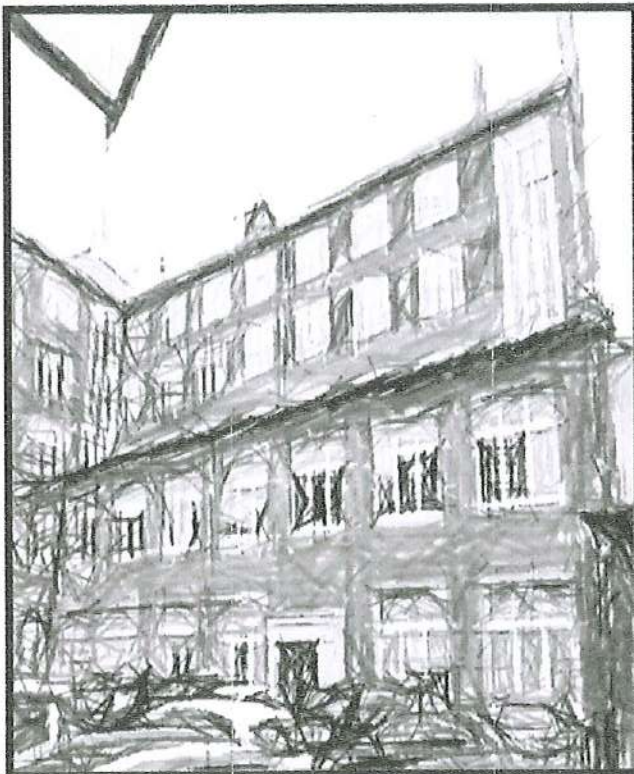


PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC
NIP 928-185-75-00
ul. Sadowa 8D
66-400 Wawrów
tel. kom. 505 580 310
mail: kopiechrzysztof@gmail.com

www.biuropiksel.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
URZĘDU MIASTA GORZOWA WLKP. W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM
ul. Sikorskiego 4, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

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



Audytör:

mgr inż. Krzysztof Kopiec

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

Opracowanie:

PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC

udział wzięli:

mgr inż. Krzysztof Kopiec


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

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	1932
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp. lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PIKSEL Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D 66-400 Wawrów 080177302			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D; 66-400 Wawrów <i>posiadający uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662, uprawnienia budowlane LBS/0053/PBS/19 oraz będący członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059.</i>			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
1.	mgr. inż. Krzysztof Kopiec	Opracował	mgr inż. Krzysztof Kopiec Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059
2.			
5. Miejscowość: Gorzów Wlkp.		data wykonania opracowania 04 listopada 2022	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego – str 2. 2. Karta audytu energetycznego budynku – str 3. 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych – str 9. 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – str 10. 5. Ocena stanu technicznego budynku – str 13. 6. Dokumentacja wyboru opt. wariantów przed. term. – str 16. 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przedś. – str 29. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 37. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 39. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu. – str 42. 11. Budynek w „obiektywie” – str 44. 12. Obliczenia ciepłota budynku przed i po modernizacji – str 45. 13. Dokumenty – str 55. 14. Część rysunkowa – str 60			

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	7	7
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	17500,00	17500,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	5467,96	5467,96
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	201,00	201,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,28	0,28
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15; 1,15	0,20; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,20; 1,00	0,15; 0,15
2.2.3.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 2,60	0,90; 0,90
2.2.4.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,60; 2,60	1,30; 1,30
2.2.5.	Ściany na gruncie	1,15	0,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
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]	7835,36	7835,36
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,45	0,45
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	367,69	175,25
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,53	12,53
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	1525,16	504,25
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	2171,85	495,24
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	93,13	93,13
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	1710,47	---
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)]	77,48	25,62
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	110,33	25,16
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]	34,60	34,60
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	5055,30	5055,30
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	4,53	1,54

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	150,90	59,21
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	209,96	122,27
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	66,01	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1960,78	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	46,83	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	129,46	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	254 563,20	
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 3430367,77	brutto 4219352,36
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [zł]	netto 102000,00	brutto 125460,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [%]	2,89	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna 6) [zł]	1129651,21	
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/(m2/rok)]		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 zmierzzonego zużycia c.w.u. nie jest możliwe do określenia w stanie istniejącym. Udział energii elektrycznej używanej do podgrzewania c.w.u. stanowi jedynie część zużywanej energii. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie obliczone na podstawie realnego zużycia ciepła za rok 2021.

