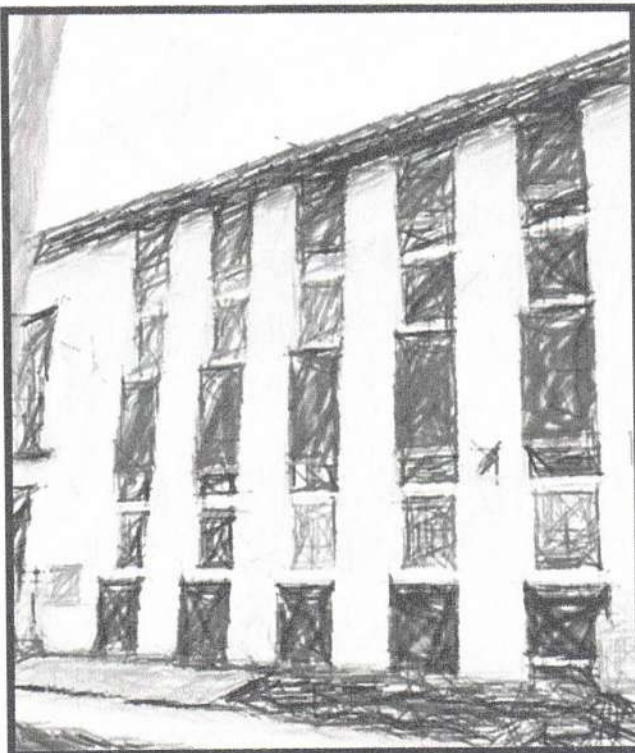


PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC
NIP 928-185-75-00
ul. Sadowa 8D
66-400 Wawrów
tel. kom. 505 580 310
mail: kopieckrzysztof@gmail.com

www.biuropiksel.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
ŻŁOBKA NR 2 W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM
ul. Obotrycka 1, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

URZĄD MIASTA GORZOWA 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.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1968
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Obotrycka 1 66-400 Gorzów Wlkp. lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PIKSEL Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D 66-400 Wawrów 080177302			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
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
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
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.			
5. Miejscowość: Gorzów Wlkp.		data wykonania opracowania 04 listopada 2022	
6. Spis treści			
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. 18. 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przedś. – str. 33. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str. 43. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 44. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu. – str. 47. 11. Budynek w „obiektywie” – str. 49. 12. Obliczenia ciepłe budynku przed i po modernizacji – str. 50. 13. Dokumenty – str. 66. 14. Część rysunkowa – str. 71.			

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m3]	4977,00	4977,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m2]	923,60	923,60
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m2]	-	-
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	151,00	151,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne/Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,42	0,42
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m2·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,08; 1,15; 0,46; 1,15	0,19; 0,20; 0,19; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,89; 0,17	0,15; 0,17
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,00	1,00
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; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,15	0,23
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	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	0,521	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,519	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,816	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	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]	2335,58	2335,58
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,47	0,47
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]	3499,99/3499,99	3500,00/3500,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	160,76	82,38
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,84	4,84
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	802,08	364,90
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	1095,60	354,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	126,47	40,77
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	558,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	145,44	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	241,23	109,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	329,51	106,73
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 *** [zł/GJ]	92,91	92,91
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	21643,20	21643,20
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	376,54	45,70
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	21643,20
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	12,95	5,61

* Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie i c.w.u. obliczone na podstawie realnego zużycia ciepła za rok 2021.

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	396,21	142,45
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	391,45	165,56
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	67,85	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	893,87	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	21,35	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	51,12	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	108 099,42	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	17	

2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 1295182,39	brutto 1593074,34
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [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 ⁴⁾ [%]	7,30	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	446818,93	

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 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 (dotyczy przegród będących w zakresie opracowania)	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	0

2.10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾ - nie dotyczy

1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ 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 ⁷⁾ - nie dotyczy	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-

2.11. Inne

1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	

3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI 7) 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) 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 1095,60 do 354,88 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 λ 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]	802,08	364,90
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1095,6	354,88
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	27,91	27,97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	126,47	40,77
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-50,12
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	95,32	77,99
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	1317,39	473,64
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,73	0,83
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,22	0,69
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,37	1,20
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	4,53	1,46
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	1,10	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.o. [-]	0,80	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oświetlenie. [-]	3,00	3,00
Współczynnik wsys - c.o.	1,09	0,96
Współczynnik wsys - c.w.u.	4,99	1,17
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	925,30	420,73
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	925,30	470,85
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	802,08	364,90
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	27,91	27,97
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	95,32	77,99
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m ²]	241,23	109,75
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m ²]	8,39	8,41
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m ²]	28,67	23,45
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m²rok]	249,62	118,16
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1317,39	423,51
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	1317,39	473,64
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	1095,60	354,88
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	126,47	40,77
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	95,32	77,99
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m ²]	329,51	106,73
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m ²]	38,04	12,26
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m ²]	28,67	23,45
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	396,21	142,45
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1301,54	500,35
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	1301,54	550,48
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	876,48	283,90
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	139,12	32,62
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	285,95	233,96
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m ²]	263,61	85,39
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m ²]	41,84	9,81
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m ²]	86,00	70,36
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	391,45	165,56

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	925,30	420,73	504,57	54,53
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1317,39	423,51	893,87	67,85
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1301,54	500,35	801,19	61,56
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	1222,07	395,65	826,42	67,62
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO2/rok]	74,71	23,59	51,12	68,42

* 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 1860,69 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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	-	4977,00 m ³
Powierzchnia zabudowy budynku	-	572,90 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,42 m ⁻¹

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	1,08; 1,15; 0,46; 1,15	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,89; 0,17	W/(m ² ·K)
Okna	1,60; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,60; 2,60	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,15	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,00	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty.

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	92,91 zł/GJ	92,91 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	21643,20 zł/(MW·m-c)	21643,20 zł/(MW·m-c)
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	97,66 zł/GJ	92,91 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	21643,20 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 wymienione.

Instalacja c.w.u. w bardzo złym stanie. Terma gazowa w kuchni oraz zasobnik gazowy w piwnicy.

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	92,91 zł/GJ	92,91 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	21643,20 zł/(MW·m-c)	21643,20 zł/(MW·m-c)
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	97,66 zł/GJ	92,91 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	21643,20 zł/(MW·m-c)

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,930$
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 automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,820$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,732
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		73,8 kW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Gazowy zasobnik c.w.u. 90%

Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem płomieniem dyżurnym	$\eta_{W,g} =$ 0,500
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} =$ 0,500
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} =$ 0,800
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,200

Terma gazowa 10%

Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$\eta_{W,g} =$ 0,850
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} =$ 0,800
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,680

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2335,58
Krotność wymian powietrza	0,47
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	3499,99/3499,99
Krotność wymian powietrza	0,70

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 jakiegokolwiek ceny podane w cennikach dostawców energii. Ceny przyjęte i uśrednione wg. faktur przekazanych przez użytkowników placówek.

Moc zamówiona na c.o.	kW	73,8	
Moc obliczeniowa na c.o.	kW	137,97	
Koszty zmienne c.o.	zł/GJ	92,91	węzeł ciepły/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	-
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	97,66	termo/ zas. gazowy - PGNiG/ przyjęto aktualny cennik 2022
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	-
Rok budowy budynku	-	1968	
Powierzchnia budynku	m ²	923,6	
Kubatura budynku	m ³	4977	
Liczba osób w budynku	-	151	
Obwód budynku	m	48	
Głębokość wykopów	m	2,45	
Powierzchnia stropodach	m ²	472,12	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą lambda 0,35 W/m ² K - 20cm . (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m ²	744,13	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, λ= 0,038 [W/(m·K)]; 17cm
Powierzchnia ścian zewnętrznych sypialnia	m ²	32,76	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, λ= 0,038 [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	161,46	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, λ= 0,029 [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	91,29	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, λ= 0,029 [W/(m·K)]; 10cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	233,32	Wymiana na nowoczesne okna

			o wsp. U=0,9W/m2K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m2	18,4	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. U=1,3W/m2K
Ilość żarówek LED	szt.	10	
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	29	
Ilość świetlówek	szt.	44	

			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, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)];

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 17 cm	m2	313,01	Suma cen jedn.	348,94	-	744,13	259656,72	319377,77
	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						
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE SYPIALNIA	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 17 cm	m2	313,01	Suma cen jedn.	256,94	-	32,76	8417,35	10353,35
	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, $\lambda=0,029$ [W/(m·K)];

ŚCIANY COKOŁOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	291,01	Suma cen jedn.	291,22	-	161,46	47020,38	57835,07
	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 styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	291,01	Suma cen jedn.	291,22	26585,47	91,29	90808,90	111694,95
	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		703,51	64223,43			

3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, $\lambda=0,35$ [W/(m·K)];

DACH		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	472,12	163230,769	200773,85
	wycena własna	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18						
	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	-	233,32	196688,76	241927,17
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	-	18,40	31508,16	38755,04
		Koszt drzwi	m2	1500						
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST. PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen 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	Suma cen jedn.	-	1905,01	29	67979,99	83615,39
	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	Suma cen jedn.	-	17724,52	44		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	Suma cen jedn.	-	48350,46	2309		
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.			Suma cen jedn.	144,41	-	-	133377,08	164053,81
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.	m2	16						
	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
	wycena rynkowa	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,	Wymiana instalacji c.w.u.			Suma cen jedn.	84,45	-	-	77998,02	95937,56

