

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 URZĘDU MIASTA GORZOWA WLKP.
W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM**
ul. Myśliborska 34, 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.*

Data wykonania:

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	1937
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Myśliborska 34 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 Auditorów 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 Auditorów 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 17. 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przed. – str 29. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 37. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 40. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu.– str 43. 11. Budynek w „objektywie” – str 45. 12. Obliczenia ciepła budynku przed i po modernizacji – str 46. 13. Dokumenty – str 60. 14. Część rysunkowa – str 65.			

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]	17595,00	17595,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4242,88	4242,88
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	---	---
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	---	---
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	---
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	180,00	180,00
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]	0,23	0,23
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,34; 0,37	0,18; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,99; 0,39; 0,23	1,99; 0,14; 0,14
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,10	0,90
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,23	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

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/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	7662,58	7662,58
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,44	0,44
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	185,17	155,56
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	9,72	9,72
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	289,39	188,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	395,30	188,72
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	131,02	112,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	838,00	---
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/(m²rok)]	18,95	12,32
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	25,88	12,36
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 m³ ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m³]	65,42	49,83
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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	1,67	1,21

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	70,29	49,03
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	135,07	103,72
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	43,59	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	467,97	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,18	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	57,05	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	70 306,48	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	50	

2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 2817675,48	brutto 3465740,84
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto 300000,00	brutto 369000,00
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⁾ [%]	9,62	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	997032,62	

2.9. Grant termomodernizacyjny - nie dotyczy

1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]	70
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (dotyczy przegród będących w zakresie opracowania)	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	0

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

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

2.11. Inne

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

3. Przedsięwzięcie ~~STANOWI~~ / NIE STANOWI 7) przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy

4. Z audytu energetycznego WYNIKA / ~~NIE WYNIKA~~ 7), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy¹⁰⁾

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

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

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

4) Jeśli dotyczy.

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

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

7) Niepotrzebne skreślić.

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

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

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

*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

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

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

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

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

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

W wyniku przeprowadzonej modernizacji obliczeniowe zmniejszenie energii do ogrzewania budynku zmniejszy się z 395,30 do 188,72 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 nisko sprawne).

W przypadku wymiany stolarki okiennej należy stosować nawiewniki okienne.

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

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

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

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

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

	Przed	Po
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	289,39	188,11
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	395,3	188,72
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	71,54	71,54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	131,02	112,31
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-143,17
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	547,33	447,82
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	1073,65	748,85
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,73	0,83
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,55	0,64
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,37	1,20
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	1,83	1,57
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.	1,09	0,96
Współczynnik wsys - c.w.u.	1,47	1,26
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	908,26	564,30
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	908,26	707,47
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	289,39	188,11
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	71,54	71,54
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	547,33	447,82
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m ²]	18,95	12,32
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m ²]	4,68	4,68
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m ²]	35,83	29,32
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m²rok]	23,63	17,00
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1073,65	605,68
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	1073,65	748,85
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	395,30	188,72
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	131,02	112,31
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	547,33	447,82
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m ²]	25,88	12,36
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m ²]	8,58	7,35
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m ²]	35,83	29,32
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	70,29	49,03
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2063,05	1441,11
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2063,05	1584,27
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	316,24	150,98
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	104,82	89,85
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	1641,99	1343,45
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m ²]	20,70	9,88
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m ²]	6,86	5,88
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m ²]	107,50	87,95
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	135,07	103,72

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	908,26	564,30	343,96	37,87
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	1073,65	605,68	467,97	43,59
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2063,05	1441,11	621,94	30,15
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	526,32	301,03	225,29	42,80
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	132,42	75,37	57,05	43,08

* 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 903,81 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 zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne.

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora.

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

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe.

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora.

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

4 000 000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku.

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

4.1. Ogólne dane techniczne.

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	17595,00 m ³
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1036,15 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,23 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	0,34; 0,37	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,99; 0,39; 0,23	W/(m ² ·K)
Okna	1,10	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,10	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,18; 0,53; 1,18	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,23	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,37	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)

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,732
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie i cwu)		150 kW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody 100%

Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{w,g} =$	0,910
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{w,d} =$	0,600
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,546

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	7662,58
Krotność wymian powietrza	0,44

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.

Koszty zmienne c.o.	zł/GJ	92,91	węzeł PGE/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/ węzeł UM
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł PGE
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	92,91	węzeł PGE
Koszty stałe c.w.u.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł PGE
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna*
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	-
Rok budowy budynku	-	1937	
Powierzchnia budynku	m ²	4242,88	
Kubatura budynku	m ³	17595	
Liczba osób w budynku	-	180	
Obwód budynku	m	156	
Głębokość wykopów	m	1,25	
Moc elektryczna w budynku	kW	80	
Powierzchnia strop poddasza - wełna mineralna 12cm	m ²	575	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie wełną mineralną $\lambda=0,050$ W/mK - 12cm . (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia)
Powierzchnia stropodach - styropapa 10cm	m ²	51	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,035$ W/mK - 10cm . (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. MINERALNA w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia dach - wełna mineralna 22cm	m ²	745	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie wełną mineralną $\lambda=0,050$ W/mK - 22cm . (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia)
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m ²	1408,5	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)]; 10cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	125,5	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)]; 8cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	168,3	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)]; 8cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	451,25	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9$ W/m ² K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m ²	14,5	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3$ W/m ² K
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	25	
Ilość świetlówek	szt.	478	
Szacowana moc na oświetlenie	kW	18,7	

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

	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 10 cm	m2	184,21	Suma cen jedn.	220,14	-	1408,5	310067,19	381382,4
	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 COKOLOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 8 cm	m2	293,99	Suma cen jedn.	294,2	-	125,5	36922,10	45414,18
	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.11.3.12.003 ZKNR C-2 / wyc. Własna	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 8 cm	m2	293,99	Suma cen jedn.	294,2	49513,86	168,3	156007,37	191889,06
	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.	632,76	106493,51			
3. DOCIEPLENIE DACHU WEŁNĄ MINERALNĄ, λ= 0,050 [W/(m·K)];										
DACH 1	BCOR.14.008	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (posadzka poddasza) wełną mineralną miękką 30cm z wykonaniem ślepej podłogi z płyt OSB grubości 22mm na ruszcie drewnianym.			Suma cen jedn.	171,94	-	575	98865,5	121604,57
	wg. CJOR	Docieplenie z wełny mineralnej - 12cm	m2	34,28						
	wg. CJOR	Ślepa podłoga z płyt OSB	m2	137,66						
4. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										
DACH 2		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	193,04	-	51	9845,04	12109,40
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 10cm	m2	137,48						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						

	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
5. DOCIEPLENIE DACHU WEŁNĄ MINERALNĄ, λ= 0,050 [W/(m·K)];										
DACH 3	BCR.5.4.3.001 / BCR.5.4.1.001 / BCR.4.4.9.001 / wycena własna	Rozebranie dachówki/ dołożenie wełny mineralnej/ ułożenie dachówki..	m2	523,36	Suma cen jedn.	523,36	-	745	389903,2	479580,94
6. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	451,25	380403,75	467896,61
7. 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) Koszt drzwi	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	14,5	24829,8	30540,65
			m2	1500						
8. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.	-	-	50	300000	369000,00
9. 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.	-	1642,25	25	416309,76	512061,00
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetlówkowych - oprawy świetlówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	192552,74	478		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	222114,768	10607,20		
10. 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		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						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.			Suma cen jedn.	144,41	-	-	612714,3	753638,59
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.	m2	16						
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22							
12. 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)	5 okresów	3600						

		24m)								
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
13. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	358311,22	440722,80
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
14. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617						
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
Całkowity koszt inwestycji brutto										3834740,84
Koszt jednostkowy za m2										903,81
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)										42,81%

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. IZOL.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1408,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1408,50m ²	
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,99$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,342	0,180	0,164	0,151
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,93	5,56	6,08	6,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,63	3,16	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	109,79	57,80	52,80	48,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0183	0,0096	0,0088	0,0081
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7078,22	7759,09	8331,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	220,14	250,14	280,14
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	381382,64	433356,29	485329,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	53,88	55,85	58,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 381382,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody COKÓŁ

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	125,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	125,50m²	
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,18$ °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	---	8	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,373	0,184	0,163	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,68	5,44	6,13	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,76	3,45	4,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,67	5,26	4,67	4,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0008	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	712,75	790,73	852,95
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	294,20	334,20	364,20
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	45414,18	51588,78	56219,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	63,72	65,24	65,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45414,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 63,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 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 STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY					
Proponowany materiał dodatkowej izolacji			Wariant 1, WEŁNA MINERALNA MIĘKKA, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s			575,00m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k			575,00m ²		
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok		$t_{wo} = 20,00$ °C		$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,232	0,149	0,141	0,133
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,31	6,71	7,11	7,51
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,40	2,80	3,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,46	19,56	18,46	17,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0051	0,0033	0,0031	0,0029
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1484,78	1634,73	1768,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	171,94	201,94	231,94
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	121604,57	142822,07	164039,57
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	81,90	87,37	92,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 121604,57 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,90 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 STROPODACH IZOL.

