

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 INTERNATU ZESPOŁU SZKÓŁ TECHNICZNYCH I
OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM
ul. Czereśniow 4i, 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 Auditorów 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	1974
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Czereśniowa 4i 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 16. 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przeds. – str 32. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 42. 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 ciepłota budynku przed i po modernizacji – str 50. 13. Dokumenty – str 68. 14. Część rysunkowa – str 73			

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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	19200,00	19200,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	5638,00	5638,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	3706,98	3706,98
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	65,75	65,75
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	---
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	296,00	296,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,33	0,33
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,24; 0,85	0,20; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70	0,14
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,88	0,88
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	0,85	0,19
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji (cały budynek, bez pom. kuchni)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5411,09	8036,46
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,28	0,42
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji (pom. kuchni)	Wentylacja mech. 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 [m ³ /h]	12603,43/12603,43	13783,75/13783,75
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,66	0,72
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	521,35	273,83
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygot. cwu [kW]	147,65	147,65
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	2087,24	969,26
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	3036,17	1144,00
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2208,78	1577,70
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	2172,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	102,84	47,75
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	149,59	56,36
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	92,91	92,91
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	21643,20	21643,20
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m ³]	120,42	65,49
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	21643,20	21643,20
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	6,17	2,65

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	306,19	173,19
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	350,06	224,55
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	44,25	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2749,69	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	65,68	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	155,82	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	337 610,89	
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 4778986,98	brutto 5878153,99
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⁾ [%]	2,09	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	1560939,64	

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)]	95
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 zmierzzonego 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 3036,17 do 1144,00 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 cieplną.

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 mało 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]	2087,24	969,26
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3036,17	1144
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	873,02	873,02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2208,78	1577,7
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-50,12
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	969,74	793,42
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	6214,69	3515,12
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,69	0,83
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,40	0,55
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,45	1,20
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	2,53	1,81
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	0,80	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.	1,16	0,96
Współczynnik wsys - c.w.u.	2,02	1,45
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3930,00	2585,58
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	3930,00	2635,70
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	2087,24	969,26
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	873,02	873,02
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	969,74	793,42
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m ²]	102,84	47,75
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m ²]	43,01	43,01
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m ²]	47,78	39,09
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m²rok]	145,85	90,77
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6214,69	3465,00
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	6214,69	3515,12
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	3036,17	1144,00
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	2208,78	1577,70
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	969,74	793,42
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m ²]	149,59	56,36
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m ²]	108,82	77,73
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m ²]	47,78	39,09
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	306,19	173,19
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	7105,17	4507,50
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	7105,17	4557,62
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	2428,94	915,20
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	1767,02	1262,16
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	2909,21	2380,26
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m ²]	119,67	45,09
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m ²]	87,06	62,19
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m ²]	143,33	117,27
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	350,06	224,55

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3930,00	2585,58	1344,42	34,21
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6214,69	3465,00	2749,69	44,25
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	7105,17	4507,50	2597,67	36,56
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	5244,95	2721,70	2523,25	48,11
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	424,57	268,75	155,82	36,70

* 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

1064,85 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:

6 500 000 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	-	19200,00 m ³
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1522,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,33 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	1,24; 0,85	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,70	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	0,85	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,88	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	92,91 zł/GJ	92,91 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	21643,20 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 żeberkowe. Materiał – stal.

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

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 centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,687
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		280 kW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody 100%

Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{w,g} =$	0,930
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{w,d} =$	0,500
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s} =$	0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,395
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)			270 kW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	5411,09		
Krotność wymian powietrza	0,28		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup		
Strumień powietrza wentylacyjnego	12603,43/12603,43		
Krotność wymian powietrza	0,66		

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	280,00	
Moc obliczeniowa na c.o. + wentylacja	kW	521,52	
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	węzeł ciepły
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	92,91	węzeł ciepły
Koszty stałe c.w.u.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł ciepły
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Rok budowy budynku	-	1974	
Powierzchnia budynku	m ²	5638	
Kubatura budynku	m ³	19200	
Liczba osób w budynku	-	296	
Obwód budynku	m	285	
Głębokość wykopów	m	1,55	
Moc elektryczna w budynku	kW	27	
Powierzchnia stropodach	m ²	1920,41	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,035$ 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	1959,41	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)]; 16cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	62,21	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,029$ [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	423,92	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,029$ [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	1001,24	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9$ W/m ² K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m ²	26,43	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3$ W/m ² K
Ilość żarówek LED	szt.	55	
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	537	
Ilość świetlówek	szt.	472	

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

	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób 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	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	1959,41	647663,38	796625,96
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE COKOŁOWE	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	-	62,21	20158,53	24794,99
	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	323,83	Suma cen jedn.	324,04	137367,04	423,92	378615,67	465697,27
	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.	569,09	241248,63			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										
DACH		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	1920,41	663962,553	816673,94
	wg. CJOR	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	Jw. lecz - o pow. ponad 1,0 m2	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	1001,24	844045,32	1038175,74
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	-	26,43	45258,73	55668,24
		Koszt drzwi	m2	1500						
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.P V	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	Ilość x cena jedn.	-	35275,53	537	520560,59	640289,53
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłdówkowych - oprawy świetłdówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	190135,76	472		

	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	295149,3	14095		
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	-	-	814183,58	1001445,80
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	476129,1	585638,79
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa	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;										
WENTYLACJA KUCHNI	BISTYP / wycena rynkowa	Okapy kuchenne	łącznie	90000	Suma cen jedn.	344913,28	-	-	344913,28	424243,33
		Centrale wentylacyjne	kpl.	60000						
		Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						
Całkowity koszt inwestycji brutto										6003613,99
Koszt jednostkowy za m2										1064,85
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)										48,11%

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 ZEWN.			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1959,41m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1959,41m ²		
Stopniodni: 3362,09 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,03$ °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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,240	0,199	0,180	0,165
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	5,02	5,54	6,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,21	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	705,66	113,45	102,68	93,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0924	0,0149	0,0134	0,0123
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	75157,47	76524,42	77654,31
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	360,54	390,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	796625,96	868928,19	941230,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,60	11,35	12,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 796625,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 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

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1920,41m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1920,41m²	
Stopniodni: 3152,58 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,92$ °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	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,697	0,140	0,130	0,121
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,43	7,15	7,72	8,29
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	364,76	73,18	67,76	63,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0508	0,0102	0,0094	0,0088
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	37633,06	38332,15	38934,87
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	345,74	375,74	405,74
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	816673,94	887537,07	958400,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,70	23,15	24,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 816673,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,70 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. PIWNIC

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	62,21m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	62,21m²	
Stopniodni: 2143,34 dzień·K/rok	$t_{wo} = 7,44$ °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)	0,850	0,188	0,167	0,149
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,18	5,31	6,00	6,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,79	2,17	1,92	1,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	980,34	1012,35	1037,77
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	324,04	354,04	384,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	24794,99	27090,54	29386,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,29	26,76	28,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24794,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,29 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	423,92m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	423,92m²	
Stopniodni: 2856,75 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,58$ °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)	0,850	0,188	0,167	0,149
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,18	5,31	6,00	6,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,93	19,69	17,43	15,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0117	0,0026	0,0023	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8806,80	9094,43	9322,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	893,13	923,13	953,13
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	465697,27	481339,92	496982,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,88	52,93	53,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 465697,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,88 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 przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji.

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 12603,43/12603,43 m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20
Współczynnik V _{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{n, sup}	m ³ /h	13783,84	13783,84
Współczynnik V _{n, ex}	m ³ /h	13783,84	13783,84
Współczynnik V _{obl, sup}	m ³ /h	12603,43	13783,75
Współczynnik V _{obl, ex}	m ³ /h	12603,43	13783,75
Współczynnik β		0,41	0,41
Współczynnik η _{oc}		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	301,60	136,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1578	0,0777
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	36117,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 424243,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,75 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. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 576,48 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 66,10m²

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

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

Stopniodni: 3610,10 dzień-K/rok $\theta_i = 20,27$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata 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	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	137,76	88,69	84,56	86,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0167	0,0132	0,0093	0,0095
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5482,53	6873,08	6615,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	68538,43	149841,43	109189,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,50	21,80	16,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68538,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,50 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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 72,04 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 6,55m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: 3806,26 dzień·K/rok θi = 21,14 °C θe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata 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	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,15	8,26	8,04	7,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0013	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	535,32	561,98	588,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2212,40	2712,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13795,95	17824,20	21852,45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,77	31,72	37,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13795,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,77 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 4612,19 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 817,59m²

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

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

Stopniodni: 3617,31 dzień·K/rok $\theta_i = 20,31$ °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	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1249,04	930,14	879,04	904,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1312	0,1191	0,0820	0,0851
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	32779,57	47158,28	43970,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	847750,90	1853386,60	1350568,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,86	39,30	30,72

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 847750,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,86 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 OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 12603,43/12603,43 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 105,12m²

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

Stopniodni: 3365,03 dzień·K/rok $\theta_i = 19,19\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\theta_e = -18,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	48,90	27,51	21,39	24,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0063	0,0035	0,0027	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2698,52	3469,53	3084,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	108997,88	238295,48	173646,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,39	68,68	56,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 108997,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,39 lat