W wyniku przeprowadzonej modernizacji obliczeniowe zmniejszenie energii do ogrzewania budynku zmniejszy się z 2171,85 do 495,24 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]	1525,16	504,25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2171,85	495,24
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	92,20	92,20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	93,13	93,13
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-155,93
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	705,37	577,12
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	2970,35	1165,49
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,70	0,85
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,99	0,99
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,42	1,18
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	1,01	1,01
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	3,00	3,00
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.o. [-]	0,80	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oświetlenie. [-]	3,00	3,00
Współczynnik wys. - c.o.	1,14	0,94
Współczynnik wys. - c.w.u.	3,03	3,03
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2322,73	1017,64
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2322,73	1173,57
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	1525,16	504,25
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	92,20	92,20
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	705,37	577,12
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m2]	77,48	25,62
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m2]	4,68	4,68
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m2]	35,83	29,32
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m2rok]	82,16	30,30
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2970,35	1009,56
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2970,35	1165,49
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	2171,85	495,24
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	93,13	93,13
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	705,37	577,12
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m2]	110,33	25,16
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m2]	4,73	4,73
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m2]	35,83	29,32
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m2rok]	150,90	59,21
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4132,97	2251,01
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	4132,97	2406,94
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	1737,48	396,19
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	279,39	279,39
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	2116,10	1731,35
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m2]	88,27	20,13
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m2]	14,19	14,19
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m2]	107,50	87,95
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m2rok]	209,96	122,27

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2322,73	1017,64	1305,08	56,19
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2970,35	1009,56	1960,78	66,01
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4132,97	2251,01	1881,96	45,54
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	2264,98	588,37	1676,61	74,02
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	253,84	124,38	129,46	51,00

* 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 794,59 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:

6 000 000 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	-	17500,00 m ³
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1560,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,28 m ⁻¹

4.2. Dokumentacja techniczna budynku.

Szczegółowa dokumentacja techniczna budynku na końcu opracowania.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych.

Ściany zewnętrzne	1,15; 1,15	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,20; 1,00	W/(m ² ·K)
Okna	1,10; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,60; 2,60	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,18	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,15	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	171,76 zł/GJ	171,76 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	5055,30 zł/(MW·m-c)	5055,30 zł/(MW·m-c)

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

Instalacja c.w.u. w złym stanie. Podgrzewacze elektryczne.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł cieplowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,702
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		437 kW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Nowe źródło ciepłej wody 100%			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{w,g} =$	0,990
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{w,d} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,990
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	7835,36		
Krotność wymian powietrza	0,45		

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 ciepły/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł ciepły
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe c.w.u.	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Rok budowy budynku	-	1939	
Powierzchnia budynku	m ²	5468	
Kubatura budynku	m ³	17500	
Liczba osób w budynku	-	201	
Obwód budynku	m	130	
Głębokość wykopów	m	3	
Moc elektryczna w budynku	kW	80	
Powierzchnia dach - wełna mineralna 1	m ²	975,95	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie wełną mineralną $\lambda=0,050$ W/mK - 30cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia)
Powierzchnia stropodach - styropapa 2	m ²	464,15	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,035$ W/mK - 20cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia ścian zewnętrznych 1	m ²	2002,3	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, $\lambda=0,038$ [W/(m·K)]; 16cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic 1	m ²	118,2	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,029$ [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia ścian pod terenem 1	m ²	279,2	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,029$ [W/(m·K)]; 12cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	654,45	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9$ W/m ² K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m ²	31,85	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3$ W/m ² K
Ilość żarówek LED	szt.	133	
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	14	
Ilość świetlówek	szt.	340	

Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BISTYP II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	2002,3	661840,24	814063,50
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE COKOŁOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	-	118,2	38301,53	47110,88
	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. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	90471,97	279,2	303459,69	373255,42
	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.	762,85	212987,72			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, 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.	240,54	-	975,95	234755,013	288748,67
	wg. CJOR	Docieplenie z wełny mineralnej - 30cm	m2	102,88						
	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.	240,54	-	464,15	160475,221	197384,52
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
5. 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	-	654,45	551701,35	678592,66
6. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										

DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	31,85	54539,94	67084,13
		Koszt drzwi	m2	1500						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.			50	300000	369000,00
8. 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.	-	919,66	14	424131,66	521681,94
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	136962,2	340		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	286249,8	13670		
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.			Suma cen jedn.	144,41	-	-	789633,88	971249,67
	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						
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						