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	51,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	51,00m²	
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,231	0,139	0,129	0,120
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,34	7,20	7,77	8,34
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,86	3,43	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,68	1,62	1,50	1,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	145,00	161,20	175,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	193,04	223,04	253,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12109,40	13991,30	15873,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	83,51	86,79	90,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12109,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 83,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					
Modernizacja przegrody DACH IZOL.					
Proponowany materiał dodatkowej izolacji			Wariant 1, WEŁNA MINERALNA, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s			745,00m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k			745,00m ²		
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok		$t_{wo} = 20,00$ °C		$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,386	0,143	0,135	0,128
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,59	6,99	7,39	7,79
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,40	4,80	5,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,60	24,31	22,99	21,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0109	0,0040	0,0038	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5623,15	5802,32	5963,09
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	523,36	553,36	583,36
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	479580,94	507071,44	534561,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,29	87,39	89,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 479580,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,29 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	168,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	168,30m²	
Stopniodni: 2639,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,27$ °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	---	8	10	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,372	0,184	0,163	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,69	5,45	6,13	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,76	3,45	4,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,29	7,05	6,26	5,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0011	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	955,06	1059,61	1143,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	926,96	1076,96	1226,96
Koszty realizacji usprawnienia N_{ij}	zł	---	191889,06	222940,41	253991,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	200,92	210,40	222,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 191889,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 200,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 7482,88 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 451,25m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: 3355,57 dzień·K/rok θi = 19,15 °C θe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1125,00	935,32	909,16	922,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1460	0,1096	0,1063	0,1079
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	27086,41	30388,30	28737,36
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	467896,61	1022934,11	745415,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,27	33,66	25,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 467896,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,27 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 179,70 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 14,50m²

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

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

Stopniodni: 3109,78 dzień·K/rok $\theta_i = 18,07$ °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 przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,100	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,50	27,85	27,46	27,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0027	0,0026	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	752,28	802,08	851,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2212,40	2712,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	30540,65	39458,15	48375,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,60	49,19	56,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30540,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,60 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	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	4242,88	4242,88
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,91	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	131,02	112,31
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	9,72	9,72

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	92,91	92,91
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	1739,06
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	452982,21
SPBT	[lat]	---	260,48

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.	440722,80
MONITORING ENERGII	12259,41
Suma:	452982,21

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]	289,39	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1852	
Sprawność systemu grzewczego	0,732	0,830
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	9751,98
Koszt modernizacji [zł]	---	768612,61
SPBT [lat]	---	78,82

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	0,850
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.	753638,59
MONITORING ENERGII	14974,02
*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5	Suma: 768612,61

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]	60814,61
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	49757,41

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	513727,96

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2500,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	27,64
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	17092,22
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	30,06

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	152,04	MWh/rok	547,33	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	124,39	MWh/rok	447,82	GJ/rok

6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	50
Natężenie prom. (STC) [kW/m2]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	45
Odchylenie od południa [st]	60
Współczynnik korekcyjny [-]	1,01
Nasłonecznienie [kWh/m2]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	39768,75
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	24589,81
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	369000,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	15,0

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61 zł	17,27
2.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65 zł	40,60
3.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64 zł	53,88
4.	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18 zł	63,72
5.	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57 zł	81,90
6.	Modernizacja przegrody STROPODACH IZOL.	12109,40 zł	83,51
7.	Modernizacja przegrody DACH IZOL.	479580,94 zł	85,29
8.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	191889,06 zł	200,92
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	452982,21 zł	260,48
10.	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00 zł	---
11.	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00 zł	---
12.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61	78,82

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57
6	Modernizacja przegrody STROPODACH IZOL.	12109,40
7	Modernizacja przegrody DACH IZOL.	479580,94
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	191889,06
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	452982,21
10	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
11	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
12	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3834740,84

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57
6	Modernizacja przegrody STROPODACH IZOL.	12109,40
7	Modernizacja przegrody DACH IZOL.	479580,94
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	191889,06
9	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
10	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
11	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3381758,63

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61

2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57
6	Modernizacja przegrody STROPODACH IZOL.	12109,40
7	Modernizacja przegrody DACH IZOL.	479580,94
8	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
9	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
10	INSTALACJA OŚWIETLANIA	512061,00
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3189869,56

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57
6	Modernizacja przegrody STROPODACH IZOL.	12109,40
7	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
8	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
9	INSTALACJA OŚWIETLANIA	512061,00
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2710288,63

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja przegrody STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	121604,57
6	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
7	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
8	INSTALACJA OŚWIETLANIA	512061,00
9	MONITORING ENERGII	1666,96

Całkowity koszt	2698179,23
-----------------	------------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja przegrody COKÓŁ	45414,18
5	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
6	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
7	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2576574,66

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. IZOL.	381382,64
4	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
5	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
6	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2531160,48

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	30540,65
3	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
4	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
5	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2149777,84

Wariant 9		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	467896,61
2	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
3	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
4	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2119237,18

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	768612,61
2	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
3	INSTALACJA OŚWIETLENIA	512061,00
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1651340,57

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	0,1852	289,39	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	10,52	0,23
1	0,1556	188,11	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,42	0,23
2	0,1556	188,11	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,42	0,23
3	0,1560	189,30	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,48	0,23
4	0,1656	219,49	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,87	0,23
5	0,1659	220,28	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,88	0,23
6	0,1684	228,45	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	9,98	0,23
7	0,1696	232,53	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	10,03	0,23
8	0,1817	272,60	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	10,52	0,23
9	0,1818	273,12	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	10,52	0,23
10	0,1852	289,39	16,00	4242,88	17595,00	17595,00	17595,00	10,52	0,23

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{h0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	289,39 0,1852	131,02 0,0097	0,73	1,00	1,00	526,32	99518,53	---	---
1	188,11 0,1556	112,31 0,0097	0,83	0,85	0,98	301,02	70894,10	28624,44	28,76
2	188,11 0,1556	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	319,74	72633,16	26885,38	27,02
3	189,30 0,1560	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	320,94	72862,98	26655,56	26,78
4	219,49 0,1656	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	351,23	78178,36	21340,17	21,44
5	220,28 0,1659	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	352,02	78316,84	21201,69	21,30
6	228,45 0,1684	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	360,22	79738,65	19779,88	19,88
7	232,53 0,1696	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	364,31	80413,32	19105,21	19,20
8	272,60 0,1817	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	404,51	87296,27	12222,26	12,28
9	273,12 0,1818	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	405,03	87372,63	12145,91	12,20
10	289,39 0,1852	131,02 0,0097	0,83	0,85	0,98	421,36	89766,55	9751,98	9,80

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.	3834740,84	28624,44	42,81	997032,62
2.	3381758,63	26885,38	39,25	879257,24
3.	3189869,56	26655,56	39,02	829366,09
4.	2710288,63	21340,17	33,27	704675,04
5.	2698179,23	21201,69	33,12	701526,6
6.	2576574,66	19779,88	31,56	669909,41
7.	2531160,48	19105,21	30,78	658101,72
8.	2149777,84	12222,26	23,14	558942,24
9.	2119237,18	12145,91	23,04	551001,67
10.	1651340,57	9751,98	19,94	429348,55

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3834740,84 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	70306,48 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. 10 cm	m2	184,21	Suma cen jedn.	220,14	-	1408,5	310067,19	381382,64
	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 COKOLOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 8 cm	m2	293,99	Suma cen jedn.	294,2	-	125,5	36922,10	45414,18
	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.11.3.12.003 ZKNR C-2 / wyc. Własna	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 8 cm	m2	293,99	Suma cen jedn.	294,2	49513,86	168,3	156007,37	191889,06
	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	Wykopki wąskoprzestrzenne umocnione o szer. do 1.5 m i głęb. do 3.0 m w gruncie suchym kat.IV z zasypaniem i odeskowaniem wykopu (przemuirowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	632,76	106493,51			
3. DOCIEPLENIE DACHU WEŁNĄ MINERALNĄ, λ= 0,050 [W/(m·K)];										
DACH 1	BCOR.14.008	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (posadzka poddasza) wełną mineralną miękką 30cm z wykonaniem ślepej podłogi z płyt OSB grubości 22mm na ruszcie drewnianym.			Suma cen jedn.	171,94	-	575	98865,5	121604,57
	wg. CIOR	Docieplenie z wełny mineralnej - 12cm	m2	34,28						
	wg. CIOR	Ślepa podłoga z płyt OSB	m2	137,66						
4. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										

DACH 2	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27						
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 10cm	m2	137,48						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32	Suma cen jedn.	193,04	-	51	9845,04	12109,40
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
5. DOOCIEPLENIE DACHU WELNĄ MINERALNĄ, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];										
DACH 3	BCR.5.4.3.001 / BCR.5.4.1.001 / BCR.4.4.9.001 / wycena własna	Rozebranie dachówki/ dołożenie wełny mineralnej/ ułożenie dachówki..	m2	523,36						
					Suma cen jedn.	523,36	-	745	389903,2	479580,94
6. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. $U=0,9$ W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	451,25	380403,75	467896,61
7. 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) Koszt drzwi	m2	212,4						
			m2	1500	Suma cen jedn.	1712,4	-	14,5	24829,8	30540,65
8. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.	-	-	50	300000	369000,00
9. 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.	-	1642,25	25		
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetlówkowych - oprawy świetlówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	ilość x cena jedn.	-	192552,74	478	416309,76	512061,00
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	222114,768	10607,20		
10. 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		45,85						
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.	m2	16						
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43	Suma cen jedn.	144,41	-	-	612714,3	753638,59
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena	Ciepłomierz ultradźwiękowy	szt.	5824	Suma cen	12174	-	-	12174	14974,02