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. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{12603,43/12603,43} \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $12,43 \text{ m}^2$

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

Stopniodni: $891,87$ dzień-K/rok $\theta_i = 8,30 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,49	0,86	0,67	0,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0003	0,0002	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	295,62	330,40	313,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12888,54	28177,44	20532,99
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,60	85,28	65,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12888,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,60 lat

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 $V 150,38 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $13,42 \text{ m}^2$

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata 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 przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,09	15,77	14,95	15,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0026	0,0025	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	524,73	627,66	576,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2712,40	2212,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28265,90	44772,50	36519,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,87	71,33	63,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28265,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,87 lat

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 DRZW ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 12603,43/12603,43 m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 6,46m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$
 Stan istniejący: ---
 Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,83	1,92	1,62	1,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0002	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	252,12	290,91	271,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2712,40	2212,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13606,39	21552,19	17579,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,97	74,08	64,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13606,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,97 lat

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	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,60	0,60
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	$[\text{m}^2]$	5638,00	5638,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	3,75	3,75
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	3,20	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	$[-]$	0,93	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	$[-]$	0,50	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	$[-]$	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	2208,78	1577,70
Max moc cieplna q_{cwu}	$[\text{kW}]$	147,65	147,65

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	92,91	92,91
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	$[\text{zł}/\text{MW}]$	21643,20	21643,20
Roczna oszczędność kosztów ΔO	$[\text{zł}/\text{rok}]$	---	58633,53
Koszt modernizacji N_u	$[\text{zł}]$	---	597898,20
SPBT	$[\text{lat}]$	---	10,20

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.	585638,79
MONITORING ENERGII	12259,41
Suma:	597898,20

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	Brak
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]	2087,24	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,5213	
Sprawność systemu grzewczego	0,687	0,830
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	53202,95
Koszt modernizacji [zł]	---	1016419,82
SPBT [lat]	---	19,10

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
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.	1001445,80
MONITORING ENERGII	14974,02
*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5	Suma: 1016419,82

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji c.o.
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]	53874,22
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	44078,91

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	641956,49

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	5000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	48,98
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	30283,19
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	21,20

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	269,37	MWh/rok	969,74	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	220,39	MWh/rok	793,42	GJ/rok

6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	17
Natężenie prom. (STC) [kW/m2]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	0
Współczynnik korekcyjny [-]	1,04
Nasłonecznienie [kWh/m2]	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 systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20 zł	10,20
2.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96 zł	10,60
3.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33 zł	11,75
4.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43 zł	12,50
5.	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94 zł	21,70
6.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99 zł	25,29
7.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95 zł	25,77
8.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90 zł	25,86
9.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88 zł	40,39
10.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	12888,54 zł	43,60
11.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	465697,27 zł	52,88
12.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	28265,90 zł	53,87
13.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13606,39 zł	53,97
14.	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00 zł	---
15.	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53 zł	---
16.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82	19,10

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88
10	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	12888,54
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	465697,27
12	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	28265,90
13	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13606,39
14	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
15	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
16	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
17	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		6003613,99

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88
10	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	12888,54
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	465697,27
12	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	28265,90

13	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
14	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
15	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
16	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5990007,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88
10	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	12888,54
11	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	465697,27
12	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
13	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
14	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
15	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5961741,70

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88

10	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	12888,54
11	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
12	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
13	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
14	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5496044,42

Wariant 5

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	108997,88
10	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
11	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
12	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5483155,88

Wariant 6

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	847750,90
9	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
10	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00

11	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5374158,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	13795,95
8	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
9	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
10	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4526407,11

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	24794,99
7	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
8	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
9	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4512611,16

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja przegrody STOPODACH	816673,94
6	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
7	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
8	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
9	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4487816,17

Wariant 10

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	68538,43
5	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
6	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
7	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3671142,23

Wariant 11

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	424243,33
4	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
5	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
6	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3602603,80

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	796625,96
3	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
4	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
5	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3178360,47

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	597898,20
2	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
3	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
4	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2381734,51

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1016419,82
2	Instalacja fotowoltaiczna	125460,00
3	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	640289,53
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1783836,31

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	0,5213	2087,24	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	27,15	0,33
1	0,2738	969,26	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,47	0,33
2	0,2741	970,58	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,47	0,33
3	0,2743	971,75	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,47	0,33
4	0,2781	985,40	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,94	0,33
5	0,2787	988,73	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,94	0,33
6	0,2814	1000,32	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,94	0,33
7	0,2814	1166,22	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,94	0,33
8	0,2818	1168,78	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	20,94	0,33
9	0,2832	1176,07	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	21,00	0,33
10	0,3400	1459,16	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	23,11	0,33
11	0,3327	1490,90	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	23,11	0,33
12	0,4128	1490,90	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	23,12	0,33
13	0,5213	2087,24	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	27,15	0,33
14	0,5213	2087,24	19,09	5638,00	19200,00	19200,00	19200,00	27,15	0,33

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{i0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	2087,24 0,5213	2208,78 0,1476	0,69	1,00	1,00	5244,95	661057,58	---	---
1	969,26 0,2738	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2721,70	362338,74	298718,83	45,19
2	970,58 0,2741	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2723,26	362557,82	298499,76	45,15
3	971,75 0,2743	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2724,64	362725,91	298331,66	45,13
4	985,40 0,2781	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2740,75	365219,72	295837,85	44,75
5	988,73 0,2787	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2744,68	365725,71	295331,86	44,68
6	1000,32 0,2814	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2758,37	367715,12	293342,46	44,37
7	1166,22 0,2814	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2954,17	385905,17	275152,41	41,62
8	1168,78 0,2818	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2957,20	386276,92	274780,66	41,57
9	1176,07 0,2832	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	2965,80	387456,34	273601,24	41,39
10	1459,16 0,3400	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	3299,93	433259,28	227798,30	34,46
11	1490,90 0,3327	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	3337,39	434823,71	226233,87	34,22
12	1490,90 0,4128	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	3337,39	455637,50	205420,07	31,07
13	2087,24 0,5213	1577,70 0,1476	0,83	1,00	0,98	4041,24	549221,10	111836,48	16,92
14	2087,24 0,5213	2208,78 0,1476	0,83	1,00	0,98	4672,32	607854,63	53202,95	8,05

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.	6003613,99	298718,83	48,11	1560939,64
2.	5990007,60	298499,76	48,08	1557401,98
3.	5961741,70	298331,66	48,05	1550052,84
4.	5496044,42	295837,85	47,74	1428971,55
5.	5483155,88	295331,86	47,67	1425620,53
6.	5374158,00	293342,46	47,41	1397281,08
7.	4526407,11	275152,41	43,68	1176865,85
8.	4512611,16	274780,66	43,62	1173278,9
9.	4487816,17	273601,24	43,45	1166832,2
10.	3671142,23	227798,30	37,08	954496,98
11.	3602603,80	226233,87	36,37	936676,99
12.	3178360,47	205420,07	36,37	826373,72
13.	2381734,51	111836,48	22,95	619250,97
14.	1783836,31	53202,95	10,92	463797,44

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	6003613,99 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	337610,89 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	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	1959,41	647663,38	796625,96
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	wycena własna	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	-	62,21	20158,53	24794,99
	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	323,83	Suma cen jedn.	324,04	137367,04	423,92	378615,67	465697,27
	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 (przemulowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	569,09	241248,63			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										
DACH		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	1920,41	663962,553	816673,94
	wg. CJOR	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	Jw. lecz - o pow. ponad 1,0 m2	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	1001,24	844045,32	1038175,74
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	-	26,43	45258,73	55668,24
		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	Ilość x cena jedn.	-	35275,53	537	520560,59	640289,53
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	190135,76	472		

Audyt energetyczny: Bud. Internatu Zespołu Szkół Technicznych i Ogólnokształcących w Gorzowie Wielkopolskim.

