	442071,51
4.	1689906,14	37449,05	72,19	439375,6
5.	1381688,38	36710,60	71,00	359238,98
6.	1175741,29	35132,11	68,07	305692,74
7.	1003541,29	34985,61	68,07	260920,74
8.	983809,27	34613,08	67,38	255790,41
9.	764333,32	27140,68	54,14	198726,66
10.	514678,47	17823,84	37,50	133816,4
11.	497324,84	17129,03	36,26	129304,46
12.	445951,33	14625,30	31,76	115947,35

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1833035,20 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	49639,02 zł



## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

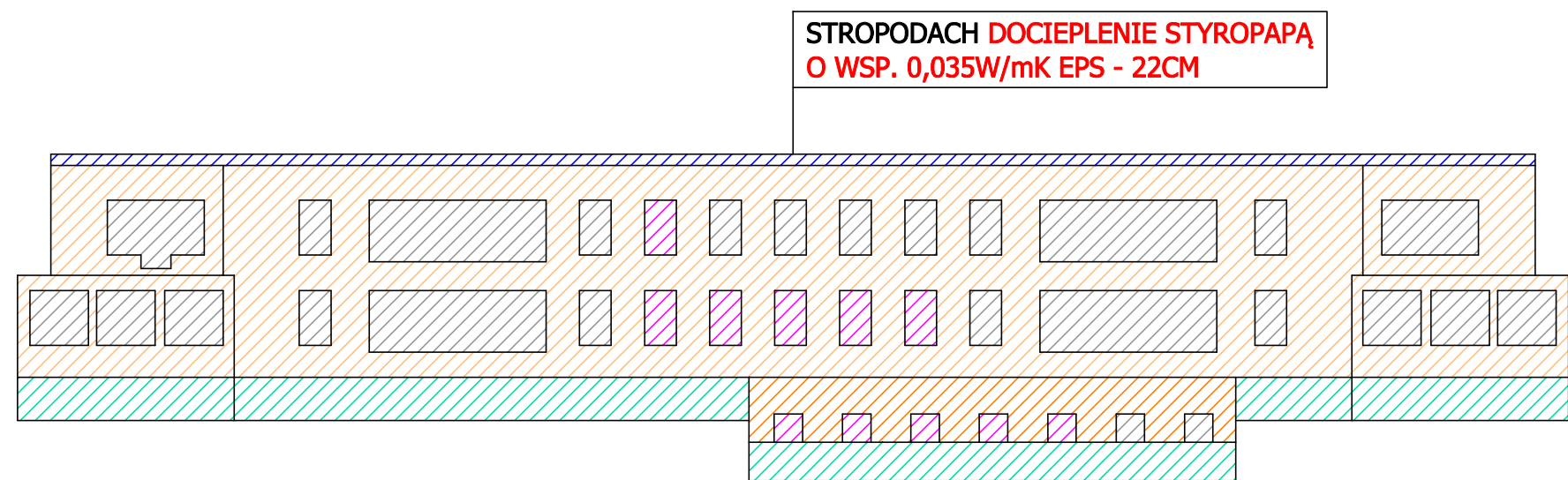
Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BIŚTYP II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wycenienia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 17 cm (0,038)	m2	313,01	Suma cen jedn.	348,94	-	581,68	202971,42	249654,85
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE POD COKIŁEM	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 13 cm (0,029)	m2	331,29	Suma cen jedn.	331,5	-	42,56	14108,64	17353,63
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE POD TERENEM	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 13 cm (0,029)	m2	331,29	Suma cen jedn.	331,5	70364,19	212,26	250583,54	308217,76
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
	BCR.1.1.8.012 KNNR 3 0102-01	Wykopy wąskoprzestrzenne umocnione o szer. do 1,5 m i głęb. do 3,0 m w gruncie suchym kat.IV z zasypaniem i odeskowaniem wykopu (przemurowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	849,05	180219,35			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,35 [W/(m·K)];										
DACH	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	585,21	220202,819	270849,47
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	227,65	191908,95	236048,01
5. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	8,20	14041,68	17271,27
		Koszt drzwi	m2	1500						
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST. PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.	-	-	17	102000	125460,00
7. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Ilość x cena jedn.	-	3153,12	48	103518,15	127327,32
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	48339,6	120		