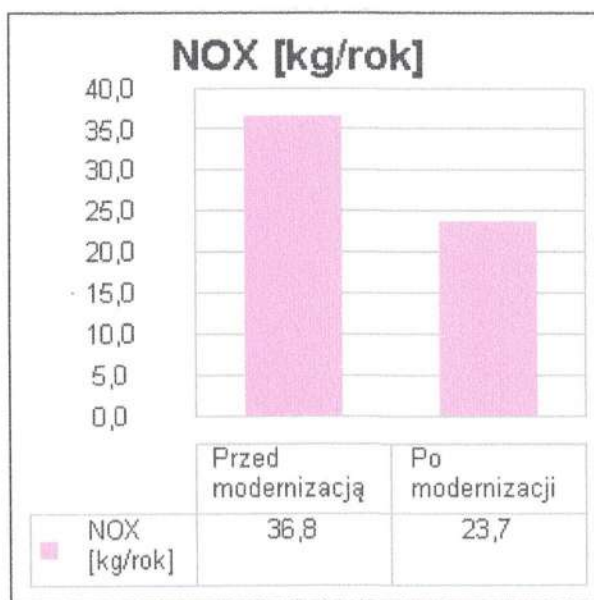
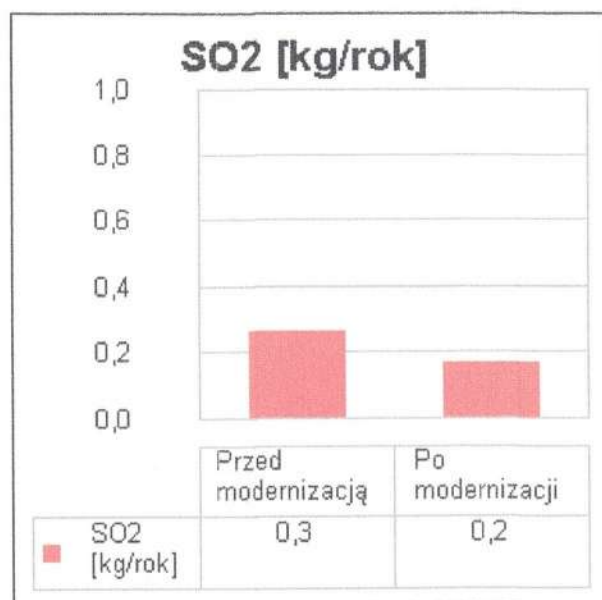
	rynkowa	WiFi c.o.			jedn.					
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
13. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	358311,22	440722,80
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
14. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPŁEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617						
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
Całkowity koszt inwestycji brutto										3834740,84
Koszt jednostkowy za m2										903,81
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)										42,81%

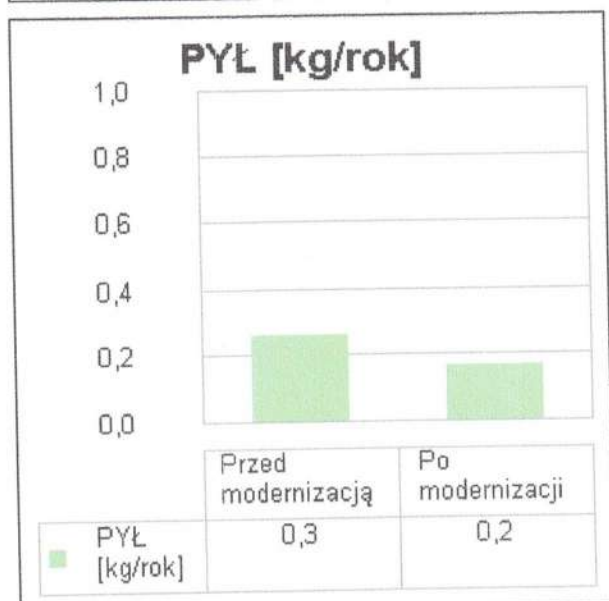
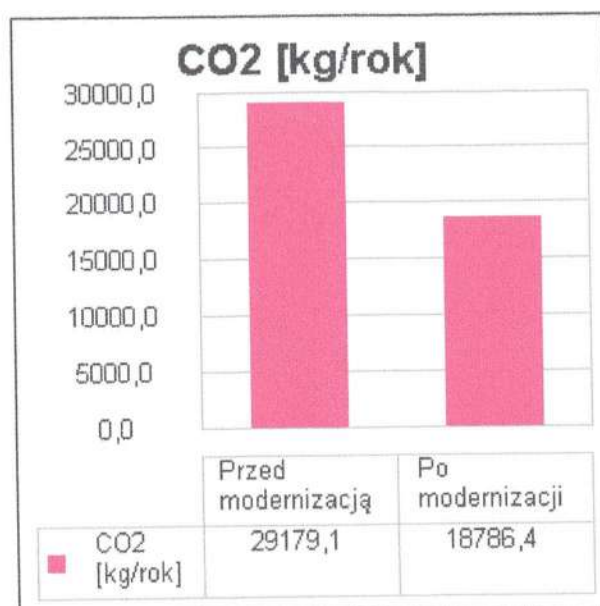
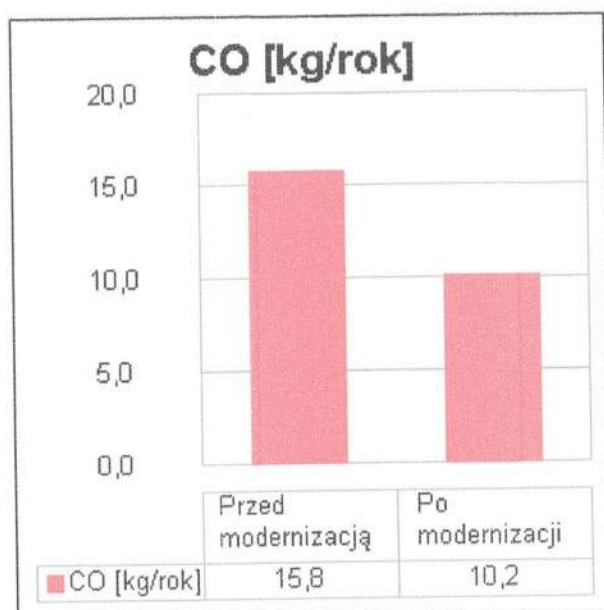
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,263160	0,169430	0,093730	35,62
NO _x	36,842353	23,720141	13,122212	35,62
CO	15,789580	10,165775	5,623805	35,62
CO ₂	29179,143713	18786,351995	10392,791717	35,62
PYŁ	0,263160	0,169430	0,093730	35,62
B-a-P	0,000042	0,000027	0,000015	35,62

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 NAKŁADU 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 końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową 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	526,32	23,34	301,03	13,35	9,99
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)		0,698	156,27	109,08	88,85	62,02	47,06
	SUMA				132,42		75,37	57,05
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							43,08%

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	3834740,84			3 834 740,84	0,00	
1	0,833		-70 306,48	467,97	-58 588,73	389,98	
2	0,694		-70 306,48	467,97	-48 823,94	324,98	
3	0,579		-70 306,48	467,97	-40 686,62	270,82	
4	0,482		-70 306,48	467,97	-33 905,52	225,68	
5	0,402		-70 306,48	467,97	-28 254,60	188,07	
6	0,335		-70 306,48	467,97	-23 545,50	156,72	
7	0,279		-70 306,48	467,97	-19 621,25	130,60	
8	0,233		-70 306,48	467,97	-16 351,04	108,84	
9	0,194		-70 306,48	467,97	-13 625,87	90,70	
10	0,162		-70 306,48	467,97	-11 354,89	75,58	
11	0,135		-70 306,48	467,97	-9 462,41	62,98	
12	0,112		-70 306,48	467,97	-7 885,34	52,49	
13	0,093		-70 306,48	467,97	-6 571,12	43,74	
14	0,078		-70 306,48	467,97	-5 475,93	36,45	
15	0,065		-70 306,48	467,97	-4 563,27	30,37	
16	0,054		-70 306,48	467,97	-3 802,73	25,31	
17	0,045		-70 306,48	467,97	-3 168,94	21,09	
18	0,038		-70 306,48	467,97	-2 640,78	17,58	
19	0,031		-70 306,48	467,97	-2 200,65	14,65	
20	0,026		-70 306,48	467,97	-1 833,88	12,21	
21	0,022		-70 306,48	467,97	-1 528,23	10,17	
22	0,018		-70 306,48	467,97	-1 273,53	8,48	
23	0,015		-70 306,48	467,97	-1 061,27	7,06	
24	0,013		-70 306,48	467,97	-884,39	5,89	
25	0,010		-70 306,48	467,97	-736,99	4,91	
					3 486 893,43	2 315,33	1 506,00