006	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.	m2	6,32						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
DWUFUNKCYJNY WĘZEL CIEPLNY	wycena rynkowa	Węzeł dwufunkcyjny do 200 kW (bez podłączenia instalacji)	szt.	55000	Suma cen jedn.	55000	-	-	55000	67650,00
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	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						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
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

1718534,35

Koszt jednostkowy za m2

1860,69

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

67,64%

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 ŚCIANA FUNDAMENTOWA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	136,64m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	136,64m ²	
Stopniodni: 3324,82 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,151	0,200	0,176	0,157
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,01	5,70	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,17	7,84	6,89	6,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0010	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4751,27	4872,06	4966,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	291,22	321,22	351,22
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48944,53	53986,55	59028,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,30	11,08	11,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48944,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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. PIWNIC			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	24,82m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	24,82m ²		
Stopniodni: 3324,82 dzień·K/rok	t _{wo} = 14,99 °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	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,151	0,200	0,176	0,157
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,01	5,70	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,21	1,42	1,25	1,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	832,35	853,52	870,11
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	291,22	321,22	351,22
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	8890,54	9806,40	10722,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,68	11,49	12,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8890,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	744,13m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	744,13m ²	
Stopniodni: 3336,81 dzień·K/rok	two= 20,00 oC	tzo= -18,00 oC

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	19	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,083	0,185	0,169	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,92	5,40	5,92	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,47	5,00	5,53
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	232,29	39,75	36,22	33,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0306	0,0052	0,0048	0,0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24479,91	24928,94	25304,69
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	348,94	378,94	408,94
Koszty realizacji usprawnienia Nu	zł	---	319377,77	346836,17	374294,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,05	13,91	14,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 319377,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,05 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 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	472,12m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	472,12m ²	
Stopniodni: 3346,08 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,890	0,146	0,135	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,12	6,84	7,41	7,98
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	121,47	19,96	18,42	17,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0160	0,0026	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12896,21	13091,79	13259,36
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	345,74	375,74	405,74
Koszty realizacji usprawnienia N_{ii}	zł	---	200773,85	218195,07	235616,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,57	16,67	17,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 200773,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 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. SYPIALNIA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	32,76m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	32,76m ²	
Stopniodni: 3324,82 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	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,460	0,188	0,171	0,157
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,17	5,33	5,86	6,38
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,16	3,68	4,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,33	1,77	1,61	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	326,37	346,56	363,41
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	256,94	286,94	316,94
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10353,35	11562,19	12771,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,72	33,36	35,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10353,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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	91,29m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	91,29m ²	
Stopniodni: 3324,82 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,66$ °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	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,151	0,232	0,200	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	4,32	5,01	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,45	4,14	4,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,18	6,07	5,24	4,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0007	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2973,33	3076,53	3154,74
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	994,73	1044,73	1094,73
Koszty realizacji usprawnienia N_{ii}	zł	---	111694,95	117309,28	122923,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,57	38,13	38,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 111694,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 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 1058,17 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 115,16m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	197,41	119,79	112,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0298	0,0176	0,0167
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10386,20	11269,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	119408,25	190231,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,50	16,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 119408,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,50 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 3499,99/3499,99 m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	3499,99	3500,00
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	3499,99	3500,00
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	3499,99	3500,00
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	3499,99	3500,00
Współczynnik β		0,47	0,47
Współczynnik η_{oc}		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	167,90	75,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0233	0,0105
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11905,12
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 172200,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,46 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 1086,78 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 108,16m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: 3324,82 dzień·K/rok $\theta_i = 19,02$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00	0,00	0,00
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 ² ·K)	1,600	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	142,68	105,44	102,33	99,22
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0249	0,0173	0,0169	0,0165
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5431,59	5824,26	6216,92
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1343,00	1843,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	112150,02	178668,42	245186,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,65	30,68	39,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 112150,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,65 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

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. 2 -

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **86,74** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **9,44**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3547,90** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
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 ² K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,18	10,98	10,40	10,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0016	0,0015	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	706,58	778,98	742,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2712,40	2212,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19883,02	31494,22	25688,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,14	40,43	34,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19883,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,14 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

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 OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3499,99/3499,99** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **10,00**m²

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² 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	---	268,45	345,15	306,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10368,90	22668,90	16518,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,63	65,68	53,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10368,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,63 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 103,89 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 8,96m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
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 ² K)	1,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,61	10,42	9,87	10,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0018	0,0017	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	352,36	421,08	386,72
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2712,40	2212,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18872,02	29892,82	24382,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,56	70,99	63,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18872,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,56 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się nowoczesną stolarkę 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 ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	923,60	923,60
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·dobę)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,52	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,52	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,82	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	126,47	40,77
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,84	4,84

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	97,66	92,91
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	21643,20
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	7306,89
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	175846,97
SPBT	[lat]	---	24,07

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
INSTALACJA C.W.U.	95937,56
DWUFUNKCYJNY WĘZEŁ CIEPLNY	67650,00
LICZNIK C.W.U.	12259,41
---	---
Suma:	175846,97

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Modernizacja dwufunkcyjnego węzła cieplnego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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]	92,91	92,91
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	802,08	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1608	
Sprawność systemu grzewczego		0,732	0,830
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	29317,26
Koszt modernizacji	[zł]	---	179027,83
SPBT	[lat]	---	6,11

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, 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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,830

*) - 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.	164053,81
LICZNIK C.O.	14974,02
*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5	Suma: 179027,83

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Modernizacja dwufunkcyjnego węzła ciepłego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_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]	13238,27
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	10831,31

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	85282,35

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	4,81
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	2976,54
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	28,65

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	26,48	MWh/rok	95,32	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	21,66	MWh/rok	77,99	GJ/rok

6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	17
Natężenie prom. (STC) [kW/m ²]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	-10
Współczynnik korekcyjny [-]	1,04
Nasłonecznienie [kWh/m ²]	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 ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53 zł	10,30
2.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54 zł	10,68
3.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25 zł	11,50
4.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77 zł	13,05
5.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00 zł	14,46
6.	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85 zł	15,57
7.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02 zł	20,65
8.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97 zł	24,07
9.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02 zł	28,14
10.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	10353,35 zł	31,72
11.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	111694,95 zł	37,57
12.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90 zł	38,63
13.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1 -	18872,02 zł	53,56
14.	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00 zł	---
15.	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39 zł	---
16.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83	6,11

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97

9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02
10	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	10353,35
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	111694,95
12	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90
13	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1 -	18872,02
14	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
15	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
16	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
17	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1718534,34

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02
10	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	10353,35
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	111694,95
12	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	10368,90
13	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
14	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
15	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
16	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1699662,32

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25

4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02
10	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	10353,35
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	111694,95
12	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
13	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
14	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
15	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1689293,42

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02
10	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	10353,35
11	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
12	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
13	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
14	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1577598,47

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54

3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2 -	19883,02
10	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
11	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
12	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1567245,12

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	175846,97
9	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
10	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
11	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1547362,11

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z	172200,00

	odzyskiem'	
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1 -	112150,02
8	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
9	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
10	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1371515,13

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja przegrody STOPODACH 1	200773,85
7	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
8	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
9	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1259365,11

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	172200,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
7	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
8	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
9	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1058591,26

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	319377,77
5	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
6	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
7	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		886391,26

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2 -	119408,25
4	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
5	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
6	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		567013,49

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	8890,54
3	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
4	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
5	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		447605,24

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	48944,53

2	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
3	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
4	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		438714,70

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	179027,83
2	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
3	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	83615,39
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		389770,17

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 cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1608	802,08	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	32,30	0,42
1	0,0824	364,90	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	22,73	0,42
2	0,0825	365,62	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	22,73	0,42
3	0,0827	368,03	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	22,73	0,42
4	0,0839	372,51	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	23,30	0,42
5	0,0844	374,92	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	23,36	0,42
6	0,0849	378,23	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	23,37	0,42
7	0,0849	378,23	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	23,37	0,42
8	0,0877	398,83	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	23,37	0,42
9	0,1064	499,58	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	26,05	0,42
10	0,1098	499,58	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	26,05	0,42
11	0,1453	697,27	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	31,15	0,42
12	0,1528	755,87	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	31,15	0,42
13	0,1538	762,96	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	31,31	0,42
14	0,1608	802,08	19,04	923,60	4977,00	4977,00	4977,00	32,30	0,42

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	802,08 0,1608	126,47 0,0048	0,73	1,00	1,00	1222,07	155895,11	---	---
1	364,90 0,0824	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	395,64	59410,58	96484,53	61,89
2	365,62 0,0825	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	396,34	59502,13	96392,98	61,83
3	368,03 0,0827	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	398,69	59789,09	96106,01	61,65
4	372,51 0,0839	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	403,05	60502,48	95392,63	61,19
5	374,92 0,0844	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	405,39	60842,90	95052,21	60,97
6	378,23 0,0849	40,77 0,0048	0,83	0,85	0,95	408,61	61263,11	94631,99	60,70
7	378,23 0,0849	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	494,31	68570,00	87325,10	56,02
8	398,83 0,0877	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	514,35	71172,15	84722,96	54,35
9	499,58 0,1064	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	612,33	85126,65	70768,45	45,39
10	499,58 0,1098	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	612,33	86005,34	69889,76	44,83
11	697,27 0,1453	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	804,59	113095,54	42799,56	27,45
12	755,87 0,1528	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	861,58	120322,66	35572,45	22,82
13	762,96 0,1538	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	868,47	121246,67	34648,44	22,23
14	802,08 0,1608	126,47 0,0048	0,83	0,85	0,95	906,53	126577,84	29317,26	18,81