	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	295149,3	14095		
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	-	-	814183,58	1001445,80
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPŁEJ 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.						
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	-	-	476129,1	585638,79
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPŁEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.		Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
	wycena rynkowa	Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
			Sprawdzenie, próby, montaż	szt.						
13. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										
WENTYLACJA KUCHNI		Okapy kuchenne	łącznie	90000	Suma cen jedn.	344913,28	-	-	344913,28	424243,33
		Centrale wentylacyjne	kpl.	60000						
	BISTYP / wycena rynkowa	Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						

Całkowity koszt inwestycji brutto

6003613,99

Koszt jednostkowy za m2

1064,85

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

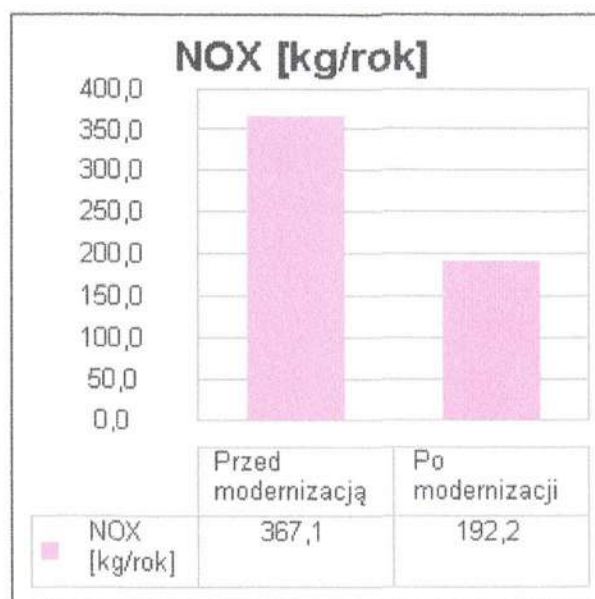
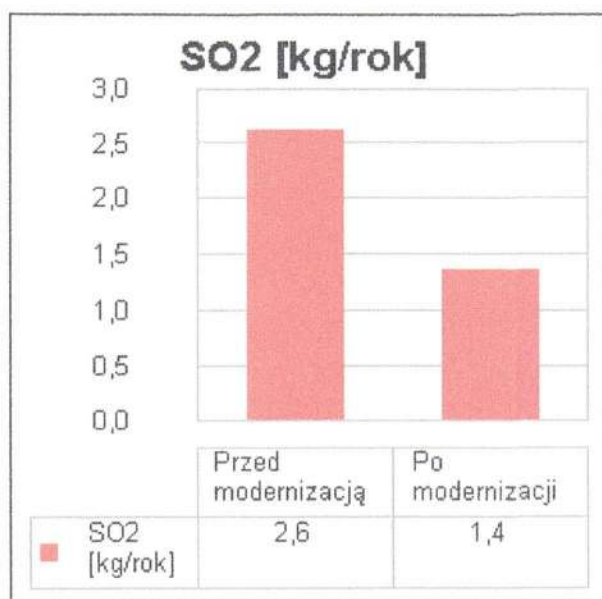
48,11%

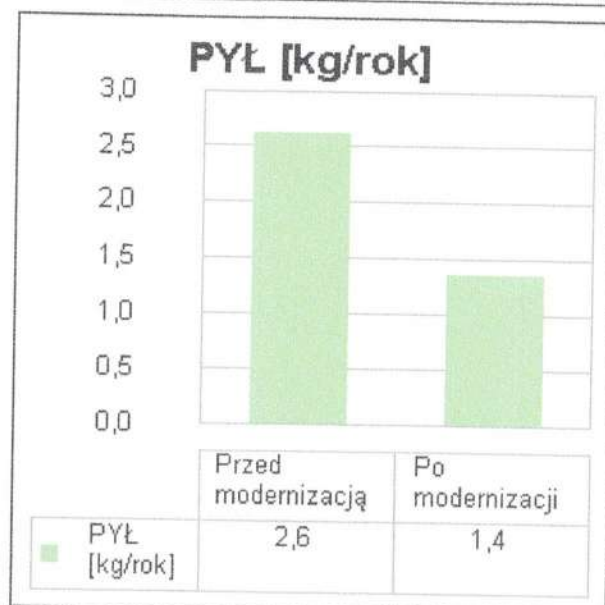
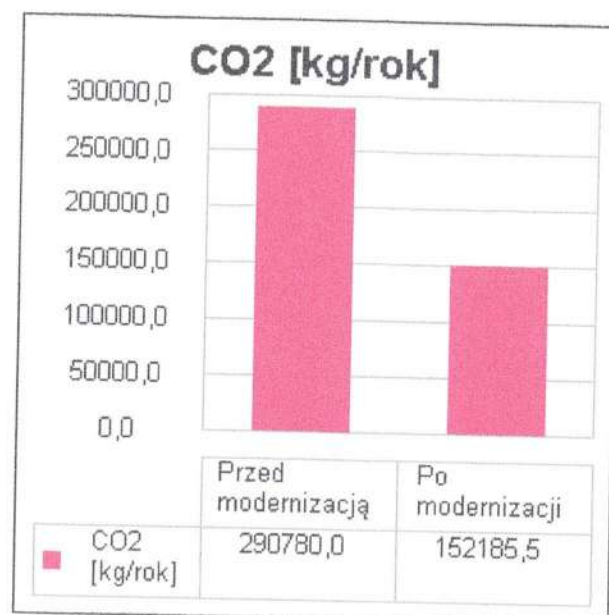
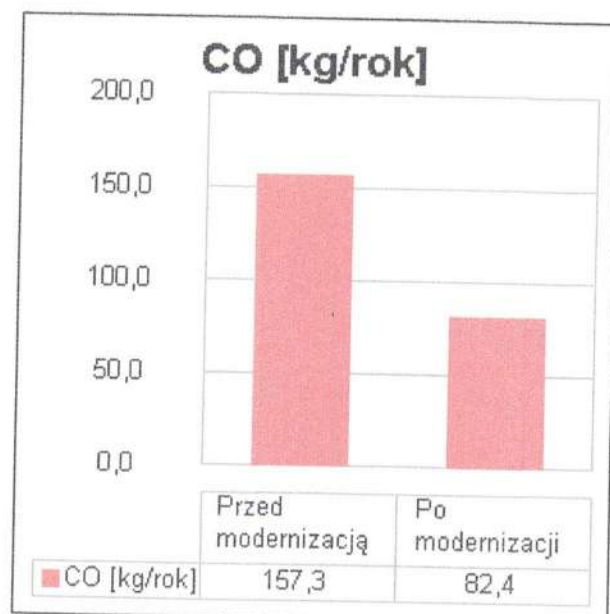
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	2,622475	1,372524	1,249951	47,66
NO _x	367,146450	192,153361	174,993089	47,66
CO	157,348479	82,351441	74,997038	47,66
CO ₂	290779,988442	152185,462096	138594,526346	47,66
PYŁ	2,622475	1,372524	1,249951	47,66
B-a-P	0,000420	0,000220	0,000200	47,66

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	WSPÓLCZYNNIKI 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 kończową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończową 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
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	5 244,95	232,62	2 721,70	120,71	111,91
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)		0,698	274,99	191,94	212,09	148,04	43,90
	SUMA				424,57		268,75	155,82
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							36,70%

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	6003613,99			6 003 613,99	0,00	
1	0,833		-337 610,89	2 749,69	-281 342,41	2 291,41	
2	0,694		-337 610,89	2 749,69	-234 452,01	1 909,51	
3	0,579		-337 610,89	2 749,69	-195 376,67	1 591,25	
4	0,482		-337 610,89	2 749,69	-162 813,89	1 326,05	
5	0,402		-337 610,89	2 749,69	-135 678,24	1 105,04	
6	0,335		-337 610,89	2 749,69	-113 065,20	920,87	
7	0,279		-337 610,89	2 749,69	-94 221,00	767,39	
8	0,233		-337 610,89	2 749,69	-78 517,50	639,49	
9	0,194		-337 610,89	2 749,69	-65 431,25	532,91	
10	0,162		-337 610,89	2 749,69	-54 526,04	444,09	
11	0,135		-337 610,89	2 749,69	-45 438,37	370,08	
12	0,112		-337 610,89	2 749,69	-37 865,31	308,40	
13	0,093		-337 610,89	2 749,69	-31 554,42	257,00	
14	0,078		-337 610,89	2 749,69	-26 295,35	214,16	
15	0,065		-337 610,89	2 749,69	-21 912,79	178,47	
16	0,054		-337 610,89	2 749,69	-18 260,66	148,72	
17	0,045		-337 610,89	2 749,69	-15 217,22	123,94	
18	0,038		-337 610,89	2 749,69	-12 681,01	103,28	
19	0,031		-337 610,89	2 749,69	-10 567,51	86,07	
20	0,026		-337 610,89	2 749,69	-8 806,26	71,72	
21	0,022		-337 610,89	2 749,69	-7 338,55	59,77	
22	0,018		-337 610,89	2 749,69	-6 115,46	49,81	
23	0,015		-337 610,89	2 749,69	-5 096,22	41,51	
24	0,013		-337 610,89	2 749,69	-4 246,85	34,59	
25	0,010		-337 610,89	2 749,69	-3 539,04	28,82	
					4 333 254,74	13 604,32	318,52