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 1506,00 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	2 952 012,88			2 952 012,88	0,00	
1	0,833		-28 624,44	225,29	-23 853,70	187,74	
2	0,694		-28 624,44	225,29	-19 878,08	156,45	
3	0,579		-28 624,44	225,29	-16 565,07	130,38	
4	0,482		-28 624,44	225,29	-13 804,22	108,65	
5	0,402		-28 624,44	225,29	-11 503,52	90,54	
6	0,335		-28 624,44	225,29	-9 586,27	75,45	
7	0,279		-28 624,44	225,29	-7 988,56	62,87	
8	0,233		-28 624,44	225,29	-6 657,13	52,40	
9	0,194		-28 624,44	225,29	-5 547,61	43,66	
10	0,162	3 180 868,12	-28 624,44	225,29	509 104,95	36,39	
11	0,135		-28 624,44	225,29	-3 852,51	30,32	
12	0,112		-28 624,44	225,29	-3 210,42	25,27	
13	0,093		-28 624,44	225,29	-2 675,35	21,06	
14	0,078		-28 624,44	225,29	-2 229,46	17,55	
15	0,065		-28 624,44	225,29	-1 857,88	14,62	
16	0,054		-28 624,44	225,29	-1 548,24	12,19	
17	0,045		-28 624,44	225,29	-1 290,20	10,15	
18	0,038		-28 624,44	225,29	-1 075,16	8,46	
19	0,031		-28 624,44	225,29	-895,97	7,05	
20	0,026		-28 624,44	225,29	-746,64	5,88	
21	0,022		-28 624,44	225,29	-622,20	4,90	
22	0,018		-28 624,44	225,29	-518,50	4,08	
23	0,015		-28 624,44	225,29	-432,08	3,40	
24	0,013		-28 624,44	225,29	-360,07	2,83	
25	0,010		-28 624,44	225,29	-300,06	2,36	
					3 324 118,93	1 114,64	2 982,32

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

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

Dla powyższych założeń wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 2 982,32 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 Wejście do budynku oraz fragment elewacji.

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. IZOL., przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK MINERALNY	0,020	1,000	0,020	-
	2	STYROPIAN	0,080	0,040	2,000	-
	3	CEGŁA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	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		0,68	-	2,93	0,34
2	COKÓŁ, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	PŁYTKI ELEWACYJNE	0,010	1,300	0,008	-
	6	ZAPRAWA KLEJOWA	0,005	1,000	0,005	-
	7	STYRODUR	0,060	0,034	1,765	-
	3	CEGŁA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	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		0,65	-	2,68	0,37
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	DACH , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	8	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-
	9	KROKWIA	0,100	0,300	0,333	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,13	-	0,50	1,99
4	DACH IZOL., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-

	8	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-
	9	KROKWIA	0,100	0,300	0,333	-
	10	WEŁNA MINERALNA	0,100	0,050	2,000	-
	11	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	2,59	0,39
5	STROPODACH IZOL., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	PAPA TERMOZGRZEWALNA	0,020	0,180	0,111	-
	10	WEŁNA MINERALNA	0,200	0,050	4,000	-
	11	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,24	-	4,34	0,23	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
6	PODŁOGA NA GRUNCIE A, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	13	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-
	14	BETON MARKI "90"	0,150	0,900	0,167	-
	15	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	16	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
17	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-	
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-	
Grubość całkowita i U_k		0,62	-	0,85	1,18	
7	PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	13	PIASEK UBIJANY MECH.	0,100	2,000	0,050	-
	14	BETON MARKI "90"	0,100	0,900	0,111	-
	15	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	2	STYROPIAN	0,050	0,040	1,250	-
16	PODKŁAD BETONOWY	0,050	1,000	0,050	-	
17	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-	
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-	

Grubość całkowita i U_k		0,37	-	1,90	0,53	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	PODŁOGA NA GRUNCIE B, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	13	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-
	14	BETON MARKI "90"	0,150	0,900	0,167	-
	15	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	16	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	17	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,62	-	0,85	1,18	
9	STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	10	WEŁNA MINERALNA	0,200	0,050	4,000	-
	18	STROP KANAŁOWY	0,250	1,700	0,147	-
	4	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,47	-	4,31	0,23	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
10	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	19	1 X PAPA ASFALT. NA LEPIKU	0,010	0,180	0,056	-
	7	STYRODUR	0,060	0,034	1,765	-
	3	CEGŁA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	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		0,65	-	2,69	0,37	
11	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
12	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1

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
ŚCIANA ZEWN. IZOL.	ŚCIANA ZEWN. IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1408,50	32832
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	1408,50	189640
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>})=							222473
STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	575,00	13403
		STROP KANAŁOWY	840	2500	0,085	575,00	102638
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>})=							116041
DACH IZOL.	DACH IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		PŁYTA KARTON-GIPS	1000	1000	0,020	745,00	14900
		WEŁNA MINERALNA	750	40	0,080	745,00	1788
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>})=							16688
PODŁOGA NA GRUNCIE A	PODŁOGA NA GRUNCIE A	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	838,50	40248
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	838,50	98608
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>})=							138856
COKÓŁ	COKÓŁ	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	125,50	2925
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	125,50	16897
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>})=							19823
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	168,30	3923
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	168,30	22660
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>})=							26583

PODŁOGA NA GRUNCIE B	PODŁOGA NA GRUNCIE B	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	197,6 5	9487
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	197,6 5	23244
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$						32731	
STROPODACH IZOL.	STROPODACH IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		PŁYTA KARTON-GIPS	1000	1000	0,020	51,00	1020
		WEŁNA MINERALNA	750	40	0,080	51,00	122
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$						1142	
PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL	PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	39,50	1896
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,050	39,50	3318
		STYROPIAN	1460	40	0,020	39,50	46
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$						5260	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	579596011	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	579596011	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	4242,9	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,4	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	700075200	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	47,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	19067	17003	13238	9050	4008	-1645	-3036	-3158	2586	9594	15044	18703
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	19067	17003	13238	9050	4008	-1645	-3036	-3158	2586	9594	15044	18703
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4491	6259	10697	16040	23020	24484	24402	19754	12911	8542	4083	3791
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	23360	21099	23360	22606	23360	22606	23360	23360	22606	23360	22606	23360
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	27851	27358	34056	38646	46379	47090	47761	43113	35517	31902	26689	27151

$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,59	0,65	1,03	1,72	4,65	-11,51	-6,32	-5,49	5,52	1,34	0,71	0,58
$\gamma_{H,1}$	0,59	0,62	0,84	1,38	3,18	0,00	0,00	0,00	3,43	1,03	0,65	0,59
$\gamma_{H,2}$	0,62	0,84	1,38	3,18	4,65	0,00	0,00	0,00	5,52	3,43	1,03	0,65
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,94	0,79	0,56	0,21	-0,09	-0,16	-0,18	0,18	0,68	0,92	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	20888,67	16666,31	5898,61	1036,75	12,41	0,00	0,00	0,00	4,07	2285,67	12970,48	20624,98
Całkowita ilość ciepła przenieszonego 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	35580	31810	26911	20450	13184	4544	2709	2529	10837	21492	29363	35038
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	54647	48813	40148	29499	17192	2899	-327	-629	13422	31087	44407	53741
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											80387,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	4242,88	17595,00	16,00	80387,95
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			80387,95

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	ŚCIANA ZEWN. IZOL., przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK MINERALNY	0,020	1,000	0,020	-
	2	STYROPIAN	0,080	0,040	2,000	-
	3	CEGLA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	5	STYROPIAN	0,100	0,038	2,632	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,78	-	5,56	0,18	
2	COKÓŁ, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	PŁYTKI ELEWACYJNE	0,010	1,300	0,008	-
	7	ZAPRAWA KLEJOWA	0,005	1,000	0,005	-
	8	STYRODUR	0,060	0,034	1,765	-
	3	CEGLA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	9	STYRODUR XPS	0,080	0,029	2,759	-
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
Grubość całkowita i U _k		0,73	-	5,44	0,18	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	DACH , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	10	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-
	11	KROKWIA	0,100	0,300	0,333	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,13	-	0,50	1,99	
4	DACH IZOL., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-

	10	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-
	11	KROKWIA	0,100	0,300	0,333	-
	12	WEŁNA MINERALNA	0,100	0,050	2,000	-
	13	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-
	14	WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	0,220	0,050	4,400	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	6,99	0,14
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	STROPODACH IZOL., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	PAPA TERMOZGRZEWAŁNA	0,020	0,180	0,111	-
	12	WEŁNA MINERALNA	0,200	0,050	4,000	-
	13	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-
	16	STYROPAPA	0,100	0,035	2,857	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,34	-	7,20	0,14	
6	PODŁOGA NA GRUNCIE A, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	17	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-
	18	BETON MARKI "90"	0,150	0,900	0,167	-
	19	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	20	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	21	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-	
Grubość całkowita i U_k		0,62	-	0,85	1,18	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	17	PIASEK UBIJANY MECH.	0,100	2,000	0,050	-
	18	BETON MARKI "90"	0,100	0,900	0,111	-
	19	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	2	STYROPIAN	0,050	0,040	1,250	-