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.	1718534,34	96484,53	67,63	446818,93
2.	1699662,32	96392,98	67,57	441912,2
3.	1689293,42	96106,01	67,38	439216,29
4.	1577598,47	95392,63	67,02	410175,6
5.	1567245,12	95052,21	66,83	407483,73
6.	1547362,11	94631,99	66,56	402314,15
7.	1371515,13	87325,10	59,55	356593,93
8.	1259365,11	84722,96	57,91	327434,93
9.	1058591,26	70768,45	49,89	275233,73
10.	886391,26	69889,76	49,89	230461,73
11.	567013,49	42799,56	34,16	147423,51
12.	447605,24	35572,45	29,50	116377,36
13.	438714,70	34648,44	28,93	114065,82
14.	389770,17	29317,26	25,82	101340,24

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1718534,34 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	108 099,42 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 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	m2	313,01	Suma cen jedn.	348,94	-	744,13	259656,72	319377,77	
	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							
	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE SYPIALNIA	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 17 cm	m2	313,01	Suma cen jedn.	256,94	-	32,76	8417,35	10353,35
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 COKOLOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	291,01	Suma cen jedn.	291,22	-	161,46	47020,38	57835,07	
	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 styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	291,01	Suma cen jedn.	291,22	26585,47	91,29	90808,90	111694,95
		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.	703,51	64223,43			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,35 [W/(m·K)];											
DACH		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	472,12	163230,769	200773,85	
	wycena własna	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18							
	wg. CIOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32							
	wg. CIOR	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	-	233,32	196688,76	241927,17	
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	-	18,40	31508,16	38755,04	
		Koszt drzwi	m2	1500							
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;											
INST. PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen 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	Suma cen jedn.	-	1905,01	29	67979,99	83615,39	
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłowodowych - oprawy świetłowodowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Suma cen jedn.	-	17724,52	44			
	BCR.6.11.5.001 KNNR	Wymiana przewodów układanych pod	m	20,94	Suma cen jedn.	-	48350,46	2309			

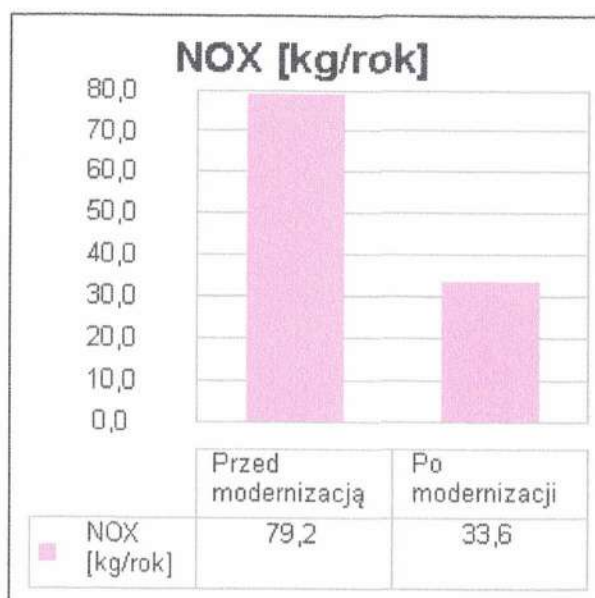
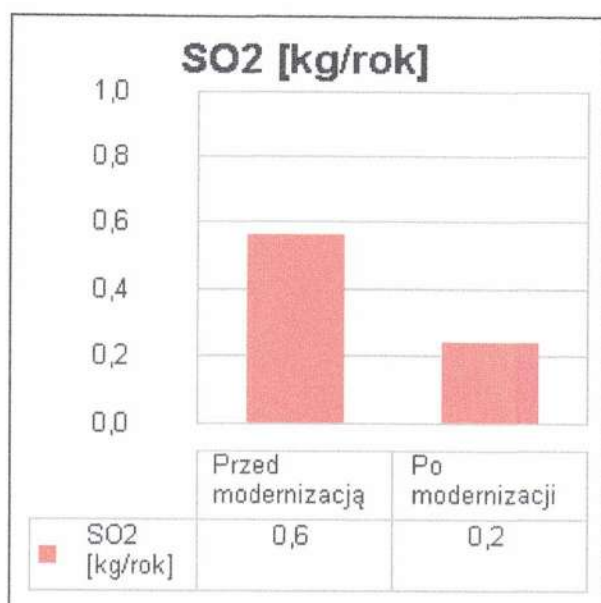
	9 0301-01	tynkiem - przewody wtynkowe								
8. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii 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	-	-	133377,08	164053,81
	wg. CIOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CIOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CIOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CIOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CIOR	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
	wycena rynkowa	Moduł Wi-Fi Adapter	szt.	1330						
		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	-	-	77998,02	95937,56
	wg. CIOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CIOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CIOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
CYJNY WĘZEL CIEPŁY	wycena rynkowa	Węzeł dwufunkcyjny do 200 kW (bez podłączenia instalacji)	szt.	55000	Suma cen jedn.	55000	-	-	55000	67650,00
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						
		Adapter	szt.	220						
	wycena rynkowa	Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
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						

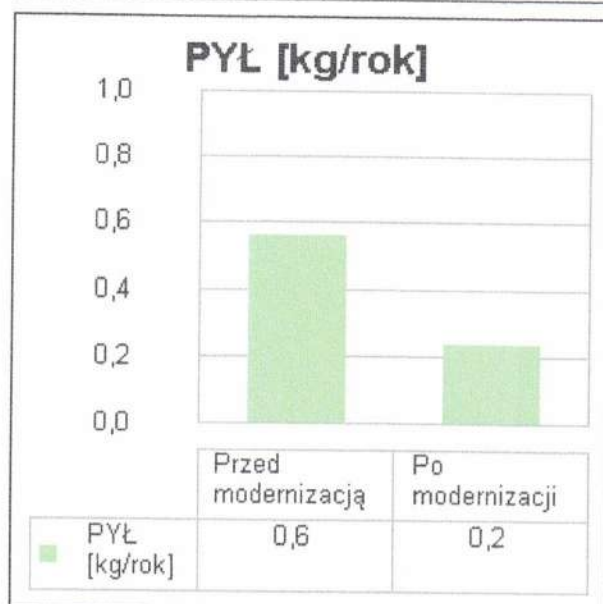
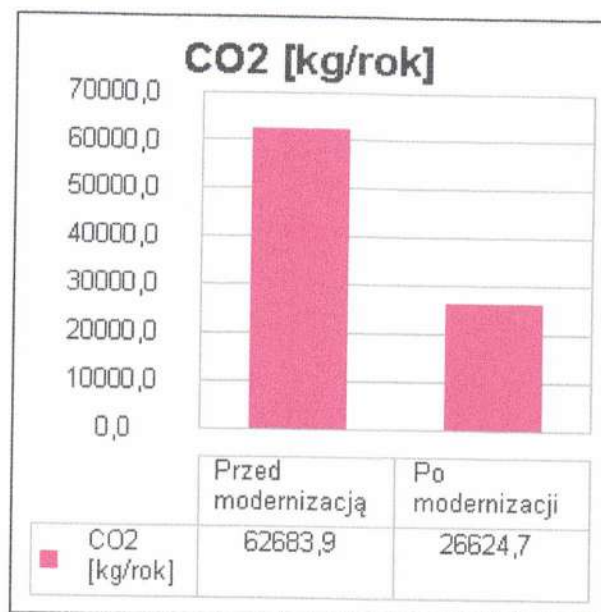
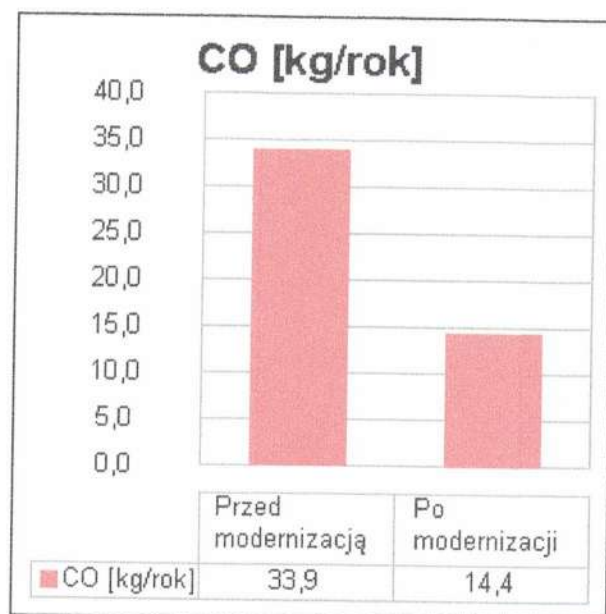
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,565366	0,240121	0,325244	57,53
NO _x	79,151204	33,617009	45,534195	57,53
CO	33,921945	14,407289	19,514655	57,53
CO ₂	62683,889409	26624,670988	36059,218421	57,53
PYŁ	0,565366	0,240121	0,325244	57,53
B-a-P	0,000090	0,000038	0,000052	57,53

1.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





UWAGA:

Powyższe obliczenia efektu ekologicznego wykonane dla przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Nie uwzględniają modernizacji oświetlenia oraz instalacji paneli PV. Nie uwzględniają również współczynnika nieodnawialnej energii pierwotnej dla systemów ciepłowniczych jak i współczynników przerw w ogrzewaniu. Obliczenia redukcji emisji CO₂ dla wszystkich przedsięwzięć ujętych w audycie wraz z ujętym współczynnikiem w tabeli poniżej.