Całkowity koszt inwestycji brutto 4344812,36

Koszt jednostkowy za m2 794,59

Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia) 74,02%

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 DACH		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, WEŁNA MINERALNA MIĘKKA, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	975,95m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	975,95m ²	
Stopniodni: 3309,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,93$ °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	---	30	32	34
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,195	0,146	0,138	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	6,84	7,24	7,64
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,00	6,40	6,80
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	333,55	40,82	38,56	36,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0442	0,0054	0,0051	0,0048
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	37282,95	37570,31	37827,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	240,54	270,54	300,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	288748,67	324761,22	360773,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,74	8,64	9,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 288748,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 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	118,20m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	118,20m ²		
Stopniodni: 3309,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,77$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,145	0,200	0,175	0,156
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,01	5,70	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	38,70	6,74	5,93	5,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4007,73	4110,05	4190,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_f	zł/m ²	---	324,04	354,04	384,04
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	47110,88	51472,46	55834,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,75	12,52	13,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 47110,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	2002,30m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	2002,30m ²		
Stopniodni: 3309,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,71$ °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	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,145	0,197	0,178	0,163
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,08	5,61	6,14
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,21	4,74	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	655,65	112,62	102,06	93,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0865	0,0149	0,0135	0,0123
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	69051,86	70395,41	71508,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	360,54	390,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	814063,50	887948,37	961833,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,79	12,61	13,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 814063,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STROPODACH		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	464,15m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	464,15m ²	
Stopniodni: 3309,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,92$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,995	0,149	0,137	0,127
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,00	6,72	7,29	7,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	132,10	19,75	18,20	16,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0175	0,0026	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14307,07	14504,24	14672,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	345,74	375,74	405,74
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	197384,52	214511,66	231638,79
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,80	14,79	15,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 197384,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	279,20m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	279,20m ²		
Stopniodni: 3309,56 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,62$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,145	0,200	0,175	0,156
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,01	5,70	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,14	4,83	5,52
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	91,42	15,93	14,00	12,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0114	0,0020	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9456,41	9697,83	9887,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	1086,89	1136,89	1186,89
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	373255,42	390426,22	407597,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,47	40,26	41,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 373255,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V 519,28 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $28,95 \text{ m}^2$

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

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

Stopniodni: $3104,53 \text{ dzień-K/rok}$ $\theta_i = 18,05 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		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)	2,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	71,12	49,43	47,88	48,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0113	0,0073	0,0071	0,0072
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3054,43	3252,93	3153,68
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	30017,97	65626,47	47822,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,83	20,17	15,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 30017,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,83 lat

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 6812,88 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 625,50m²

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

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

Stopniodni: 3331,05 dzień-K/rok $\theta_i = 19,04$ °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	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1378,72	1145,93	1109,93	1127,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1413	0,1067	0,1020	0,1043
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	30632,05	35180,80	32906,42
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	648574,70	1417939,70	1033257,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,17	40,30	31,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 648574,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,17 lat

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V 245,48 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $13,55 \text{ m}^2$

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

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

Stopniodni: $3104,53$ dzień-K/rok $\theta_i = 18,05^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00^\circ\text{C}$

		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)	2,600	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,29	24,59	24,23	23,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0053	0,0036	0,0036	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1246,51	1292,97	1339,42
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2212,40	2712,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28539,71	36872,96	45206,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,90	28,52	33,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28539,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,90 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 $V 257,72 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $18,30 \text{ m}^2$

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

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

Stopniodni: $3109,72 \text{ dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}$ $\theta_i = 18,07 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,11	33,27	32,28	32,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0053	0,0040	0,0039	0,0040
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	975,14	1100,79	1037,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2712,40	2212,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	38544,41	61053,41	49798,91
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,53	55,46	47,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38544,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,53 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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	5467,96
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	93,13
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	12,53

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	92,91	92,91
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1525,16	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3677	
Sprawność systemu grzewczego		0,702	0,848
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	62616,90
Koszt modernizacji	[zł]	---	986223,69
SPBT	[lat]	---	15,75

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,848

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA INSTALACJI C.O.	971249,67
MONITORING ENERGII	14974,02
*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5	Suma: 986223,69

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]	78374,09
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	64124,26

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	523348,90

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2500,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	35,62
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	22027,39
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	23,76

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	195,94	MWh/rok	705,37	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	160,31	MWh/rok	577,12	GJ/rok

6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	50
Natężenie prom. (STC) [kW/m ²]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	45
Odchylenie od południa [st]	30
Współczynnik korekcyjny [-]	1,1
Nasłonecznienie [kWh/m ²]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	43312,5
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	26780,99
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	369000,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	13,8