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 318,52 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	5 236 197,50			5 236 197,50	0,00	
1	0,833		-298 718,83	2 523,25	-248 932,36	2 102,71	
2	0,694		-298 718,83	2 523,25	-207 443,63	1 752,26	
3	0,579		-298 718,83	2 523,25	-172 869,69	1 460,21	
4	0,482		-298 718,83	2 523,25	-144 058,08	1 216,85	
5	0,402		-298 718,83	2 523,25	-120 048,40	1 014,04	
6	0,335		-298 718,83	2 523,25	-100 040,33	845,03	
7	0,279		-298 718,83	2 523,25	-83 366,94	704,19	
8	0,233		-298 718,83	2 523,25	-69 472,45	586,83	
9	0,194		-298 718,83	2 523,25	-57 893,71	489,02	
10	0,162	3 974 825,38	-298 718,83	2 523,25	593 711,73	407,52	
11	0,135		-298 718,83	2 523,25	-40 203,97	339,60	
12	0,112		-298 718,83	2 523,25	-33 503,30	283,00	
13	0,093		-298 718,83	2 523,25	-27 919,42	235,83	
14	0,078		-298 718,83	2 523,25	-23 266,18	196,53	
15	0,065		-298 718,83	2 523,25	-19 388,49	163,77	
16	0,054		-298 718,83	2 523,25	-16 157,07	136,48	
17	0,045		-298 718,83	2 523,25	-13 464,23	113,73	
18	0,038		-298 718,83	2 523,25	-11 220,19	94,78	
19	0,031		-298 718,83	2 523,25	-9 350,16	78,98	
20	0,026		-298 718,83	2 523,25	-7 791,80	65,82	
21	0,022		-298 718,83	2 523,25	-6 493,16	54,85	
22	0,018		-298 718,83	2 523,25	-5 410,97	45,71	
23	0,015		-298 718,83	2 523,25	-4 509,14	38,09	
24	0,013		-298 718,83	2 523,25	-3 757,62	31,74	
25	0,010		-298 718,83	2 523,25	-3 131,35	26,45	
					4 400 216,58	12 484,00	352,47

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

Tabela 2. Wylczenie wskaźnika DGC dla łącznego zakresu projektu w Wariacie 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 352,47 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 połuniowa

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	SUPREMA	0,050	0,150	0,333	-
	3	BLOCZKI PGS	0,240	0,900	0,267	-
	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		0,32	-	0,81	1,24
2	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	CEGŁA DZIURAWKA	0,120	0,620	0,194	-
	5	WEŁNA MINERALNA	0,030	0,050	0,600	-
	6	BETON ŻWIROWY	0,300	1,700	0,176	-
	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		0,48	-	1,18	0,85	
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	CEGŁA DZIURAWKA	0,120	0,620	0,194	-
	5	WEŁNA MINERALNA	0,030	0,050	0,600	-
	6	BETON ŻWIROWY	0,300	1,700	0,176	-
	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		0,48	-	1,18	0,85	

4	PODŁOGA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	PIASEK	0,200	0,400	0,500	-
	8	BETON	0,100	0,900	0,111	-
	9	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	10	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	11	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	1,13	0,88
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
5	STOPODACH, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	3 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,052	0,180	0,289	-
	10	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030	-
	13	SUPREMA	0,100	0,140	0,714	-
	14	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		0,42	-	1,43	0,70
6	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
7	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
8	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
9	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
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	95,39	10541

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10541
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	278,5 6	6493
		BLOCZKI PGS	880	1900	0,085	278,5 6	39589
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							46082
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	791,6 3	25332
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	791,6 3	106395
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							131727
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	218,0 3	5082
		BETON ŻWIROWY	840	2500	0,085	218,0 3	38918
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							44001
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	12,53	292
		BETON ŻWIROWY	840	2500	0,085	12,53	2237
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							2529

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	234879321	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	234879321	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i		18,61		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_t		887,0		m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}		3,2		W/m ²							
Pojemność cieplna budynku	C_m		146358300		J/K							
Stała czasowa budynku	τ		34,6		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	$Y_{H,lim}$		1,3		-							
-	a_H		3,3		-							
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	11062	9882	8161	6027	3569	705	64	3	2810	6348	9009	10880

przenikanie $Q_{H,ir}=10^{-3} \cdot H_{ir} \cdot (\theta_r - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,ir}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	11062	9882	8161	6027	3569	705	64	3	2810	6348	9009	10880
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1411	1958	3423	5157	7589	8068	7941	6373	4183	2684	1307	1248
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	2112	1907	2112	2044	2112	2044	2112	2112	2044	2112	2044	2112
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3522	3866	5535	7201	9701	10111	10053	8485	6227	4795	3351	3360
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,27	0,47	0,83	1,88	9,92	108,9 1	1726, 51	1,53	0,52	0,26	0,21
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,25	0,37	0,65	1,35	0,00	0,00	0,00	1,03	0,39	0,24	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,25	0,37	0,65	1,35	5,90	0,00	0,00	0,00	864,0 2	1,03	0,39	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,95	0,84	0,50	0,10	0,01	0,00	0,59	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12493 ,58	10463 ,35	6517, 84	2702, 16	320,7 5	0,46	0,00	0,00	409,3 8	4670, 25	9705, 92	12391 ,74
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_r - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5312	4749	4018	3053	1968	678	404	378	1618	3209	4384	5231
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{ir} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	16374	14631	12179	9080	5537	1383	468	381	4428	9557	13393	16111
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											59675,4	

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
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	522,0 0	57681
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							57681
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	260,0 8	6062
		BLOZKI PGS	880	1900	0,085	260,0 8	36963
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							43025
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	522,0 0	16704
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	522,0 0	70157

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							86861
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	137,9 8	3216
		BETON ŻWIROWY	840	2500	0,085	137,9 8	24629
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							27846
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	49,68	1158
		BETON ŻWIROWY	840	2500	0,085	49,68	8868
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10026

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	225438499	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	225438499	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,60	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	1044,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,5	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	172260000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	14,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$Y_{H,lim}$	1,5	-									
-	a_H	1,9	-									
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	8956	7958	5462	3032	-70	-3379	-4292	-4365	-843	3278	6624	8738
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8956	7958	5462	3032	-70	-3379	-4292	-4365	-843	3278	6624	8738
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	1141	1609	2766	4176	5956	6374	6393	5140	3329	2170	1036	981
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	4272	3859	4272	4134	4272	4134	4272	4272	4134	4272	4134	4272
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5413	5467	7038	8310	10228	10508	10665	9412	7464	6442	5171	5253
$Y_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,20	0,37	0,79	-42,07	-0,90	-0,72	-0,62	-2,55	0,57	0,23	0,17
$Y_{H,1}$	0,17	0,19	0,28	0,58	0,79	0,00	0,00	0,00	0,68	0,40	0,20	0,17
$Y_{H,2}$	0,19	0,28	0,58	0,79	0,79	0,00	0,00	0,00	0,79	0,68	0,40	0,20
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,90	0,73	-0,02	-1,11	-1,40	-1,61	-0,39	0,82	0,96	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	25784,15	22309,45	12581,55	4410,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6064,79	18017,03	25181,48
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	35369	31622	26751	20328	13106	4517	2693	2514	10772	21365	29189	34830
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	44325	39580	32213	23360	13036	1139	-1599	-1851	9930	24643	35814	43568
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											114348,7	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3

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	1420,77	33118
		BLOCZKI PGS	880	1900	0,085	1420,77	201920
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>} }=							235038
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	1303,02	143984
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>} }=							143984
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	437,80	14010
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	437,80	58840
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>} }=							72850
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	67,91	1583
		BETON ŻWIROWY	840	2500	0,085	67,91	12122
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>} }=							13705

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	465576528	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	465576528	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3

Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,50	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	3707,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	6,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	611651700	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	25,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,7	-	
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	59578	53280	45420	34820	23003	8844	5895	5600	19121	36571	49378	58693
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	59578	53280	45420	34820	23003	8844	5895	5600	19121	36571	49378	58693
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	6913	9721	16999	25874	38092	40176	39639	32024	20786	13434	6426	6057
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	16548	14947	16548	16014	16548	16014	16548	16548	16014	16548	16014	16548
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	23461	24667	33547	41888	54640	56191	56187	48572	36800	29982	22441	22605
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,27	0,43	0,70	1,39	3,72	5,58	5,08	1,13	0,48	0,27	0,23
$\gamma_{H,1}$	0,23	0,25	0,35	0,57	1,05	0,00	0,00	0,00	0,80	0,37	0,25	0,23
$\gamma_{H,2}$	0,25	0,35	0,57	1,05	2,56	0,00	0,00	0,00	3,10	0,80	0,37	0,25
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,56	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,94	0,84	0,60	0,26	0,18	0,19	0,68	0,92	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	78665,59	66894,58	46159,27	24292,31	6511,58	332,70	83,65	100,11	7526,23	34837,03	62385,93	77979,16
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	41148	36788	31122	23650	15248	5255	3133	2924	12532	24856	33959	40521
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	100726	90068	76542	58470	38250	14100	9028	8524	31653	61427	83337	99214
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											405768,2	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	887,02	2217,55	18,61	59675,44
1	Strefa O2	1044,00	2895,93	12,60	114348,74
1	Strefa O3	3706,98	14086,52	20,50	405768,15
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q _{H,nd} [kWh/rok]			579792,32