Tabela redukcji emisji CO₂ dla wszystkich przedsięwzięć ujętych w audycie energetycznym.

Lp.	Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ^{4,5)} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,33	126,47	7,00	0,00	0,00	7,00
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	1 095,60	48,59	395,65	17,55	31,04
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)		0,698	27,40	19,13	8,66	6,04	13,08
	SUMA				74,71		23,59	51,12
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							68,42%

10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu.

Wskaźnik DGC – jest to bardzo pomocny wskaźnik służący do oceny efektywności ekonomicznej. Wskaźnik pokazuje nam, jaka jest cena uzyskania zdyskontowanych przychodów równych zdyskontowanym kosztom (czyli jaki jest techniczny koszt uzyskania jednostki efektu).

W naszym przypadku – ile kosztuje zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię o 1GJ.

Stopa dyskonta: 20%

Lata	Czynnik dyskontujący	Koszty inwestycyjne netto (całkowite)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie	Efekt energetyczny (Ilość zaoszczędzonej energii)	Zdyskontowane koszty łączne (KI+KE)	Zdyskontowany efekt energetyczny (EE)	DGC
		KI - koszty inwestycyjne	KE - koszty eksploatacyjne	EE - efekt energetyczny			
		zł	zł	GJ	zł	GJ/rok	
0	1	1718534,34			1 718 534,34	0,00	
1	0,833		-108 099,42	893,87	-90 082,85	744,89	
2	0,694		-108 099,42	893,87	-75 069,04	620,75	
3	0,579		-108 099,42	893,87	-62 557,53	517,29	
4	0,482		-108 099,42	893,87	-52 131,28	431,07	
5	0,402		-108 099,42	893,87	-43 442,73	359,23	
6	0,335		-108 099,42	893,87	-36 202,28	299,36	
7	0,279		-108 099,42	893,87	-30 168,56	249,46	
8	0,233		-108 099,42	893,87	-25 140,47	207,89	
9	0,194		-108 099,42	893,87	-20 950,39	173,24	
10	0,162		-108 099,42	893,87	-17 458,66	144,37	
11	0,135		-108 099,42	893,87	-14 548,88	120,30	
12	0,112		-108 099,42	893,87	-12 124,07	100,25	
13	0,093		-108 099,42	893,87	-10 103,39	83,54	
14	0,078		-108 099,42	893,87	-8 419,49	69,62	
15	0,065		-108 099,42	893,87	-7 016,24	58,02	
16	0,054		-108 099,42	893,87	-5 846,87	48,35	
17	0,045		-108 099,42	893,87	-4 872,39	40,29	
18	0,038		-108 099,42	893,87	-4 060,33	33,57	
19	0,031		-108 099,42	893,87	-3 383,61	27,98	
20	0,026		-108 099,42	893,87	-2 819,67	23,32	
21	0,022		-108 099,42	893,87	-2 349,73	19,43	
22	0,018		-108 099,42	893,87	-1 958,10	16,19	
23	0,015		-108 099,42	893,87	-1 631,75	13,49	
24	0,013		-108 099,42	893,87	-1 359,80	11,24	
25	0,010		-108 099,42	893,87	-1 133,16	9,37	
					1 183 703,05	4 422,51	267,65

Wersja ze wszystkimi usprawnieniami

TABELA 1. WYLICZENIE WSKAŹNIKA DGC DLA ŁĄCZNEGO ZAKRESU PROJEKTU W WARIANCIE I (REKOMENDOWANYM).

Dla wybranego wariantu nr 1 wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 267,65 zł/GJ.

Stopa dyskonta: 20%

Lata	Czynnik dyskontujący	Koszty inwestycyjne netto (całkowite)	Koszty eksploatacyjne po modernizacji rocznie	Efekt energetyczny (Ilość zaoszczędzonej energii)	Zdyskontowane koszty łączne (KI+KE)	Zdyskontowany efekt energetyczny (EE)	DGC
		KI - koszty inwestycyjne	KE - koszty eksploatacyjne	EE - efekt energetyczny			
		zł	zł	GJ	zł	GJ/rok	
0	1	1 507 791,99			1 507 791,99	0,00	
1	0,833		-96 514,01	826,42	-80 428,34	688,68	
2	0,694		-96 514,01	826,42	-67 023,62	573,90	
3	0,579		-96 514,01	826,42	-55 853,02	478,25	
4	0,482		-96 514,01	826,42	-46 544,18	398,54	
5	0,402		-96 514,01	826,42	-38 786,82	332,12	
6	0,335		-96 514,01	826,42	-32 322,35	276,77	
7	0,279		-96 514,01	826,42	-26 935,29	230,64	
8	0,233		-96 514,01	826,42	-22 446,07	192,20	
9	0,194		-96 514,01	826,42	-18 705,06	160,17	
10	0,162	528 045,83	-96 514,01	826,42	69 694,80	133,47	
11	0,135		-96 514,01	826,42	-12 989,63	111,23	
12	0,112		-96 514,01	826,42	-10 824,69	92,69	
13	0,093		-96 514,01	826,42	-9 020,57	77,24	
14	0,078		-96 514,01	826,42	-7 517,14	64,37	
15	0,065		-96 514,01	826,42	-6 264,29	53,64	
16	0,054		-96 514,01	826,42	-5 220,24	44,70	
17	0,045		-96 514,01	826,42	-4 350,20	37,25	
18	0,038		-96 514,01	826,42	-3 625,17	31,04	
19	0,031		-96 514,01	826,42	-3 020,97	25,87	
20	0,026		-96 514,01	826,42	-2 517,48	21,56	
21	0,022		-96 514,01	826,42	-2 097,90	17,96	
22	0,018		-96 514,01	826,42	-1 748,25	14,97	
23	0,015		-96 514,01	826,42	-1 456,87	12,47	
24	0,013		-96 514,01	826,42	-1 214,06	10,40	
25	0,010		-96 514,01	826,42	-1 011,72	8,66	
					1 115 562,88	4 088,78	272,83

Wersja bez oświetlenia i bez PV (wymiana oświetlenia w 10-tym roku eksploatacji)

Tabela 2. Wyliczenie wskaźnika DGC dla łącznego zakresu projektu w Wariantcie II alternatywnym (wariant przewiduje wszelkie modernizacje bez uwzględnienia modernizacji oświetlenia wraz z instalacją elektryczną oraz bez montażu instalacji PV)

Dla powyższych założeń wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 272,83 zł/GJ, co wskazuje na to, iż koszt uzyskania wskaźnika rezultatu jest wyższy. Najkorzystniejszym wariantem jest wariant nr 1.

11. Budynek „w obiektywie”.



Fot.1 Wejście do budynku oraz fragment elewacji.



Fot.2 Elewacja południowa.

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Grubości istniejących dociepleń oraz materiały przegród określone na podstawie dokumentacji oraz informacji przekazanych od użytkownika. W przypadku stwierdzenia innej grubości na etapie wykonanych odkrywek podczas wykonywania dokumentacji projektowej należy rozważyć aktualizację audytu energetycznego.						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	ŚCIANA ZEWN., przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	2	MUR Z DZIURAWKI	0,380	0,530	0,717	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,41	-	0,92	1,08
2	ŚCIANA FUNDAMENTOWA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	3	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,54	-	0,87	1,15
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	3	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,54	-	0,87	1,15
4	PODŁOGA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	PODKŁAD BETONOWY	0,250	1,000	0,250	-
	5	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028	-

6	PIASEK	0,220	0,400	0,550	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,49	-	1,00	1,00
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	STOPODACH 1, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	7	2 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,040	0,180	0,222	-
	4	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030	-
	8	SUPREMA	0,080	0,170	0,471	-
	9	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,12	0,89
6	ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	10	STYROPIAN	0,050	0,040	1,250	-
	2	MUR Z DZIURAWKI	0,380	0,530	0,717	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	2,17	0,46
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	3	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	0,87	1,15
8	STOPODACH NAD SYPIALNIĄ, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	7	2 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,040	0,180	0,222	-

	4	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	11	PŁYTY STYROPAOWE	0,200	0,040	5,000	-
	4	PODKŁAD BETONOWY	0,020	1,000	0,020	-
	12	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k			0,60	-	5,74	0,17
9	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
10	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
11	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
12	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		PIASEK	840	1650	0,100	677,75	93936
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							93936
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	136,64	3185
		MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	880	1800	0,085	136,64	18397
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							21582
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	704,13	16413
		MUR Z DZIURAWKI	880	1400	0,085	704,13	73736
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							90150
ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	32,76	764
		MUR Z DZIURAWKI	880	1400	0,085	32,76	3431
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							4194
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	91,29	2128
		MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	880	1800	0,085	91,29	12291
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							14419
STOPODACH 1	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	427,12	47197
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							47197
STOPODACH NAD SYPIALNIĄ	STOPODACH NAD SYPIALNIĄ	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	74,03	8180
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							8180
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	24,82	579
		MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	880	1800	0,085	24,82	3342
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							3920