	20	PODKŁAD BETONOWY	0,050	1,000	0,050	-
	21	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	1,90	0,53
8	PODŁOGA NA GRUNCIE B, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	17	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-
	18	BETON MARKI "90"	0,150	0,900	0,167	-
	19	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	20	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	21	TERAKOTA	0,030	0,720	0,042	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	0,85	1,18
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)
9	STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	12	WEŁNA MINERALNA	0,200	0,050	4,000	-
	22	STROP KANAŁOWY	0,250	1,700	0,147	-
	4	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	0,120	0,050	2,400	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,59	-	6,71	0,15
10	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna					
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	23	1 X PAPA ASFALT. NA LEPIKU	0,010	0,180	0,056	-
	8	STYRODUR	0,060	0,034	1,765	-
	3	CEGLA PEŁNA	0,560	0,780	0,718	-
	4	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	9	STYRODUR XPS	0,080	0,029	2,759	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,73	-	5,45	0,18
11	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					

	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
12	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN. IZOL.	ŚCIANA ZEWN. IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	1408,50	8226
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							8226
STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	STROP WEWNĘTRZNY IZOLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	750	80	0,100	575,00	3450
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							3450
DACH IZOL.	DACH IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	750	80	0,100	745,00	4470
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							4470
PODŁOGA NA GRUNCIE A	PODŁOGA NA GRUNCIE A	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	838,50	40248
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	838,50	98608
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							138856
COKÓŁ	COKÓŁ	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,080	125,50	437
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	125,50	2925
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,005	125,50	994
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							4356
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,080	168,30	586
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	168,30	3923

		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,005	168,3 0	1333
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							5842
PODŁOGA NA GRUNCIE B	PODŁOGA NA GRUNCIE B	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	197,6 5	9487
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	197,6 5	23244
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							32731
STROPODACH IZOL.	STROPODACH IZOL.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	51,00	222
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							222
PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL	PODŁOGA NA GRUNCIE HOLL	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	39,50	1896
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,050	39,50	3318
		STYROPIAN	1460	40	0,020	39,50	46
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							5260

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	203411864	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	203411864	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1														
Temperatura wewnętrzna strefy												θ_i	16,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze												A_f	4242,9	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi												q_{int}	7,4	W/m ²
Pojemność cieplna budynku												C_m	700075200	J/K
Stała czasowa budynku												τ	56,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła												$Y_{H,lim}$	1,2	-
-												a_H	4,7	-
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	12227	10903	8489	5803	2570	-1055	-1947	-2025	1658	6153	9647	11994		
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	12227	10903	8489	5803	2570	-1055	-1947	-2025	1658	6153	9647	11994		
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4491	6259	10697	16040	23020	24484	24402	19754	12911	8542	4083	3791		
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła	23360	21099	23360	22606	23360	22606	23360	23360	22606	23360	22606	23360		

$Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	27851	27358	34056	38646	46379	47090	47761	43113	35517	31902	26689	27151
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,69	0,76	1,21	2,01	5,44	-13,45	-7,39	-6,41	6,45	1,56	0,83	0,68
$\gamma_{H,1}$	0,68	0,72	0,98	1,61	3,72	0,00	0,00	0,00	4,01	1,20	0,76	0,68
$\gamma_{H,2}$	0,72	0,98	1,61	3,72	5,44	0,00	0,00	0,00	6,45	4,01	1,20	0,76
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,94	0,92	0,74	0,49	0,18	-0,07	-0,14	-0,16	0,15	0,61	0,89	0,94
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	14395,86	11055,36	2994,54	364,99	2,31	0,00	0,00	0,00	0,69	965,13	8227,76	14245,98
Całkowita ilość ciepła przenieszonego 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	35580	31810	26911	20450	13184	4544	2709	2529	10837	21492	29363	35038
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	47807	42714	35400	26253	15755	3489	762	504	12495	27645	39011	47032
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											52252,6	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	4242,88	17595,00	16,00	52252,62
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			52252,62

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.

mgr inż. Krzysztof Kopiec
Uprawniony do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej nr 14662
członek 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



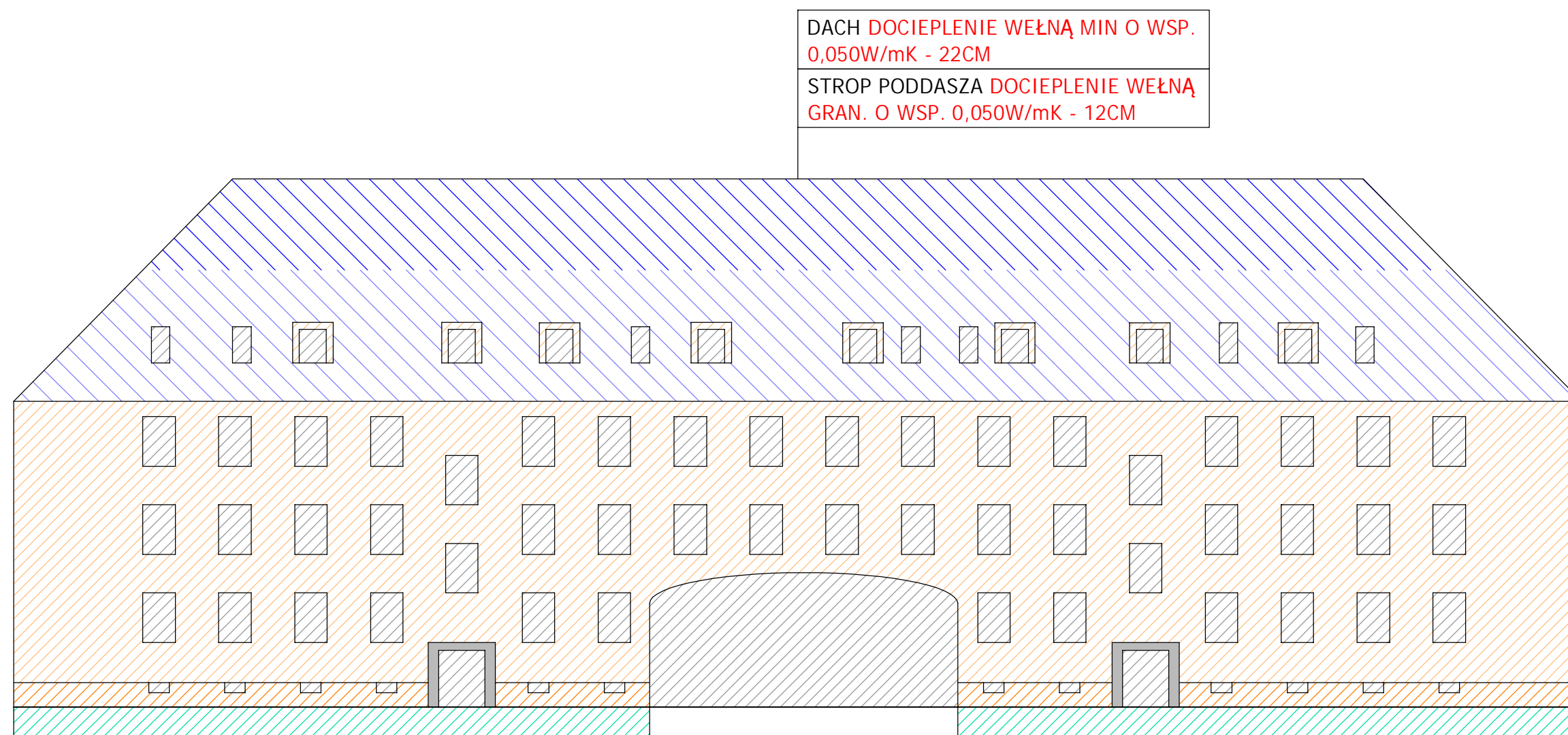
1. mgr inż. Waldemar Olczak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łokś

Otrzymują:

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

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

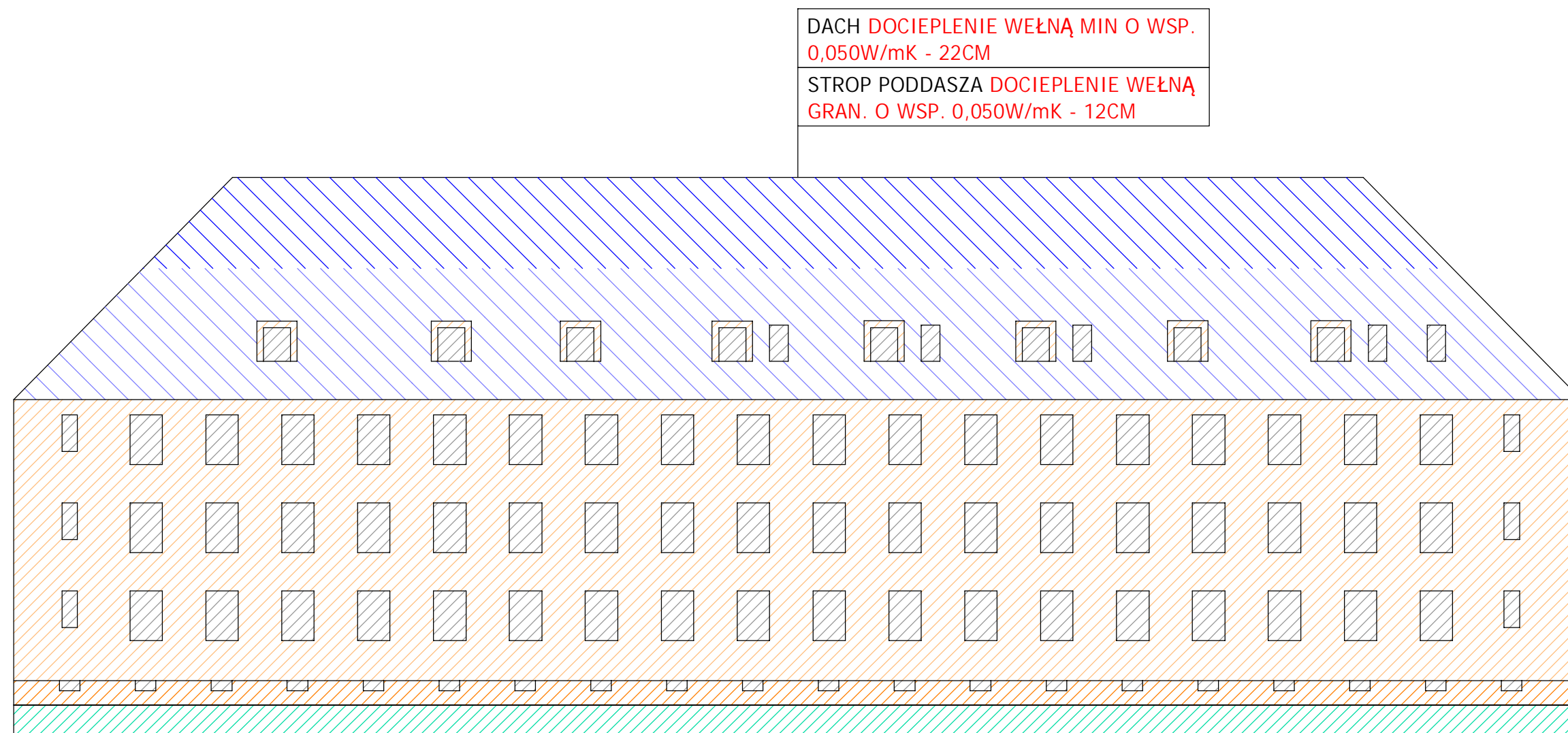


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 10CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

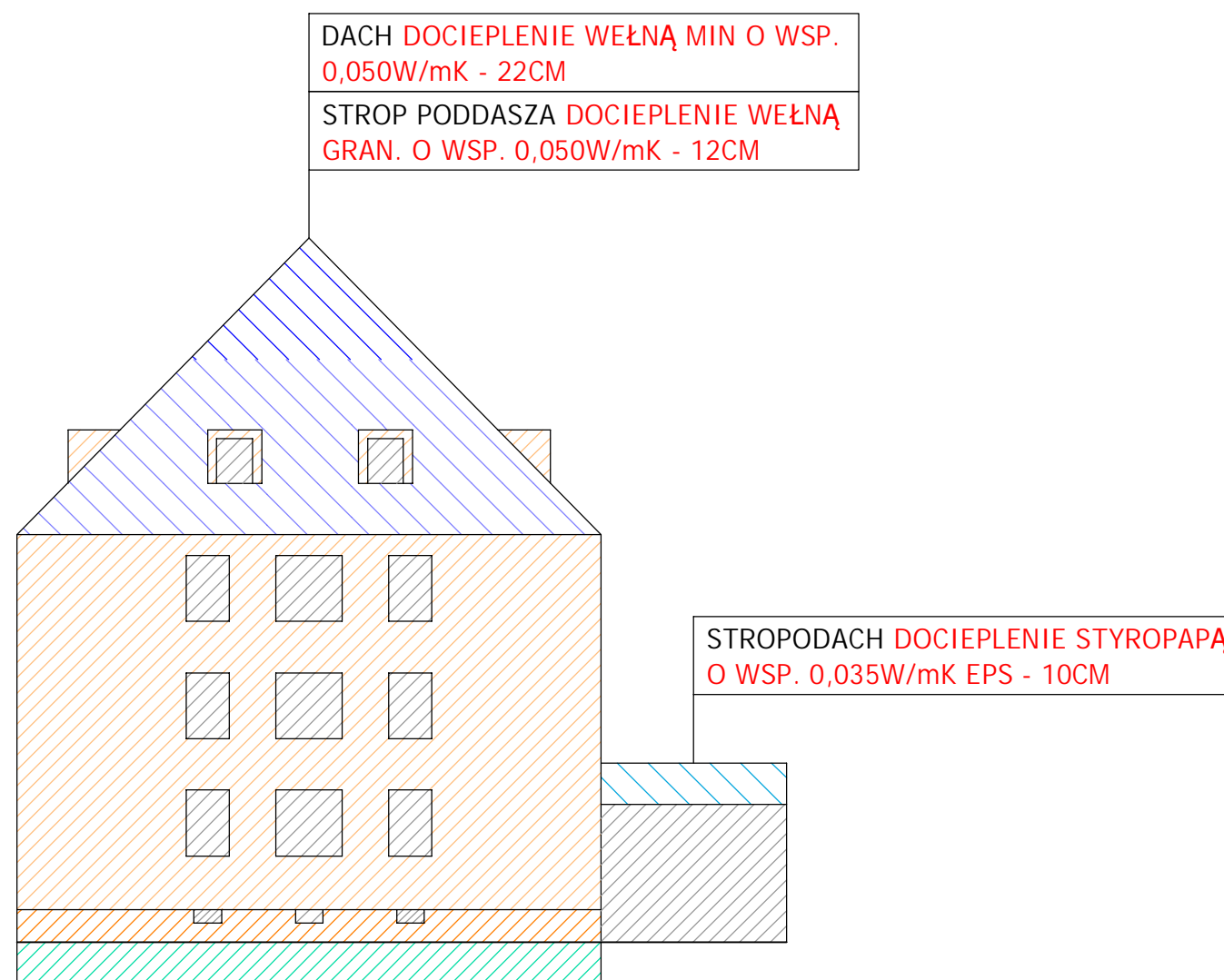


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 10CM
- ŚCIANA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

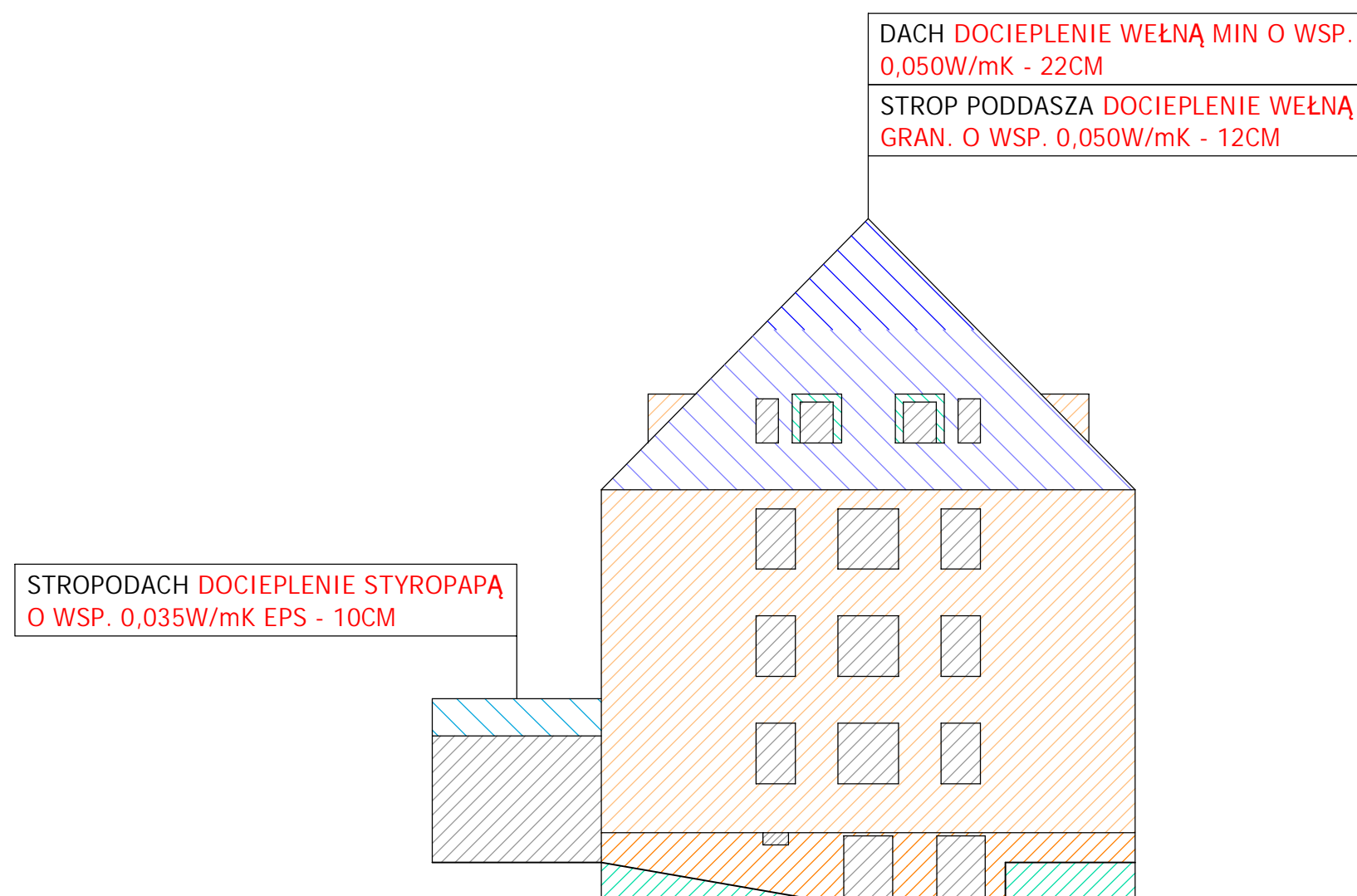


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 10CM
- ŚCIANA COKŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA

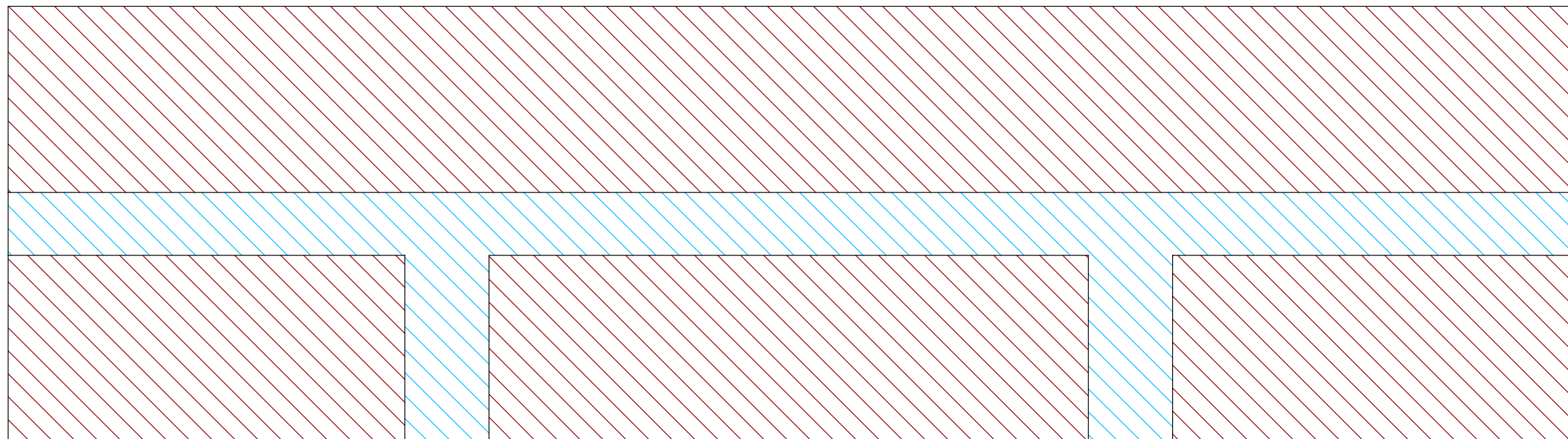


LEGENDA:



- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 10CM
- ŚCIANA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 8CM

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

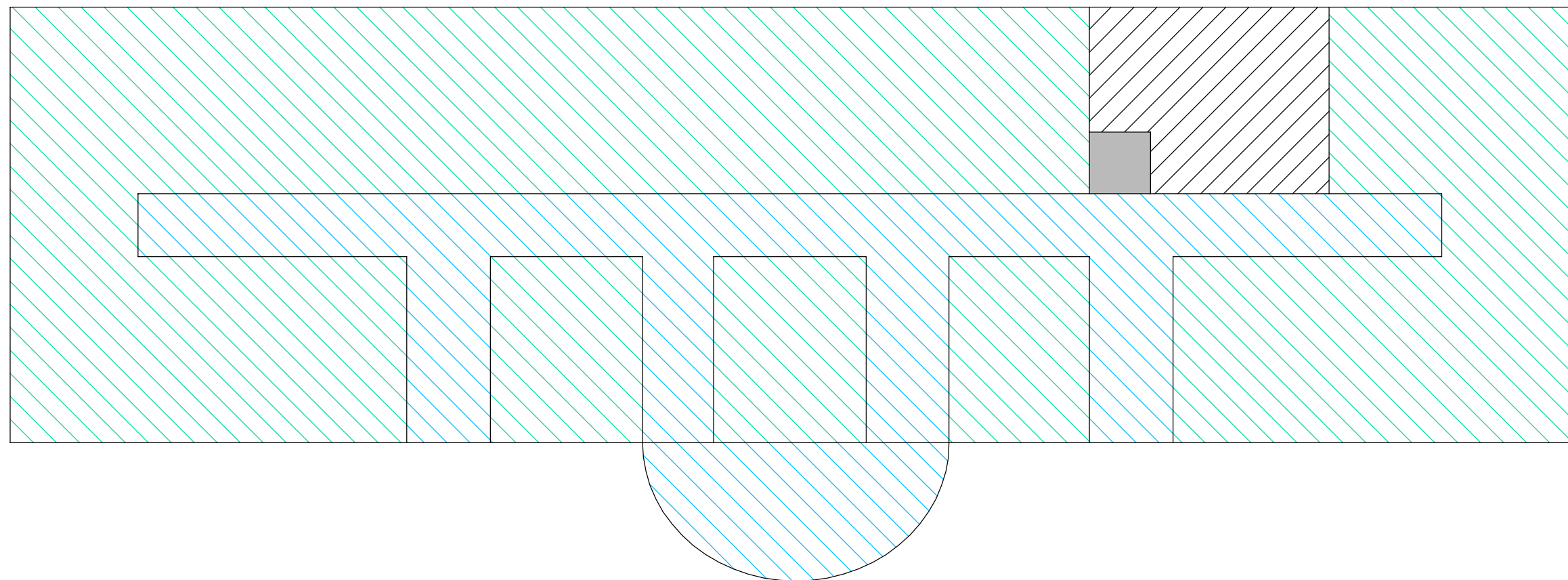
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY






LEGENDA:

-  POM. GOSPODARCZE
-  POM. KOMUNIKACJI

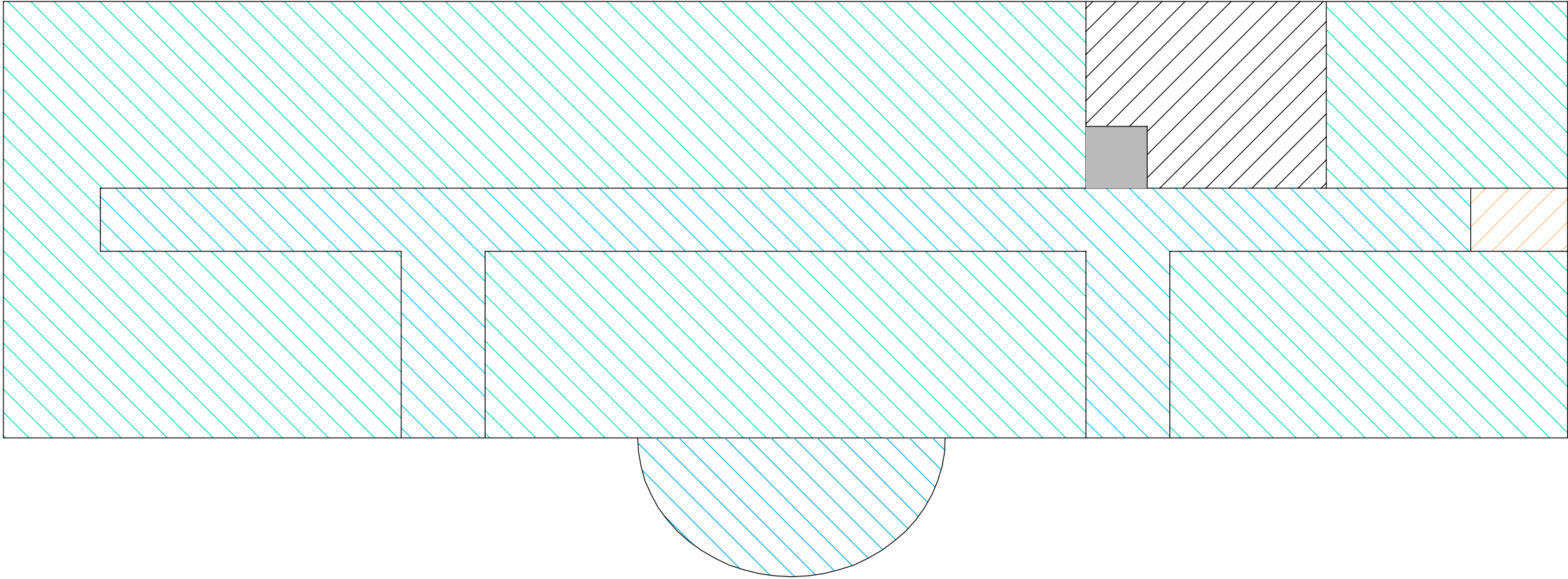
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZOWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU








LEGENDA:

-  POM. BIUROWE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI

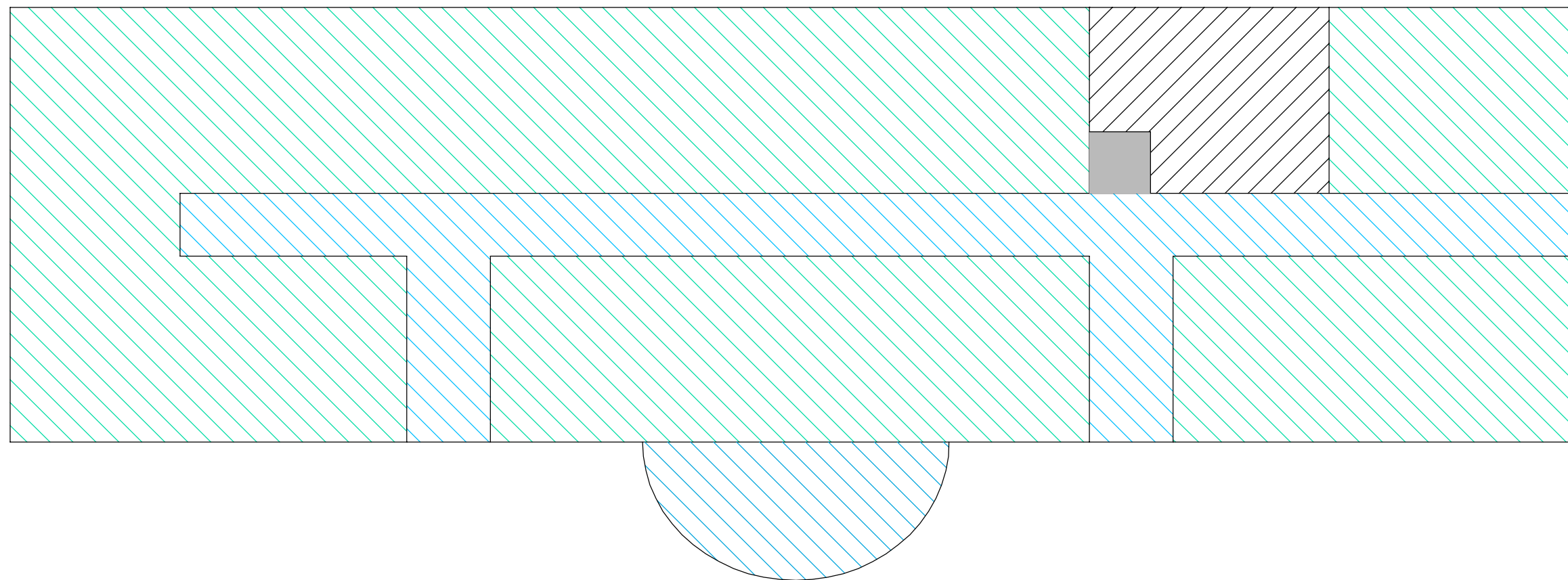
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZOWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 1 PIĘTRA







LEGENDA:

-  POM. BIUROWE
-  POM. TECHNICZNE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  STROPODACH

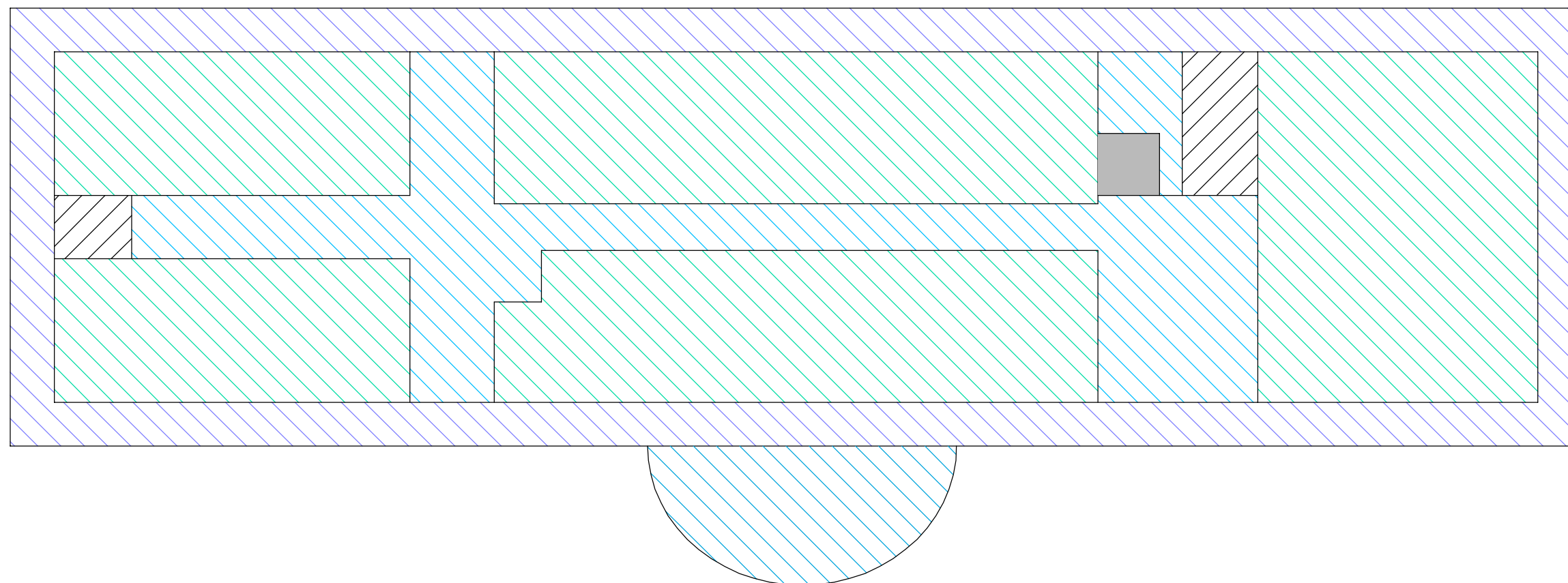
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 2 PIĘTRA



LEGENDA:

-  POM. BIUROWE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  STROPODACH

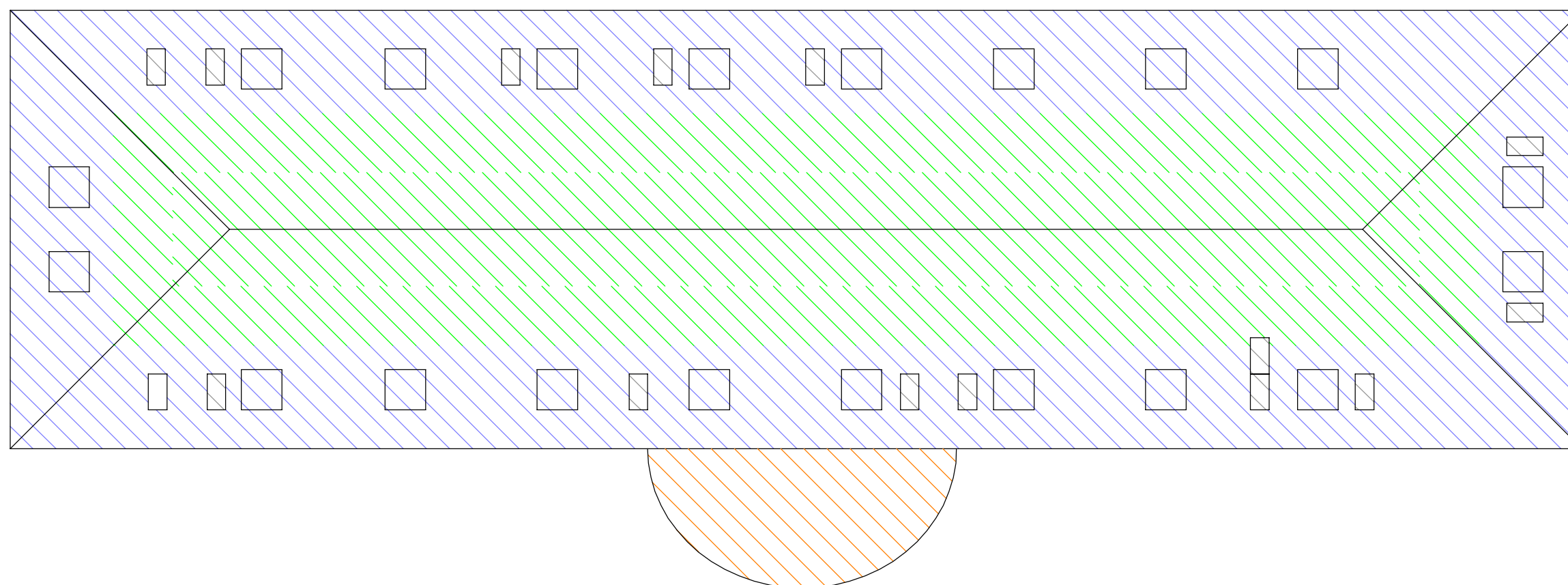
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 3 PIĘTRA






LEGENDA:

-  POM. BIUROWE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  DACH
-  STROPODACH

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. MYŚLIBORSKA 34
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU



LEGENDA:

-  DACH DOCIEPLENIE WEŁNĄ MIN O WSP.
0,050W/mK - 22CM
-  STROP PODDASZA DOCIEPLENIE WEŁNĄ
GRAN. O WSP. 0,050W/mK - 12CM
-  STROPODACH DOCIEPLENIE STYROPAPĄ
O WSP. 0,035W/mK EPS - 10CM