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)	m²·K/W	W/(m²·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	SUPREMA	0,050	0,150	0,333	-
	3	BLOCZKI PGS	0,240	0,900	0,267	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	4	STYROPIAN	0,160	0,038	4,211	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,48	-	5,02	0,20
2	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	-
	5	CEGLA DZIURAWKA	0,120	0,620	0,194	-
	6	WEŁNA MINERALNA	0,030	0,050	0,600	-
	7	BETON ŻWIROWY	0,300	1,700	0,176	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	8	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		0,60	-	5,31	0,19
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·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	-
	5	CEGLA DZIURAWKA	0,120	0,620	0,194	-
	6	WEŁNA MINERALNA	0,030	0,050	0,600	-
	7	BETON ŻWIROWY	0,300	1,700	0,176	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	8	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		0,60	-	5,31	0,19
4	PODŁOGA, przegroda jednorodna				
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-
	9	PIASEK	0,200	0,400	0,500
	10	BETON	0,100	0,900	0,111
	11	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222
	12	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100
	13	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,46	-	1,13	0,88
Kody Element Material	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
5	STOPODACH, przegroda jednorodna				
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-
	14	3 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,052	0,180	0,289
	12	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030
	15	SUPREMA	0,100	0,140	0,714
	16	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261
	17	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		0,62	-	7,15	0,14
6	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	1,3
7	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	0,9
8	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	0,9
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
12	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	1,3

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
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	95,39	415
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>})=							415
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	278,56	1627
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>})=							1627
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	791,63	25332
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	791,63	106395
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>})=							131727
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	218,03	948
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>})=							948
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	12,53	55
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>})=							55

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	134771905	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	134771905	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,61	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	887,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	146358300	J/K
Stała czasowa budynku	τ	63,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-

-									a _H	5,2	-	
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 ·H _{tr} ·(θ _r -θ _e)·t _m kWh/m-c	3837	3428	2831	2091	1238	245	22	1	975	2202	3125	3774
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,hl} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	3837	3428	2831	2091	1238	245	22	1	975	2202	3125	3774
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	1411	1958	3423	5157	7589	8068	7941	6373	4183	2684	1307	1248
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _r ·t _m kWh/m-c	2112	1907	2112	2044	2112	2044	2112	2112	2044	2112	2044	2112
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	3522	3866	5535	7201	9701	10111	10053	8485	6227	4795	3351	3360
γ _H =Q _{H,gn} /Q _{H,hl}	0,40	0,49	0,86	1,51	3,43	18,08	198,5 ₉	3148,26	2,79	0,95	0,47	0,39
γ _{H,1}	0,40	0,45	0,67	1,18	2,47	0,00	0,00	0,00	1,87	0,71	0,43	0,40
γ _{H,2}	0,45	0,67	1,18	2,47	10,76	0,00	0,00	0,00	1575,53	1,87	0,71	0,43
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	0,99	0,99	0,90	0,64	0,29	0,06	0,01	0,00	0,36	0,86	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,hl} - η _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	5268,93	4021,84	1508,99	206,42	3,28	0,00	0,00	0,00	6,80	917,38	3828,92	5284,76
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(θ _r -θ _e)·t _M kWh/m-c	5312	4749	4018	3053	1968	678	404	378	1618	3209	4384	5231
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	9149	8177	6849	5144	3206	923	427	379	2593	5411	7509	9005
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =Σ(Q _{H,nd,n}), kWh/rok											21047,3	

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/m³	m	m²	kJ/K
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	522,0 0	2271
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)=							2271
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	260,0 8	1519
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)=							1519

PODŁOGA	PODŁOG A	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	522,0 0	16704
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	522,0 0	70157
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$						86861	
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	137,9 8	600
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$					
ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	ŚCIANA ZEWN. PIWNIC	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	49,68	216
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$					

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	91466688	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	91466688	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,60	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	1044,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,5	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	172260000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	17,8	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	α_H	2,2	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,\eta}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_{e, °C}$	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	2478	2202	1511	839	-19	-935	-1188	-1208	-233	907	1833	2418
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt} = Q_{H,lt} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2478	2202	1511	839	-19	-935	-1188	-1208	-233	907	1833	2418
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}, kWh/m-c$	1141	1609	2766	4176	5956	6374	6393	5140	3329	2170	1036	981
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	4272	3859	4272	4134	4272	4134	4272	4272	4134	4272	4134	4272
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	5413	5467	7038	8310	10228	10508	10665	9412	7464	6442	5171	5253
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,lt}$	0,22	0,25	0,47	1,00	-53,16	-1,13	-0,91	-0,79	-3,23	0,72	0,28	0,22

$Y_{H,1}$	0,22	0,24	0,36	0,73	1,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,50	0,25	0,22
$Y_{H,2}$	0,24	0,36	0,73	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,86	0,50	0,25
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,96	0,89	0,69	-0,02	-0,88	-1,10	-1,27	-0,31	0,79	0,95	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	19309,65	16562,51	8729,98	2610,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3895,50	13241,43	18864,65
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_r - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	35369	31622	26751	20328	13106	4517	2693	2514	10772	21365	29189	34830
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	37847	33824	28262	21167	13087	3583	1506	1306	10539	22272	31022	37248
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											83213,9	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3							
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	1420,77	8297
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							8297
STOPODACH	STOPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	1303,02	5668
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							5668
PODŁOGA	PODŁOGA	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	437,80	14010
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	437,80	58840
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							72850
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	67,91	295
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							295

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	87110762	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	87110762	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,50	°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_r	3707,0	m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	6,0	W/m ²							
Pojemność cieplna budynku			C_m	611651700	J/K							
Stała czasowa budynku			τ	42,5	h							
Udział granicznych potrzeb ciepła			$Y_{H,lim}$	1,3	-							
-			a_H	3,8	-							
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	17950	16052	13684	10491	6930	2665	1776	1687	5761	11018	14877	17683
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	17950	16052	13684	10491	6930	2665	1776	1687	5761	11018	14877	17683
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	6913	9721	16999	25874	38092	40176	39639	32024	20786	13434	6426	6057
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	16548	14947	16548	16014	16548	16014	16548	16548	16014	16548	16014	16548
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	23461	24667	33547	41888	54640	56191	56187	48572	36800	29982	22441	22605
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,39	0,46	0,73	1,19	2,35	6,29	9,44	8,59	1,91	0,81	0,45	0,38
$Y_{H,1}$	0,39	0,42	0,60	0,96	1,77	0,00	0,00	0,00	1,36	0,63	0,42	0,39
$Y_{H,2}$	0,42	0,60	0,96	1,77	4,32	0,00	0,00	0,00	5,25	1,36	0,63	0,42
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,90	0,72	0,42	0,16	0,11	0,12	0,50	0,87	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	37070,93	29804,00	15793,06	5053,91	511,60	6,54	0,98	1,32	810,64	10937,49	27995,15	36993,11
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	41148	36788	31122	23650	15248	5255	3133	2924	12532	24856	33959	40521
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Hl}=Q_{Hl} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	59098	52841	44806	34140	22178	7920	4909	4611	18293	35874	48835	58204
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											164978,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	887,02	2217,55	18,61	21047,34
1	Strefa O2	1044,00	2895,93	12,60	83213,91
1	Strefa O3	3706,98	14086,52	20,50	164978,74
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q _{H,nd} [kWh/rok]			269239,99

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 Audytorów Energetycznych nr 2059.



Warszawa, 24.02.2022 r.

POTWIERDZENIE CZŁONKOSTWA

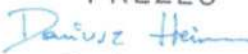
Zarząd Zrzeszenia Audytorów Energetycznych zaświadcza, że Pan Krzysztof KOPIEC, zamieszkały ul. Batalionu Zośka 21/9, 66-400 Gorzów Wlkp. jest członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059.

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

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
Departament 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

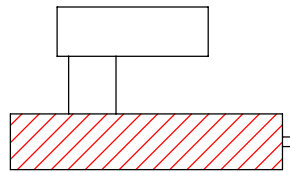


1. mgr inż. Waldemar Olezak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łokś

Otrzymują:

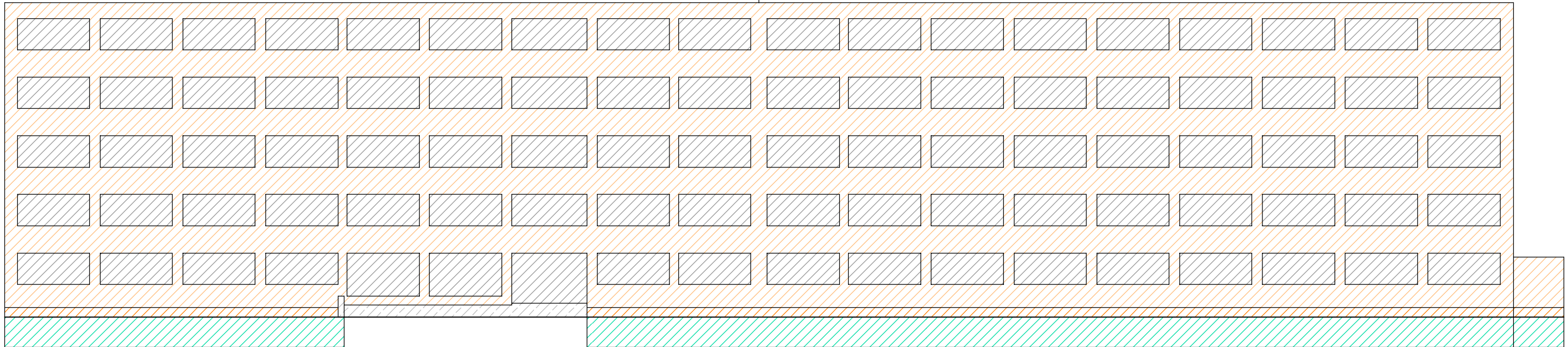
1. Pan Krzysztof Kopiec
2. Okręgowa Rada Lubuskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