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	283579114	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	283579114	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	19,02	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	878,6	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	144969000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	16,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	2,1	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=10^{-3} \cdot H_{lt} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	27327	24419	20319	15142	9223	2285	755	609	7371	15939	22348	26889
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,lt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	27327	24419	20319	15142	9223	2285	755	609	7371	15939	22348	26889
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2479	3329	5481	7931	11212	11895	11802	9720	6561	4594	2209	1940
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2092	1889	2092	2024	2092	2024	2092	2092	2024	2092	2024	2092
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4571	5219	7573	9956	13303	13919	13894	11811	8585	6686	4233	4032
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$	0,13	0,17	0,29	0,52	1,13	4,78	14,45	15,23	0,91	0,33	0,15	0,12
$\gamma_{H,1}$	0,12	0,15	0,23	0,40	0,82	0,00	0,00	0,00	0,62	0,24	0,13	0,12
$\gamma_{H,2}$	0,15	0,23	0,40	0,82	2,96	0,00	0,00	0,00	8,07	0,62	0,24	0,13
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,54	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,86	0,63	0,20	0,07	0,07	0,70	0,93	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię	30285,39	25982,40	18729,01	10732,39	3338,48	90,24	3,52	2,55	3339,88	14073,53	24293,57	30249,82

$Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	7862	7029	5946	4519	2913	1004	599	559	2394	4749	6488	7742
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	35189	31448	26266	19661	12137	3289	1354	1168	9766	20688	28837	34631
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											161120,8	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	40,00	932
		MUR Z DZIURAWKI	880	1400	0,085	40,00	4189
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							5121
STOPODACH 1	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	45,00	4973
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							4973

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	10093700	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	10093700	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	45,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,5	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	7425000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	3,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,8	-									
-	a_H	1,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Średnia temperatura zewnętrzna θ_{e} , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1456	1302	1101	837	540	186	111	103	444	880	1202	1434
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1456	1302	1101	837	540	186	111	103	444	880	1202	1434
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	89	119	208	304	441	487	480	373	253	156	81	82
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	218	197	218	211	218	211	218	218	211	218	211	218
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	306	316	426	515	659	698	698	591	463	373	291	300
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,03	0,04	0,06	0,09	0,18	0,54	0,91	0,83	0,15	0,06	0,04	0,03
$\gamma_{H,1}$	0,03	0,03	0,05	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00	0,11	0,05	0,03	0,03
$\gamma_{H,2}$	0,03	0,05	0,07	0,13	0,36	0,00	0,00	0,00	0,49	0,11	0,05	0,03
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,97	0,95	0,89	0,70	0,57	0,60	0,91	0,97	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	9774,12	8698,20	7207,49	5302,07	3144,06	796,25	368,57	363,11	2646,73	5725,45	8029,08	9627,18
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8620	7706	6519	4954	3194	1101	656	613	2625	5207	7114	8488
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	10076	9008	7621	5791	3734	1287	767	716	3069	6086	8315	9923
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											61682,3	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	878,60	4857,75	19,02	161120,79
1	Strefa O2	45,00	119,25	20,00	61682,34
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					222803,12

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	ŚCIANA ZEWN., przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	MUR Z DZIURAWKI	0,380	0,530	0,717	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	3	STYROPIAN	0,170	0,038	4,474	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,58	-	5,40	0,19	
2	ŚCIANA FUNDAMENTOWA, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	4	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	5	STYRODUR XPS	0,120	0,029	4,138	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,66	-	5,01	0,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	4	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	5	STYRODUR XPS	0,100	0,029	3,448	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,64	-	4,32	0,23	
4	PODŁOGA, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	6	PODKŁAD BETONOWY	0,250	1,000	0,250	-	

	7	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028	-
	8	PIASEK	0,220	0,400	0,550	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,49	-	1,00	1,00
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
5	STOPODACH 1, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	2 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,040	0,180	0,222	-
	6	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030	-
	10	SUPREMA	0,080	0,170	0,471	-
	11	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	12	STYROPAPA	0,200	0,035	5,714	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,59	-	6,84	0,15
6	ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	13	STYROPIAN	0,050	0,040	1,250	-
	2	MUR Z DZIURAWKI	0,380	0,530	0,717	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	3	STYROPIAN	0,120	0,038	3,158	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,58	-	5,33	0,19
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
7	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	4	MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ PEŁNEJ	0,510	0,770	0,662	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	5	STYRODUR XPS	0,120	0,029	4,138	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

	Grubość całkowita i U_k		0,66	-	5,01	0,20
8	STOPODACH NAD SYPIALNIĄ, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	2 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,040	0,180	0,222	-
	6	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	14	PŁYTY STYROPAPOWE	0,200	0,040	5,000	-
	6	PODKŁAD BETONOWY	0,020	1,000	0,020	-
	15	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,60	-	5,74	0,17
9	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
10	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
11	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
12	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
13	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		PIASEK	840	1650	0,100	677,75	93936
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							93936
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	136,64	594
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							594
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	704,13	4112
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							4112
ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	ŚCIANA ZEWN. SYPIALNIA	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	32,76	191
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							191
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	91,29	397
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							397
STOPODACH 1	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	427,12	1858
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							1858
STOPODACH NAD SYPIALNIĄ	STOPODACH NAD SYPIALNIĄ	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	74,03	8180
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							8180
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	24,82	108
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _j)=							108

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	109377337	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	109377337	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	19,02	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	878,6	m ²

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q_{int}	3,2	W/m ²
Pojemność cieplna budynku										C_m	144969000	J/K
Stała czasowa budynku										τ	37,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$Y_{H,lim}$	1,3	-
-										a_H	3,5	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7619	6808	5665	4222	2572	637	211	170	2055	4444	6231	7497
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7619	6808	5665	4222	2572	637	211	170	2055	4444	6231	7497
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	2479	3329	5481	7931	11212	11895	11802	9720	6561	4594	2209	1940
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	2092	1889	2092	2024	2092	2024	2092	2092	2024	2092	2024	2092
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4571	5219	7573	9956	13303	13919	13894	11811	8585	6686	4233	4032
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,30	0,39	0,67	1,19	2,61	11,03	33,32	35,11	2,11	0,76	0,34	0,27
$Y_{H,1}$	0,29	0,34	0,53	0,93	1,90	0,00	0,00	0,00	1,43	0,55	0,31	0,29
$Y_{H,2}$	0,34	0,53	0,93	1,90	6,82	0,00	0,00	0,00	18,61	1,43	0,55	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,90	0,70	0,37	0,09	0,03	0,03	0,45	0,87	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	10568,52	8383,71	4404,09	1345,64	112,99	0,27	0,00	0,00	165,56	2987,73	8174,70	10847,07
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7862	7029	5946	4519	2913	1004	599	559	2394	4749	6488	7742
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze	15481	13837	11611	8740	5485	1641	809	729	4450	9193	12719	15239

strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,gr} = Q_{H,gr} + Q_{V,gr}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,rd} = \sum (Q_{H,rd,n})$, kWh/rok											46990,3	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	40,00	234
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							234
STOPODACH 1	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	45,00	196
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							196

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	429350	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	429350	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	45,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,5	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	7425000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	3,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,8	-
-	a_H	1,2	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,rd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	337	301	255	194	125	43	26	24	103	204	278	332
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt} = Q_{H,tr} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	337	301	255	194	125	43	26	24	103	204	278	332
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	89	119	208	304	441	487	480	373	253	156	81	82
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	218	197	218	211	218	211	218	218	211	218	211	218

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	306	316	426	515	659	698	698	591	463	373	291	300
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,03	0,04	0,06	0,10	0,20	0,61	1,02	0,93	0,17	0,07	0,04	0,03
$\gamma_{H,1}$	0,03	0,04	0,05	0,08	0,15	0,00	0,00	0,00	0,12	0,05	0,04	0,03
$\gamma_{H,2}$	0,04	0,05	0,08	0,15	0,40	0,00	0,00	0,00	0,55	0,12	0,05	0,04
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,97	0,95	0,89	0,68	0,54	0,57	0,90	0,96	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8655,10	7697,83	6361,79	4660,71	2735,02	668,83	302,17	299,15	2309,21	5050,19	7105,66	8525,19
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	8620	7706	6519	4954	3194	1101	656	613	2625	5207	7114	8488
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Hl}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	8957	8008	6774	5148	3319	1144	682	637	2728	5410	7392	8820
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											54370,8	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	878,60	4857,75	19,02	46990,28
1	Strefa O2	45,00	119,25	20,00	54370,84
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					101361,13

DOKUMENTY

Oświadczenie

Oświadczam, iż audyt energetyczny został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno – budowlanymi i w sposób kompletny z punktu widzenia celu określonego w umowie.

mgr inż. Krzysztof Kopiec

ul. Sadowa 8D; 66-400 Wawrów

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

mgr inż. Krzysztof Kopiec
Uprawniony do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej nr 14662
członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych
nr 2059





Warszawa, 24.02.2022 r.

POTWIERDZENIE CZŁONKOSTWA

Zarząd Zrzeszenia Audytorów Energetycznych zaświadcza, że Pan Krzysztof KOPIEC, zamieszkały ul. Batalionu Zośka 21/9, 66-400 Gorzów Wlkp. jest członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059.