	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	52025,43	2484,50		
8. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WIFI	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
9. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	143514,658	176523,03
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.		Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
	wycena rynkowa	Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	83926,41	103229,48
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.		Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
	wycena rynkowa	Adapter	szt.	220						
	wycena rynkowa	Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.w.u	szt.	3617						
13. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI KUCHNI;										
WENTYLACJA KUCHNI		Okap kuchenny	łącznie	30000	Suma cen jedn.	140000	-	-	140000	172200,00
		Centrala wentylacyjna	szt.	60000						
	wycena rynkowa	Kanały wentylacyjne	kpl.	20000						
		Automatyka	kpl.	5000						
		Wykonanie prac	kpl.	25000						

Całkowity koszt inwestycji brutto	1833035,21
Koszt jednostkowy za m2	1844,47
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)	72,98%






PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
ELEWACJA POŁUDNIOWA



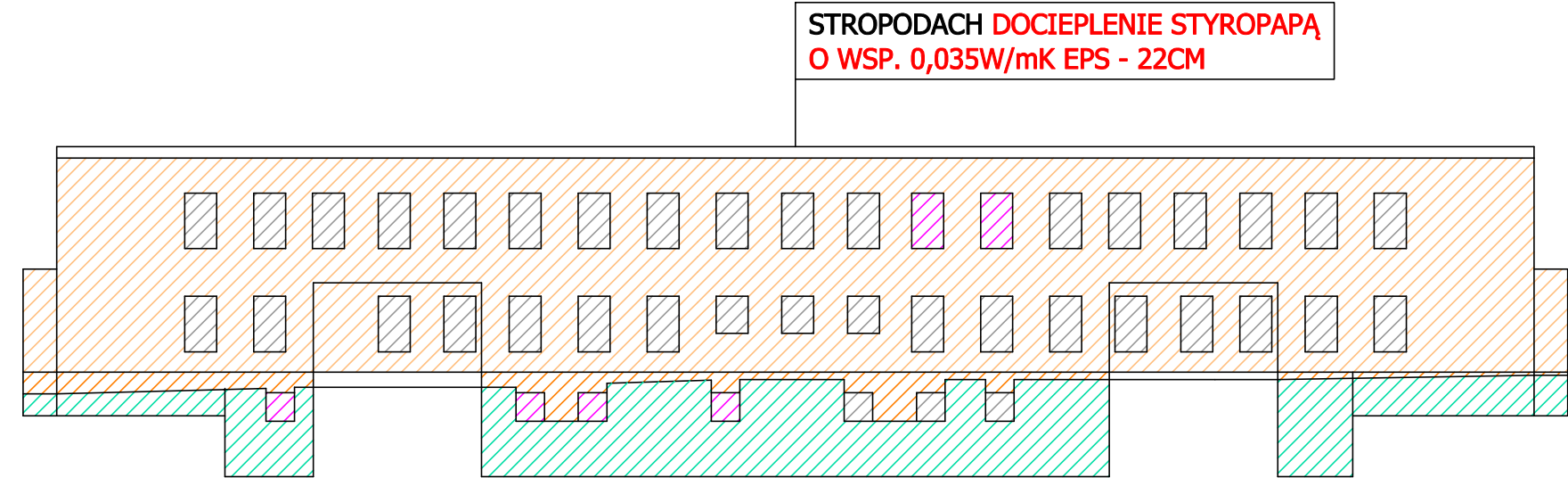
STROPODACH **DOCIEPLENIE STYROPAPĄ**  
**O WSP. 0,035W/mK EPS - 22CM**

LEGENDA:

-  **ŚCIANA ZEWNĘTRZNA**  
**DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM**
-  **ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA**  
**DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM**
-  **ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM**  
**DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM**

-  **STARE I NOWE OKNA ZEWNĘTRZNE**  
**WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K**

PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
ELEWACJA PÓŁNOCNA



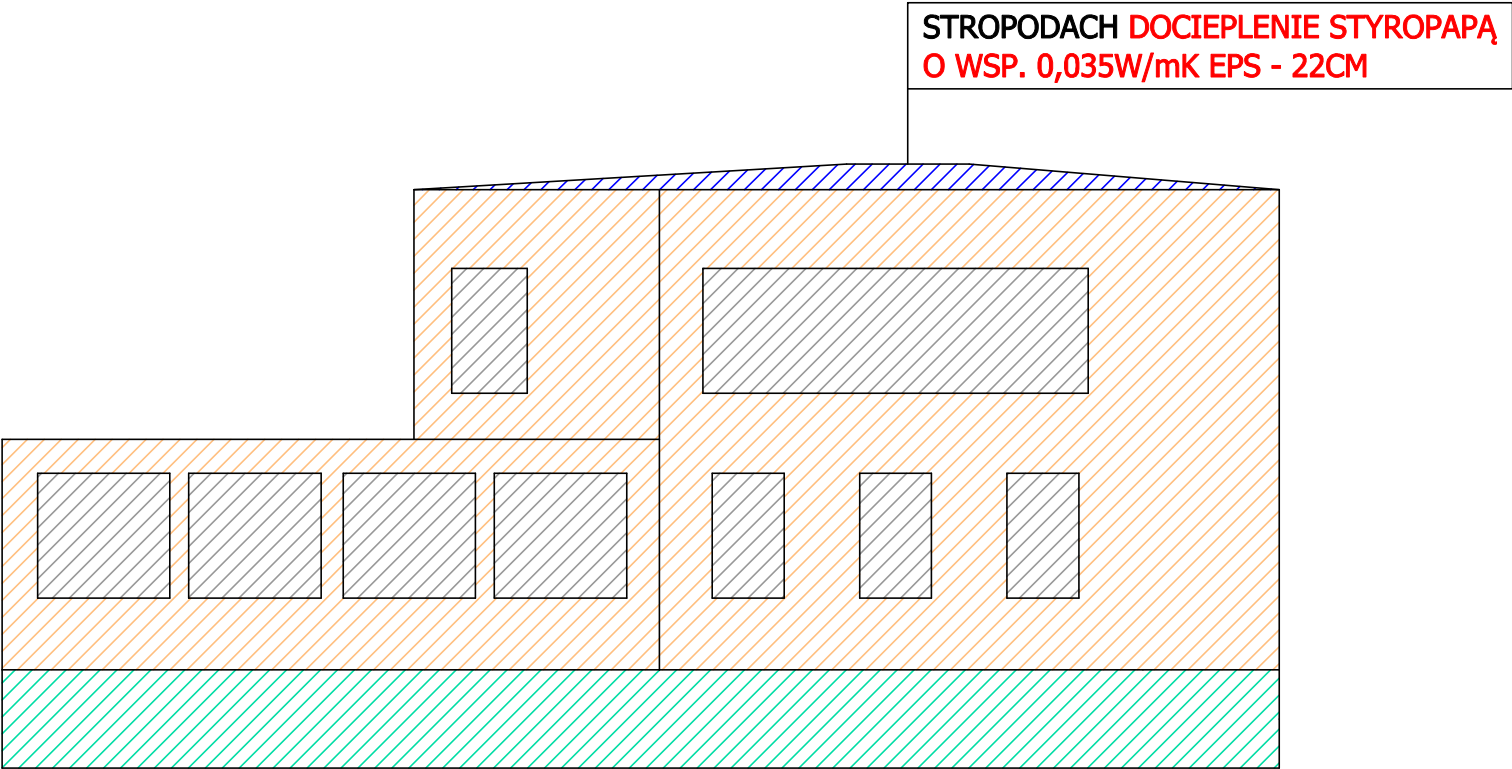
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA  
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM

- STARE I NOWE OKNA ZEWNĘTRZNE  
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m<sup>2</sup>K I DRZWI WSP. 1,3 W/m<sup>2</sup>K