CZĘŚĆ RYSUNKOWA


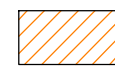
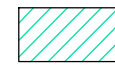


INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

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

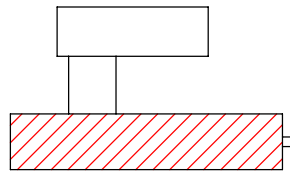


LEGENDA:

-  ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
-  ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
-  ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

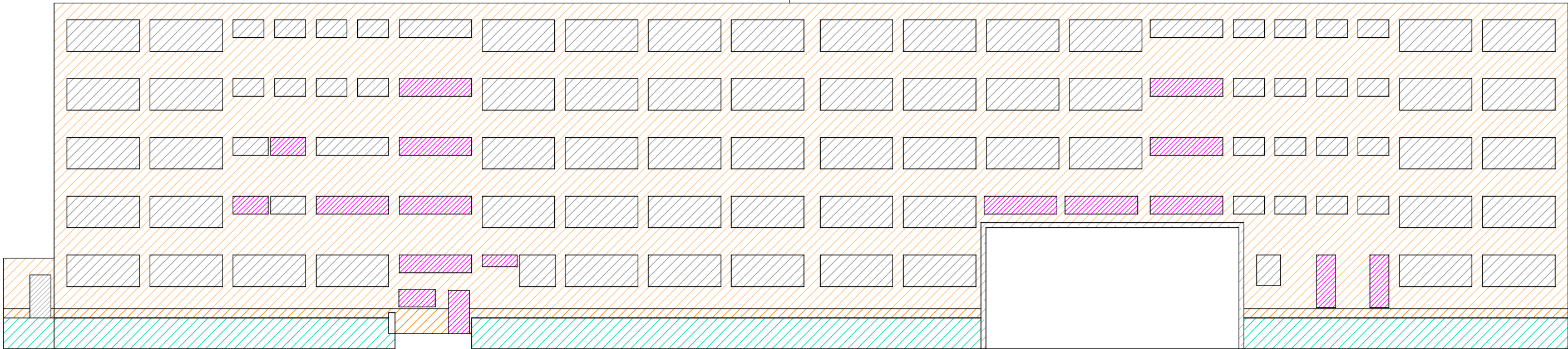
-  NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

RYS. 1
SKALA 1:200



INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

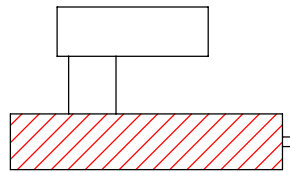
STROPODACH **DOCIEPLENIE STYROPAPĄ**
O WSP. 0,035W/mK EPS - 20CM



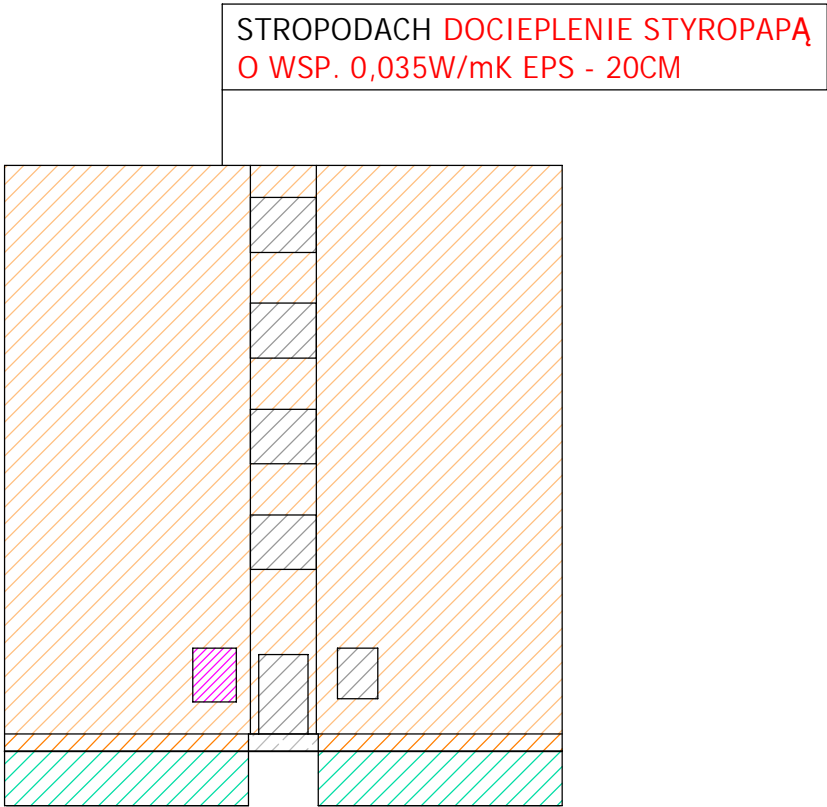
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

 NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K



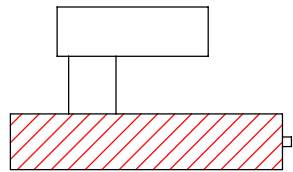
INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA



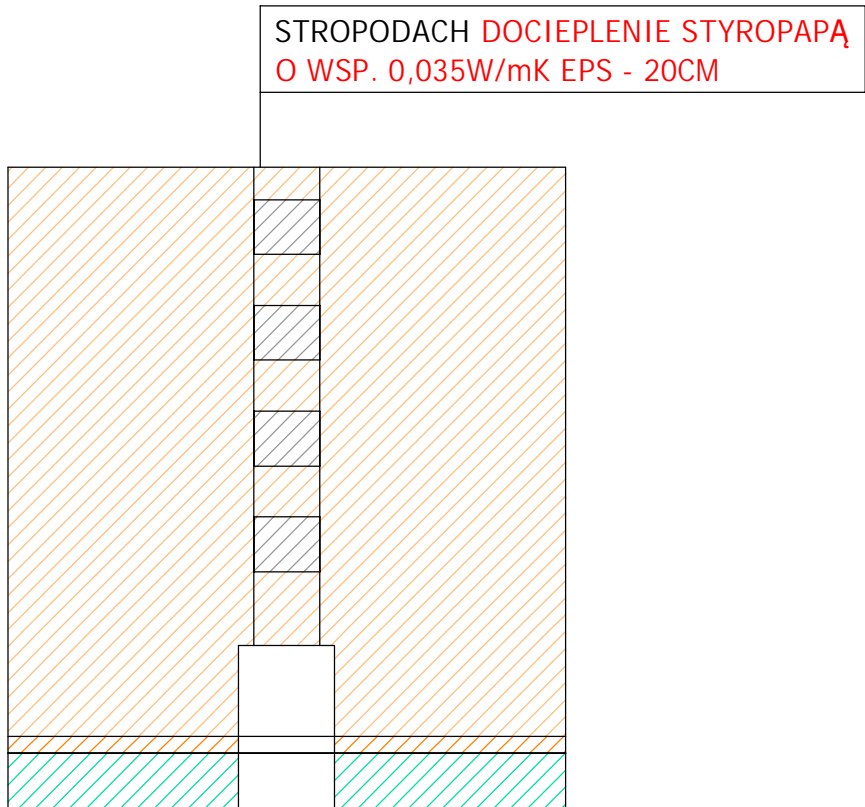
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K



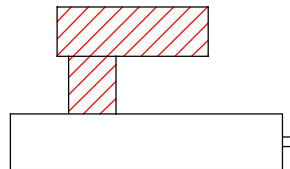
INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA



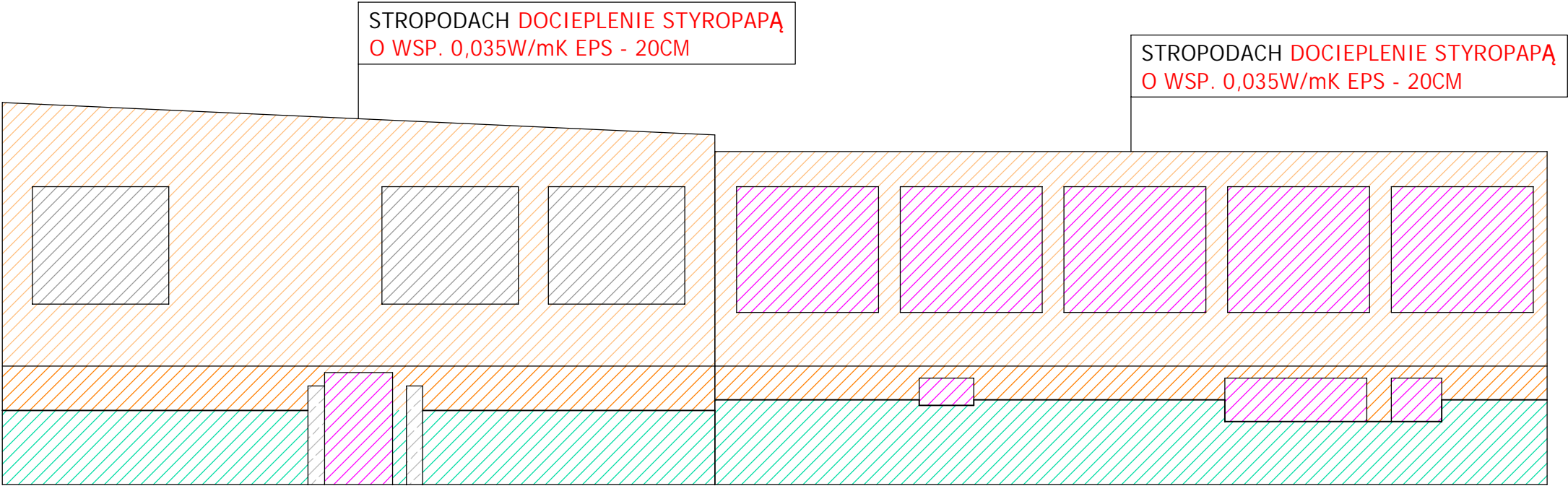
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K