Składka za 2022 rok została opłacona.

Potwierdzenie niniejsze wydaje się na prośbę zainteresowanego.

Informacja o Zrzeszeniu oraz lista członków dostępna jest na stronie internetowej zae.org.pl

PREZES

Dariusz Heim
Dariusz Heim

Zrzeszenie Audytorów Energetycznych

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa, tel. (22) 50 54 784, NIP 526-24-68-043 www.zae.org.pl zae@zae.org.pl



Warszawa 20 kwietnia 2018 r.

MINISTER
INWESTYCJI I ROZWOJU

DAB.3.6101.280.2018.PP.1

NK: 55835/18

Zaświadczenie

Na podstawie art. 217 § 1 i § 2 pkt 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2017 r., poz. 1257, z późn. zm.) zaświadcza się, że Pan Krzysztof Kopiec jest wpisany do wykazu osób uprawnionych do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2017 r. poz. 1498, z późn. zm.). W wykazie wpisano następujące dane:

Numer wpisu:	14662
Data wpisu:	2018-04-12
Imię:	Krzysztof
Nazwisko:	Kopiec
Numer uprawnień budowlanych:	-

Zaświadczenie wydano na wniosek zainteresowanego.

Z upoważnienia
MINISTRA INWESTYCJI I ROZWOJU
B. Stecki
Bartłomiej Stecki
Zastępca Dyrektora
Departamentu Architektury
Budownictwa i Geodezji

Gorzów Wlkp., dnia 17-06-2019r.

Lubuska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. LBS/OKK/0054/0004/2019

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 1 i 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. 2016 r. poz. 1725 z późn. zm.) i art.12 ust.2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art.14 ust.1 pkt 4b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019r. poz. 831), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan **KRZYSZTOF KOPIEC**
magister inżynier inżynierii środowiska
ur. dnia 24-04-1980 r. w Lubsku

otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LBS/0053/PBS/19
do projektowania

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
bez ograniczeń**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

- §1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
- §2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji, stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



1. mgr inż. Waldemar Oleczak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łokś

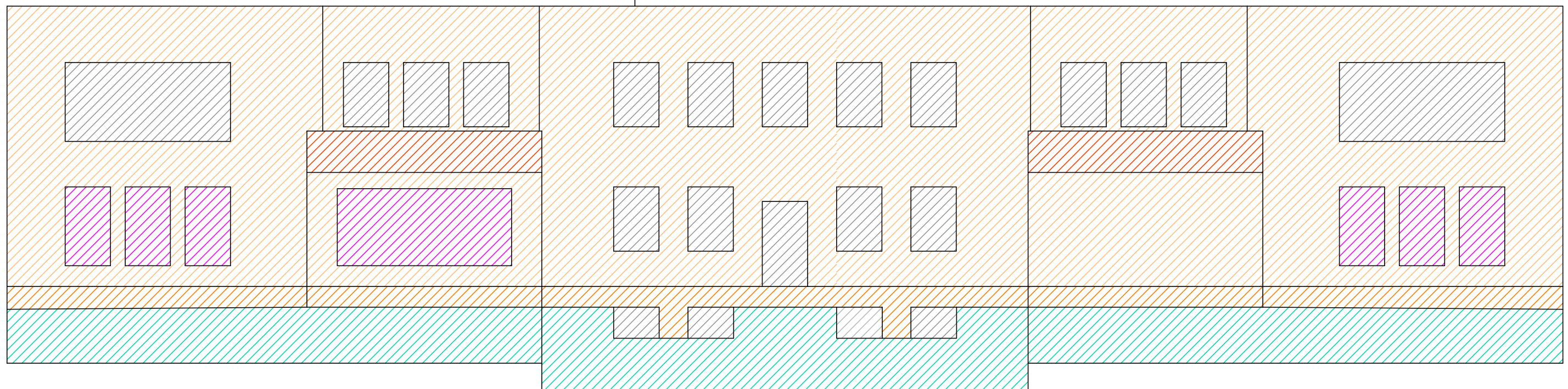
Otrzymują:

1. Pan Krzysztof Kopiec
2. Okręgowa Rada Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA

STROPODACH DOCIEPLENIE STYROPAPĄ
O WSP. 0,035W/mK EPS - 20CM

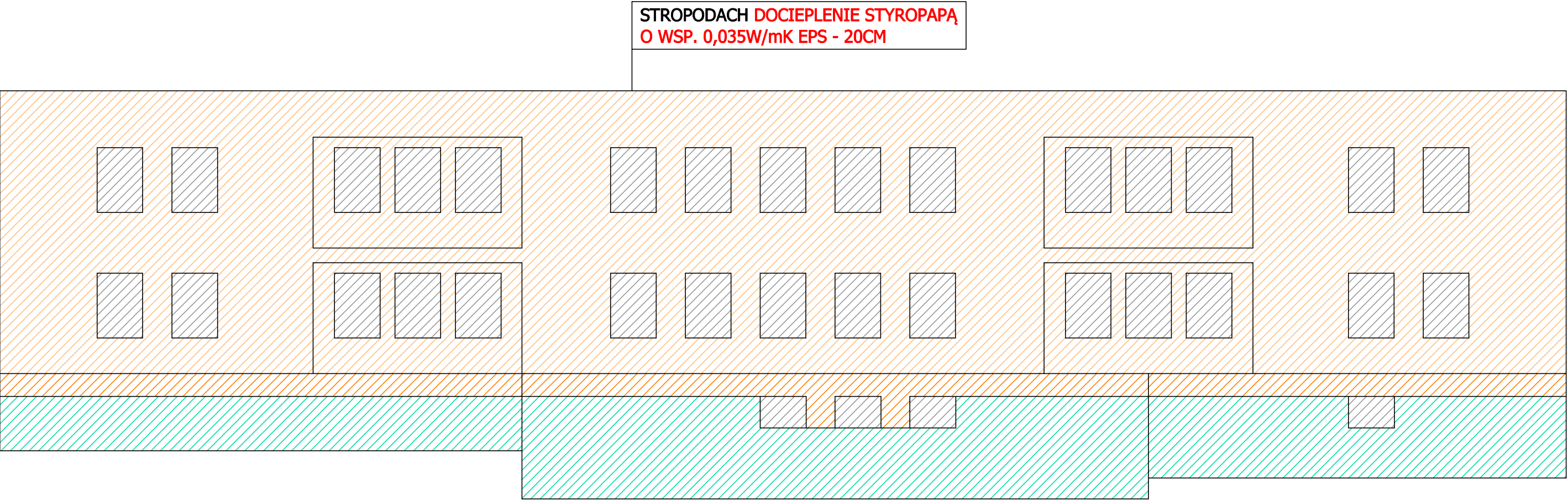


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA SYPIALNIA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

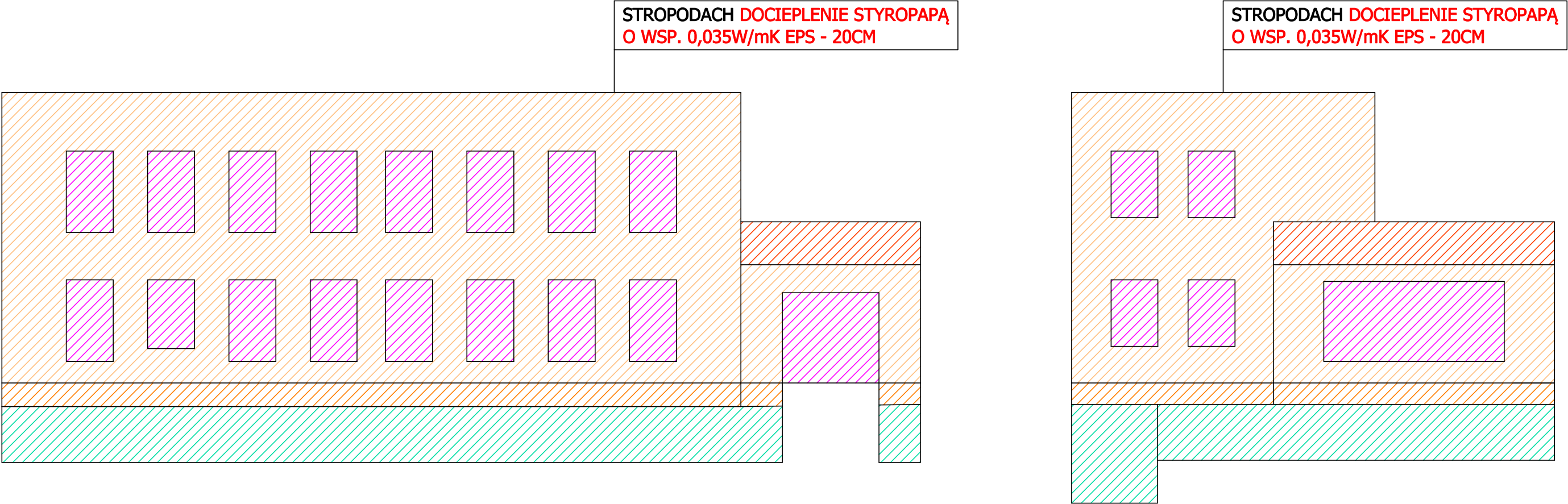


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA SYPIALNIA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