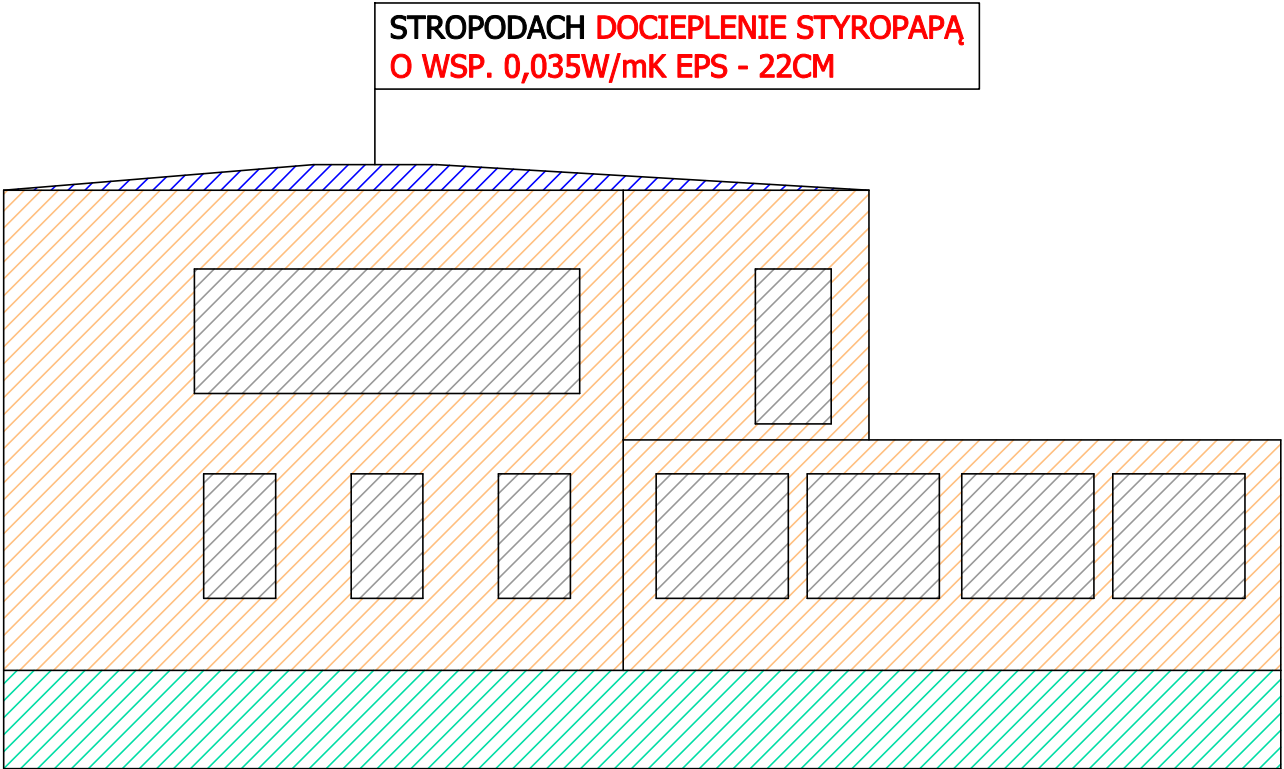
PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
ELEWACJA ZACHODNIA



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA  
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM

- STARE I NOWE OKNA ZEWNĘTRZNE  
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA  
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM  
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 13CM