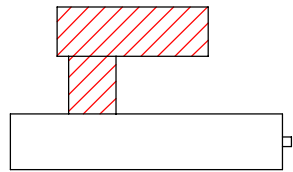
INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA



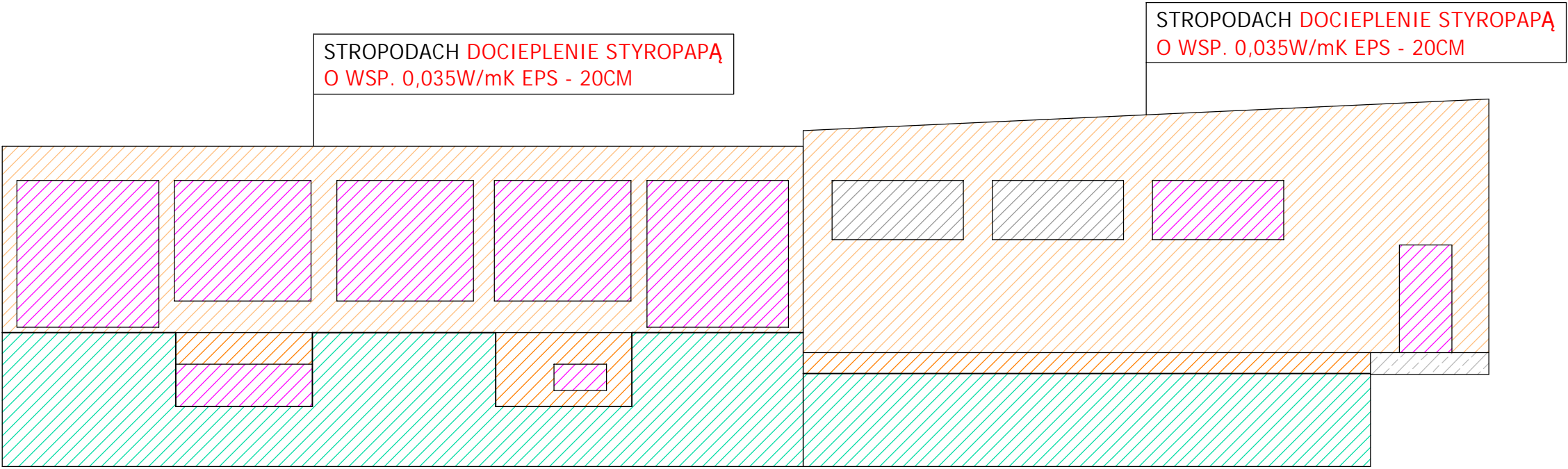
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K



INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA

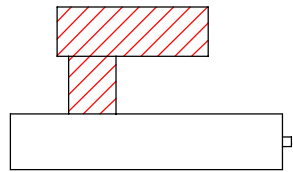


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM

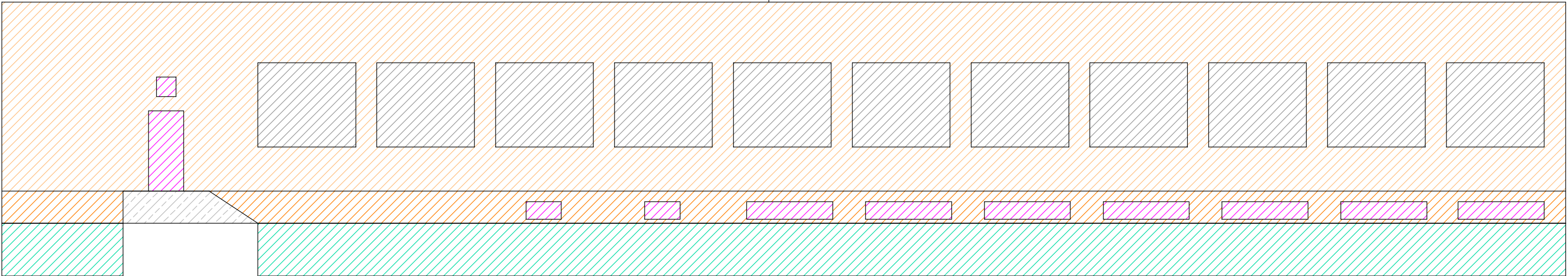
ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K






INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

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

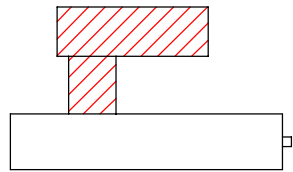


LEGENDA:

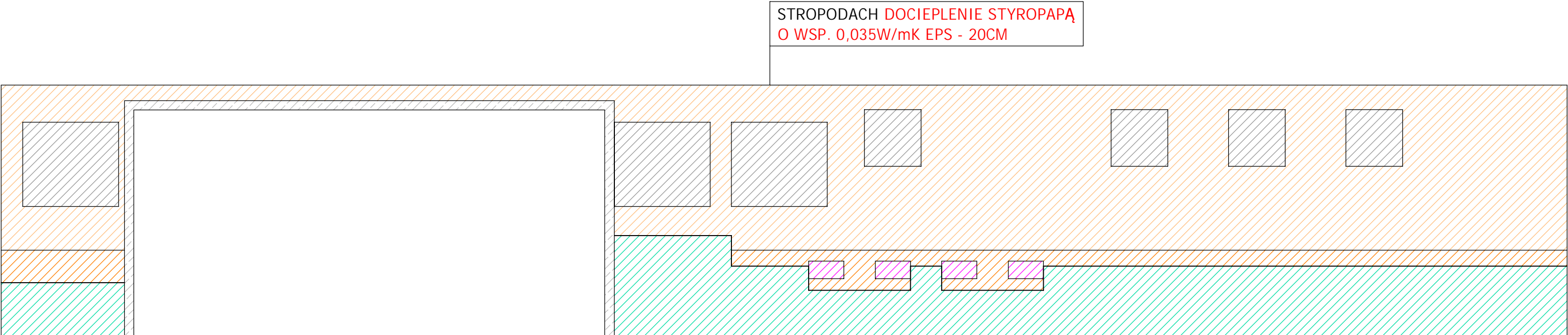
-  ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
-  ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
-  ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

-  NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

RYS. 7
SKALA 1:100



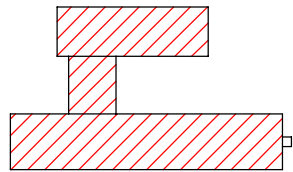
INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