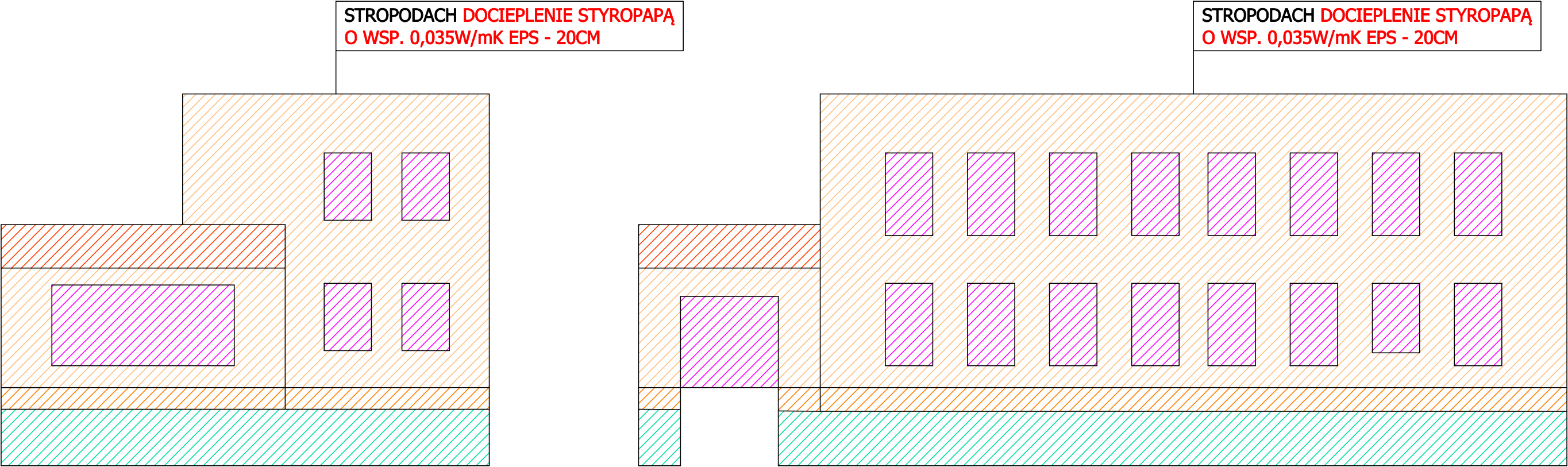


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA SYPIALNIA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

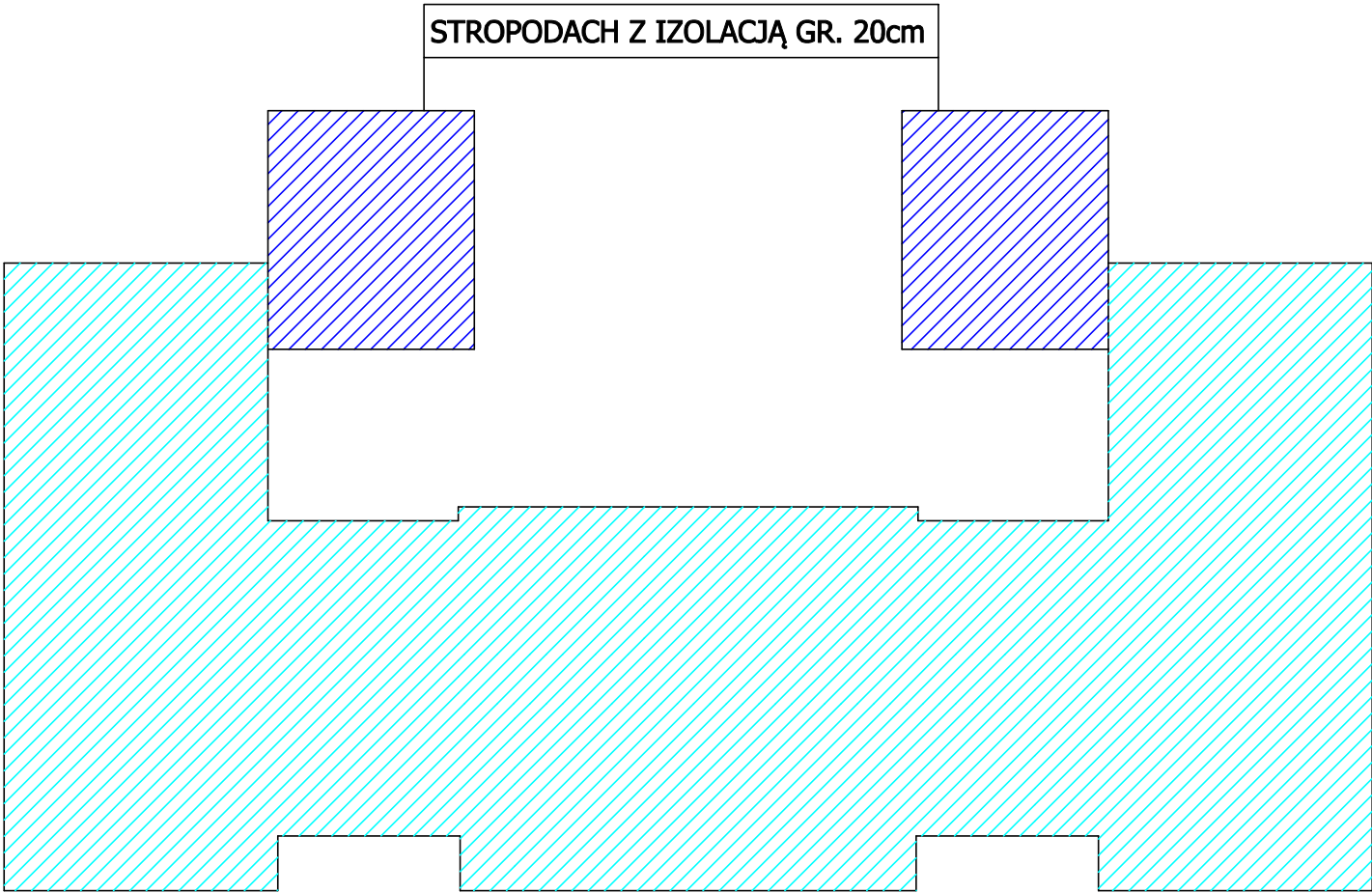


LEGENDA:



- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 17CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA SYPIALNIA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA POD TERENEM
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

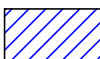
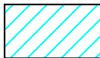
BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU



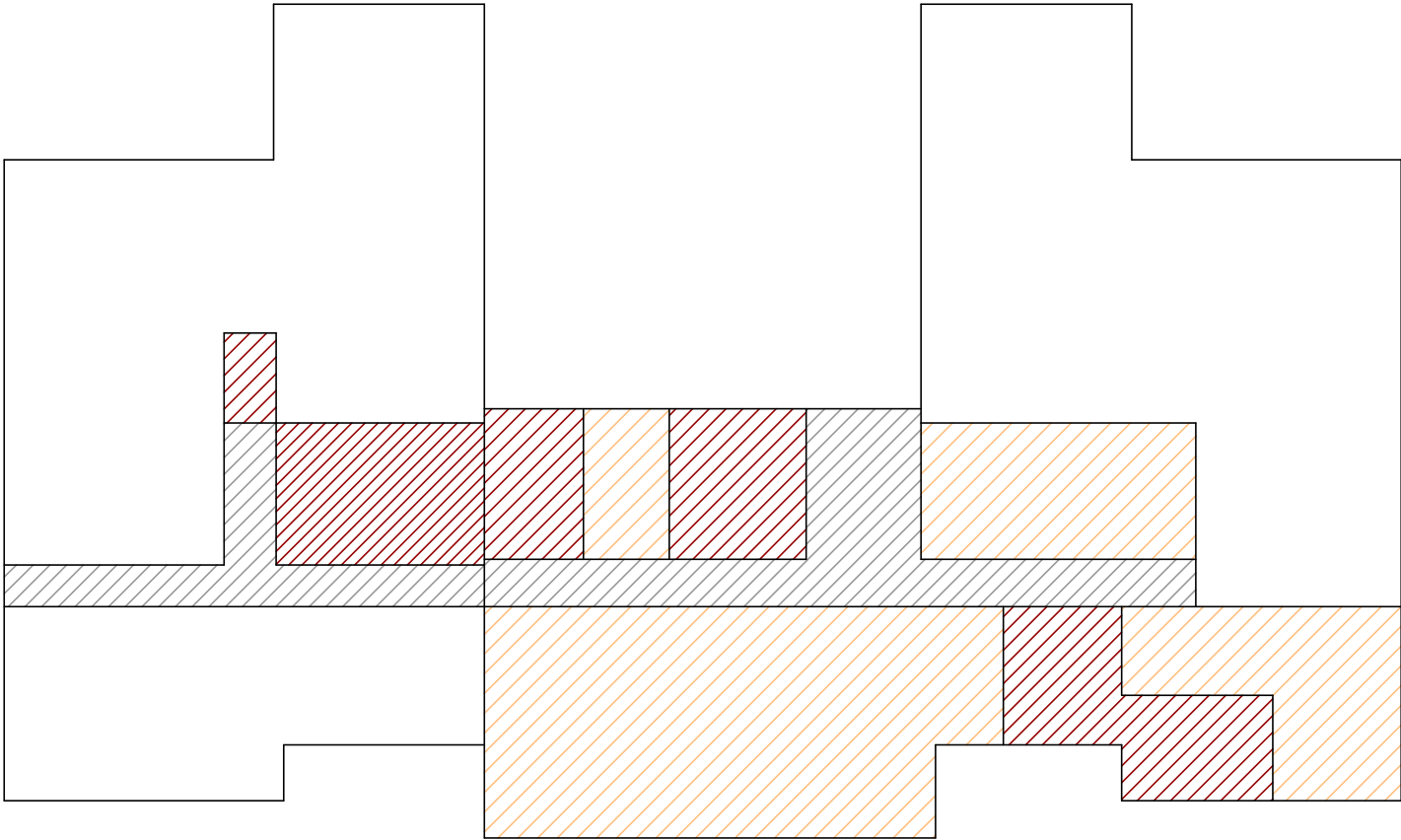
LEGENDA:

-  STROPODACH Z IZOLACJĄ GR. 20cm
-  STROPODACH BEZ IZOLACJI

LEGENDA:

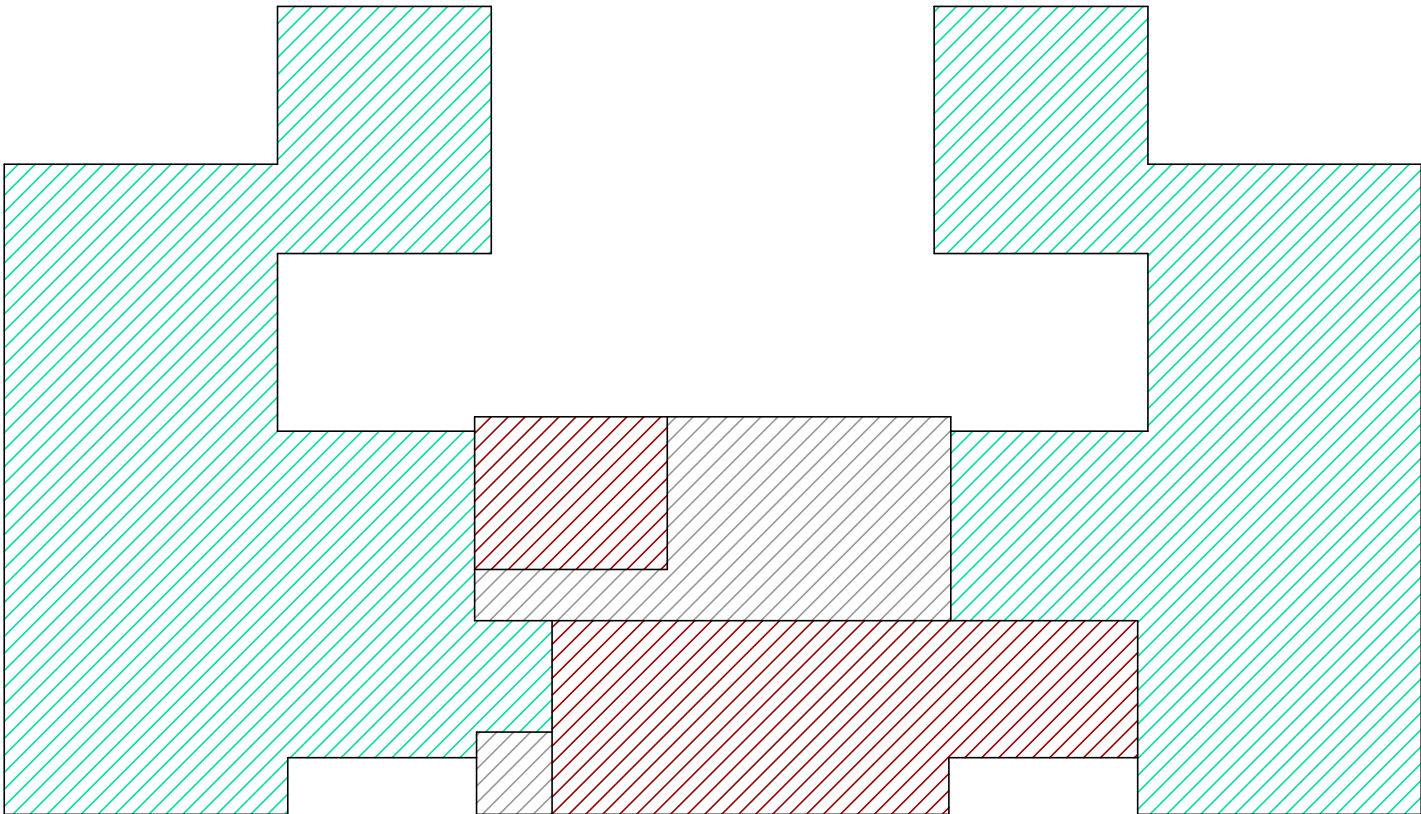
-  STROPODACH Z IZOLACJĄ GR. 20cm
(nie podlegające modernizacji)
-  STROPODACH
DOCIEPLENIE STYROPAPĄ - 20CM

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY

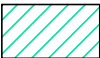




- LEGENDA:**
- POM. TECHNICZNE
 - POM. MAGAZYNOWE
 - POM. KOMUNIKACJI

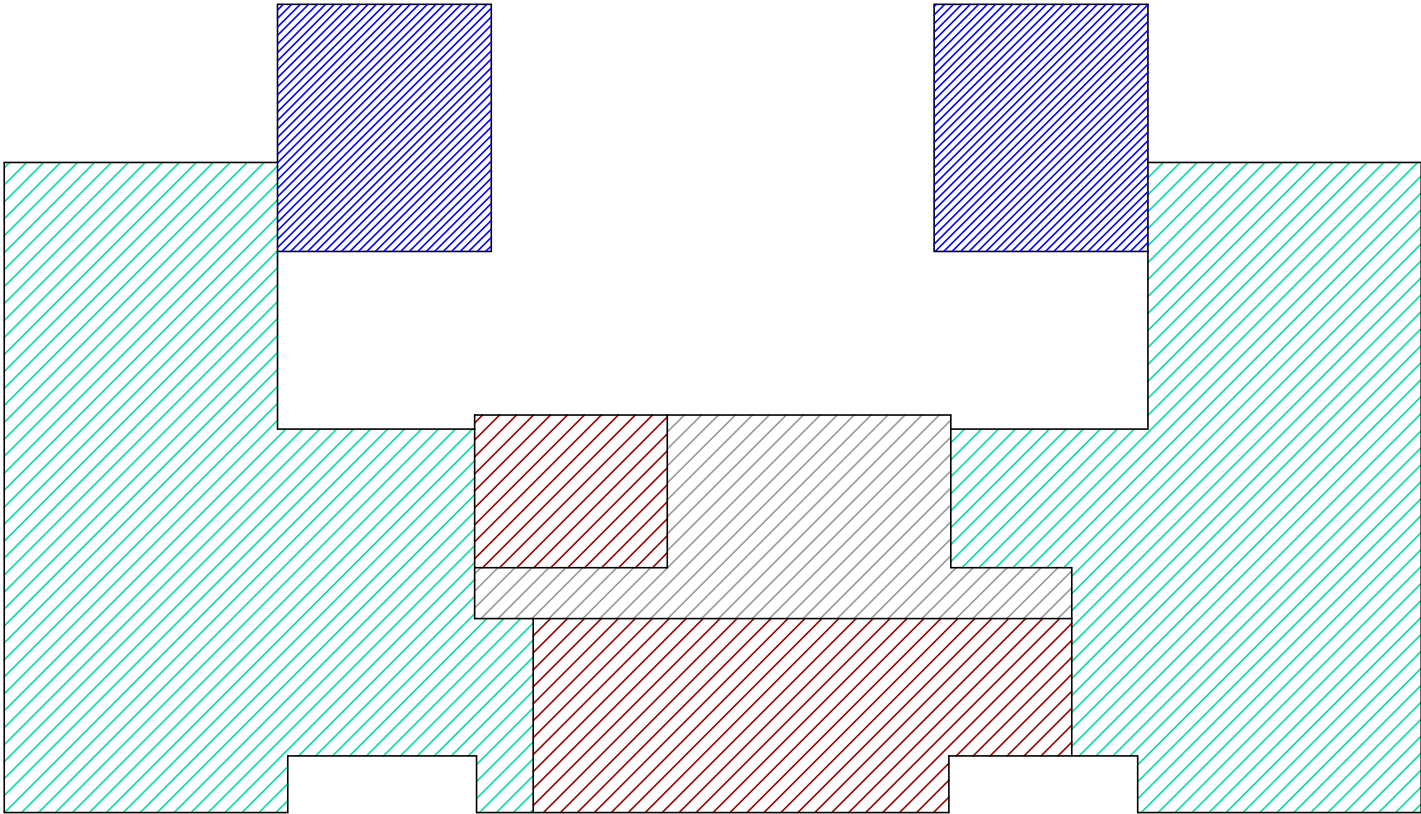
BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU






LEGENDA:

	SALE ZABAW, SZATNIE
	POM. ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNE
	POM. KOMUNIKACJI

BUDYNEK ŻŁOBKA NR 2
UL. OBOTRYCKA 1
GORZÓW WLKP.
RZUT I PIĘTRA



LEGENDA:

	SALE ZABAW, SZATNIE
	POM. ADMINISTRACYJNO-TECHNICZNE
	POM. KOMUNIKACJI