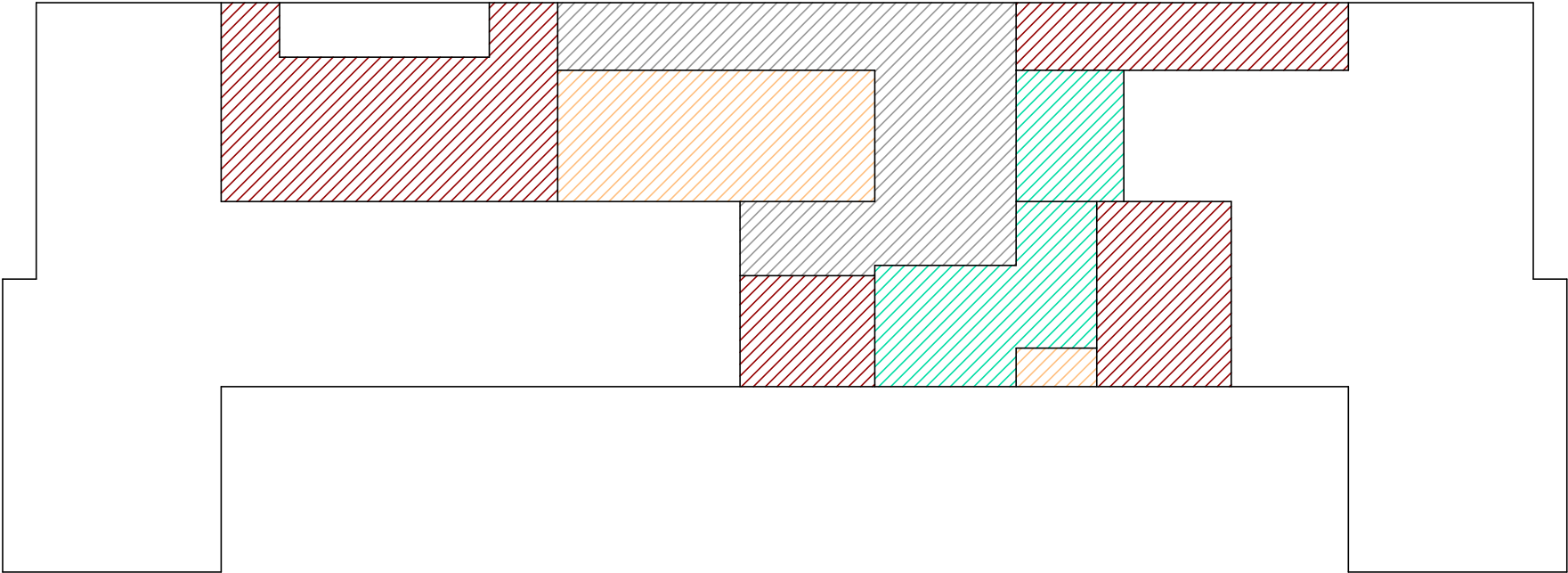
- STARE I NOWE OKNA ZEWNĘTRZNE  
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K






PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
RZUT DACHU



LEGENDA:  
 STROPODACH  
DOCIEPLENIE STYROPAPĄ O WSP. 0,035W/mK EPS - 22CM

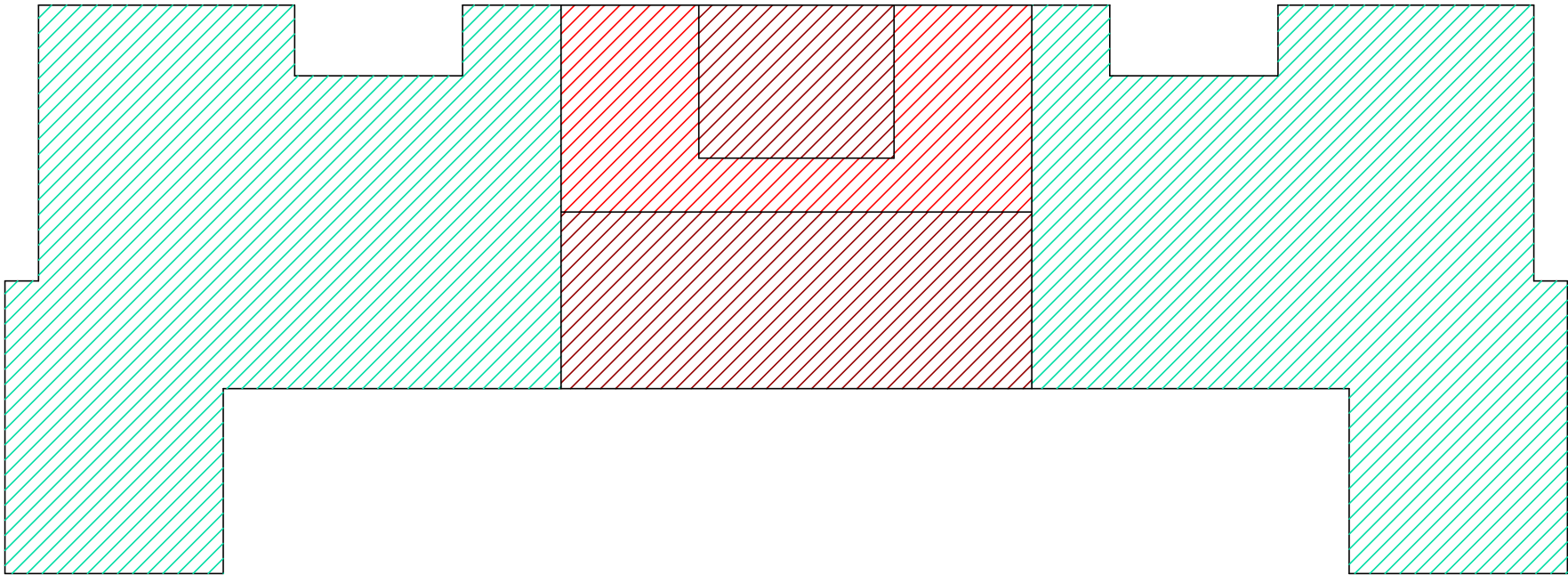


LEGENDA:


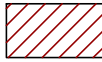

-  POM. WĘZŁA CIEPLNEGO
-  POM. KOMUNIKACJI
-  POM. ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNE



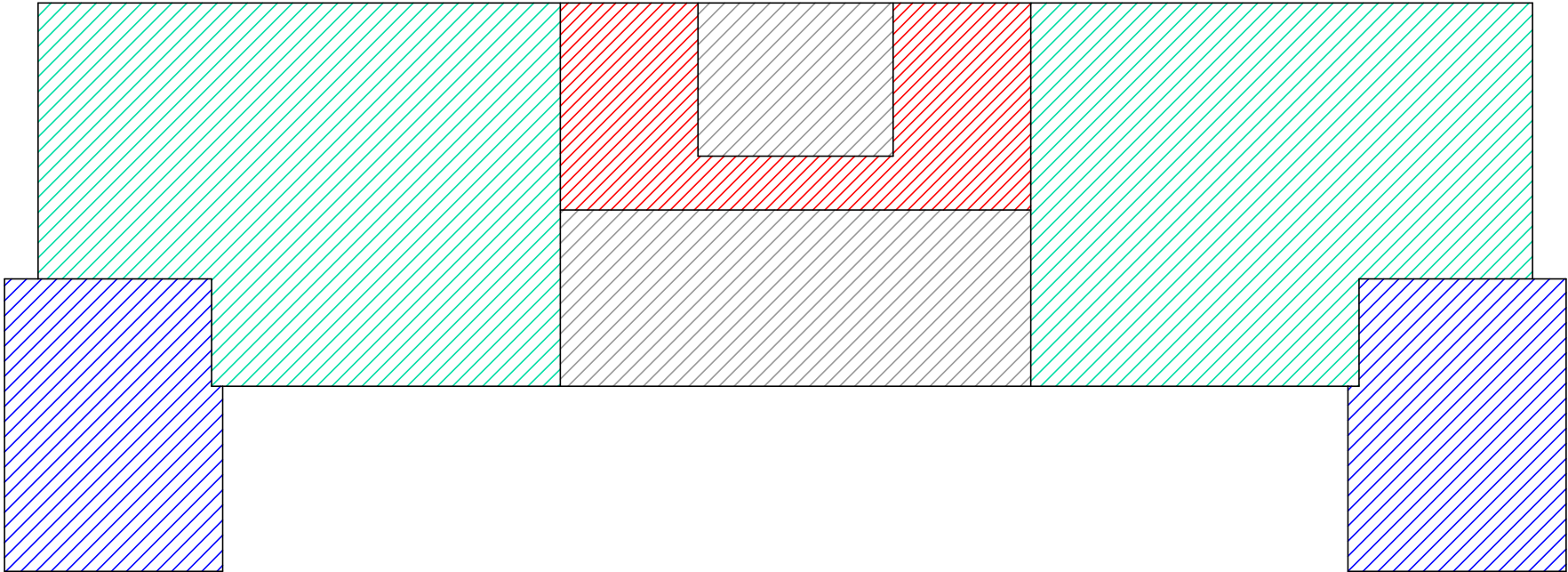
PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
RZUT PARTERU







LEGENDA:

-  POM. DYDAKTYCZNE  
(SALE ZABAW)
-  POM. ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNE
-  POM. KOMUNIKACJI

PRZEDSZKOLE MIEJSKIE NR 33  
UL. WALCZAKA 4  
66-400 GORZÓW WLKP.  
RZUT I PIĘTRA



LEGENDA:

-  POM. DYDAKTYCZNE  
(SALE ZABAW)
-  POM. ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  STROPODACH BEZ IZOLACJI