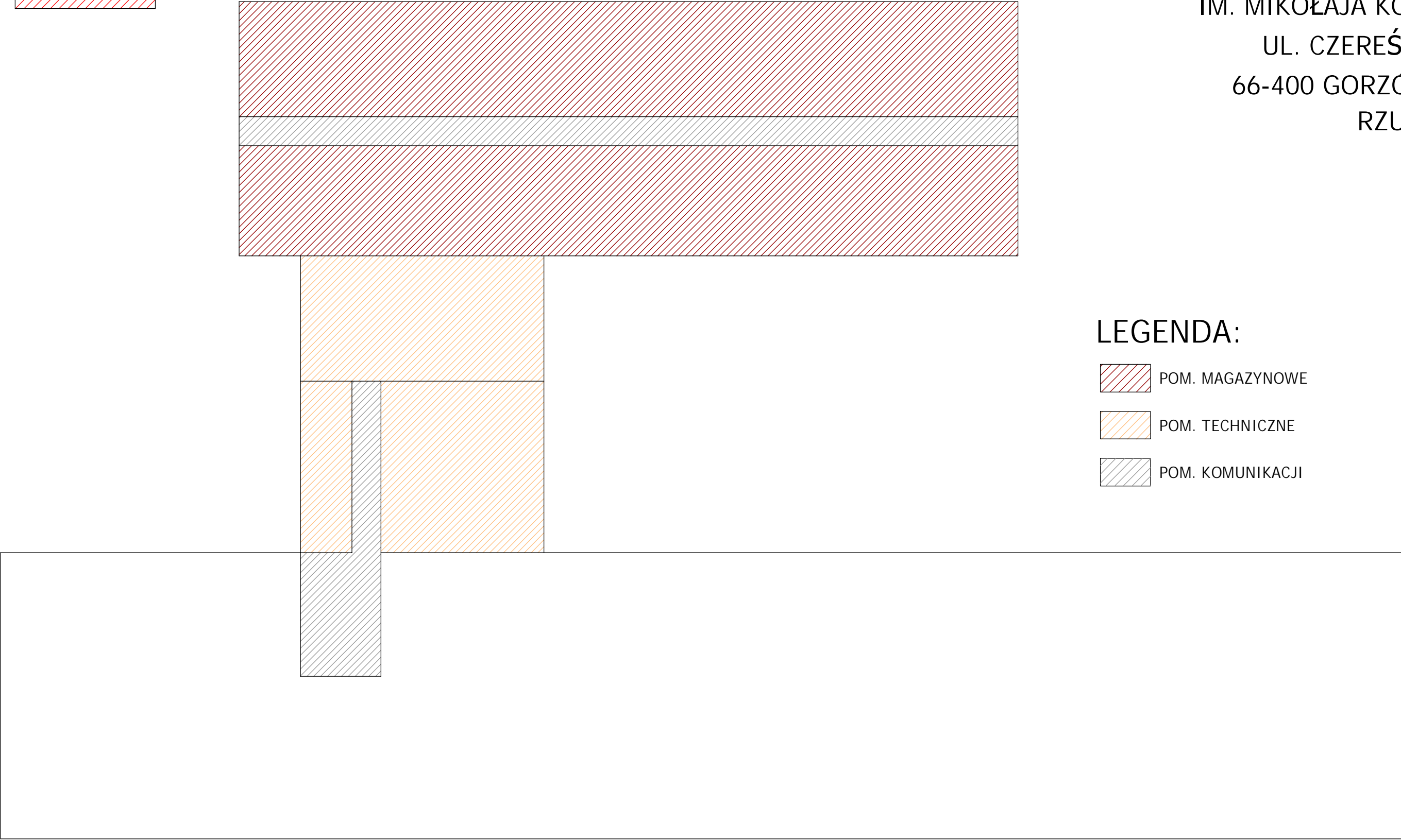
- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

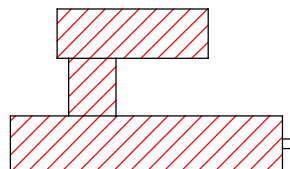


INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNIC

LEGENDA:

-  POM. MAGAZYNOWE
-  POM. TECHNICZNE
-  POM. KOMUNIKACJI

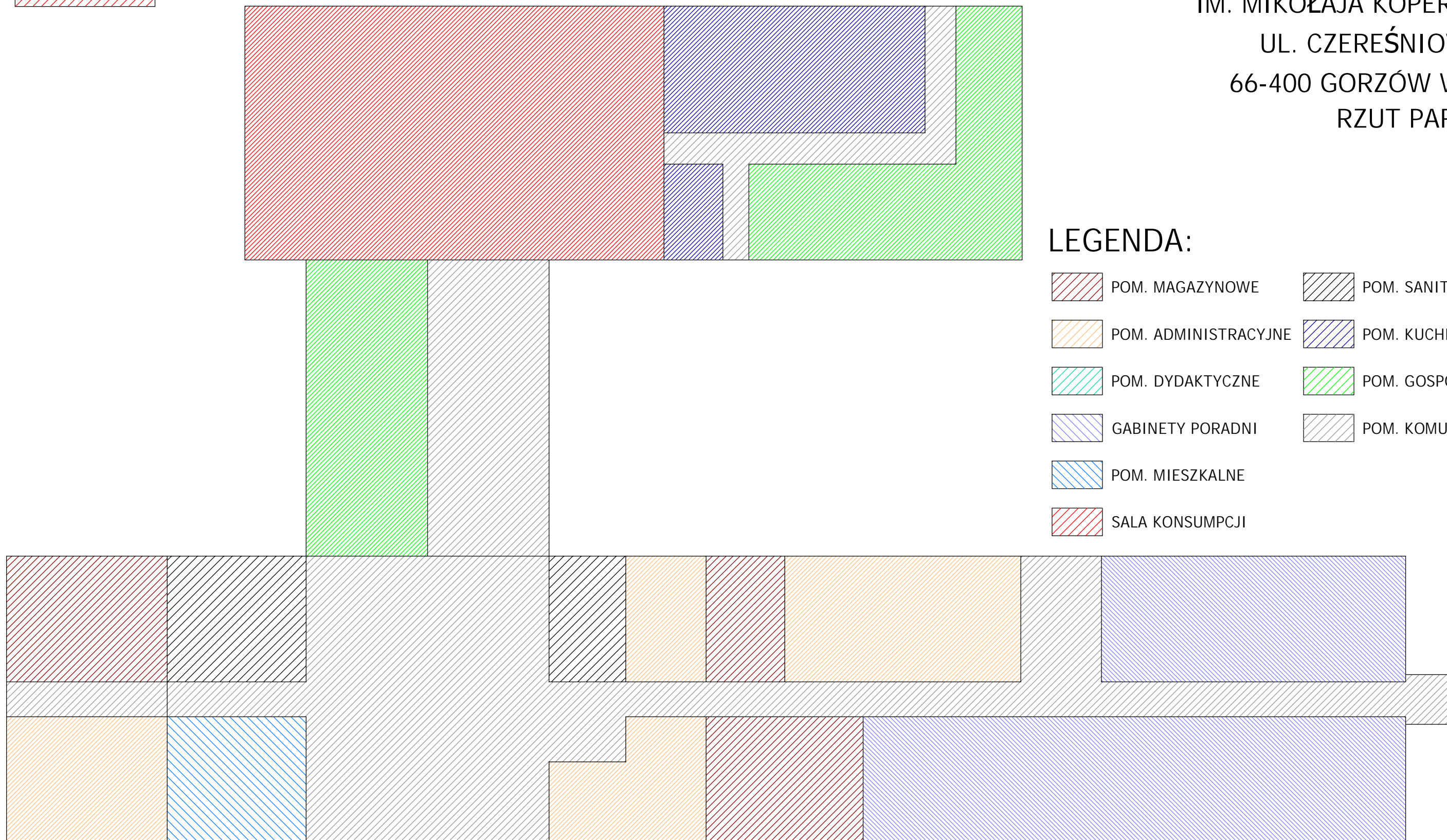


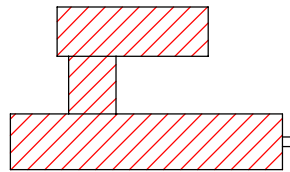


INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU

LEGENDA:

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  POM. MAGAZYNOWE |  POM. SANITARNE |
|  POM. ADMINISTRACYJNE |  POM. KUCHNI |
|  POM. DYDAKTYCZNE |  POM. GOSPODARCZE |
|  GABINETY PORADNI |  POM. KOMUNIKACJI |
|  POM. MIESZKALNE | |
|  SALA KONSUMPCJI | |

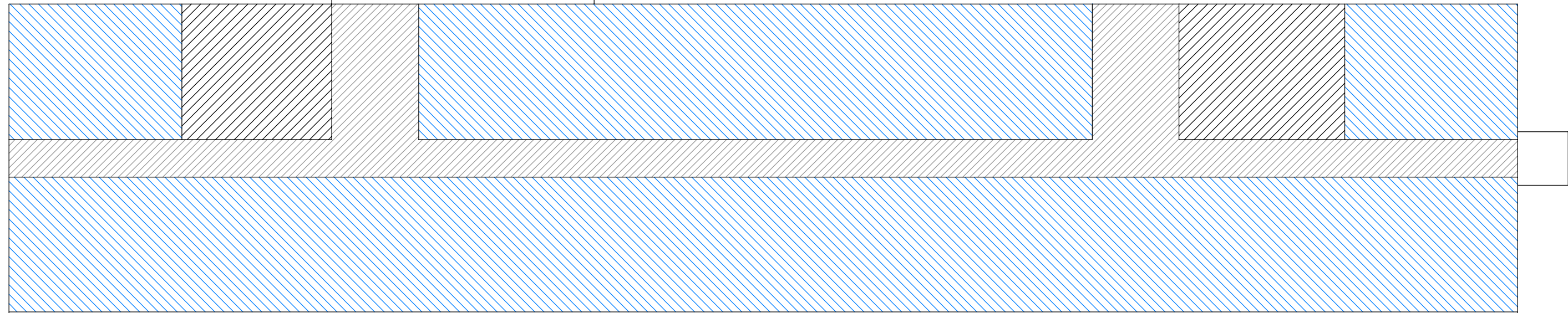


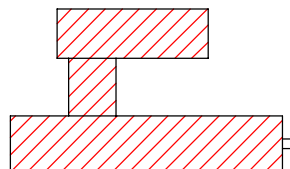


INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 1-4 PIĘTRA

LEGENDA:

-  POM. MIESZKALNE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI





INTERNAT ZESPOŁU SZKÓŁ
BUDOWLANYCH I SAMOCHODOWYCH
IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
UL. CZEREŚNIOWA 4i
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU

LEGENDA:

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