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 DACH	288748,67 zł	7,74
2.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97 zł	9,83
3.	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88 zł	11,75
4.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50 zł	11,79
5.	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52 zł	13,80
6.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	648574,70 zł	21,17
7.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28539,71 zł	22,90
8.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	373255,42 zł	39,47
9.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	38544,41 zł	39,53
10.	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00 zł	---
11.	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94 zł	---
12.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69	15,75

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	648574,70
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28539,71
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	373255,42
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 1	38544,41
10	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
11	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
12	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4344812,36

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	648574,70
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28539,71
8	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	373255,42
9	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
10	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
11	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4306267,95

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67

2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	648574,70
7	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28539,71
8	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
9	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
10	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3933012,53

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	648574,70
7	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
8	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
9	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3904472,82

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja przegrody STROPODACH	197384,52
6	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
7	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
8	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
9	MONITORING ENERGII	1666,96

Całkowity koszt	3255898,12
-----------------	------------

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	814063,50
5	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
6	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
7	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3058513,60

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja przegrody COKÓŁ	47110,88
4	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
5	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
6	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2244450,10

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	30017,97
3	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
4	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
5	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2197339,22

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

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DACH	288748,67
2	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
3	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
4	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2167321,26

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	986223,69
2	Instalacja fotowoltaiczna	369000,00
3	MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA	521681,94
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1878572,59

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]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[W/m³]	[1/m]
0	0,3677	1525,16	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	21,01	0,28
1	0,1753	504,25	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	13,08	0,28
2	0,1755	505,64	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	13,08	0,28
3	0,1794	518,18	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	13,62	0,28
4	0,1801	522,66	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	13,62	0,28
5	0,1848	554,70	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	13,62	0,28
6	0,2056	657,29	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	14,47	0,28
7	0,3059	1182,35	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	18,56	0,28
8	0,3115	1214,32	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	18,79	0,28
9	0,3133	1228,42	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	18,79	0,28
10	0,3677	1525,16	18,95	5467,96	17500,00	17500,00	17500,00	21,01	0,28

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	1525,16 0,3677	93,13 0,0125	0,70	1,00	1,00	2264,98	314038,53	---	---
1	504,25 0,1753	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	588,36	108283,71	205754,82	65,52
2	505,64 0,1755	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	589,73	108463,93	205574,60	65,46
3	518,18 0,1794	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	602,04	110634,09	203404,43	64,77
4	522,66 0,1801	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	606,45	111213,05	202825,48	64,59
5	554,70 0,1848	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	637,91	115359,86	198678,66	63,27
6	657,29 0,2056	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	738,67	130138,23	183900,30	58,56
7	1182,35 0,3059	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	1254,35	204088,16	109950,36	35,01
8	1214,32 0,3115	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	1285,74	208458,65	105579,87	33,62
9	1228,42 0,3133	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	1299,59	210224,40	103814,13	33,06
10	1525,16 0,3677	93,13 0,0125	0,85	0,85	0,98	1591,03	251421,62	62616,90	19,94

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.	4344812,36	205754,82	74,02	1129651,21
2.	4306267,95	205574,60	73,96	1119629,67
3.	3933012,53	203404,43	73,42	1022583,26
4.	3904472,82	202825,48	73,23	1015162,93
5.	3255898,12	198678,66	71,84	846533,51
6.	3058513,60	183900,30	67,39	795213,54
7.	2244450,10	109950,36	44,62	583557,03
8.	2197339,22	105579,87	43,23	571308,2
9.	2167321,26	103814,13	42,62	563503,53
10.	1878572,59	62616,90	29,76	488428,87

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	4344812,36 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	254563,20 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, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	2002,3	661840,24	814063,50
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE COKÓŁOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	-	118,2	38301,53	47110,88
	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. 12 cm	m2	323,83	Suma cen jedn.	324,04	90471,97	279,2	303459,69	373255,42
	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 zasypianiem i odeskowaniem wykopu (przemuirowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	762,85	212987,72			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, $\lambda = 0,050$ [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.	240,54	-	975,95	234755,013	288748,67
	wg. CJOR	Docieplenie z wełny mineralnej - 30cm	m2	102,88						
	wg. CJOR	Ślepa podłoga z płyt OSB	m2	137,66						
4. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];										
DACH 2		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	240,54	-	464,15	160475,221	197384,52
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
5. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. $U=0,9$ W/m2K;										

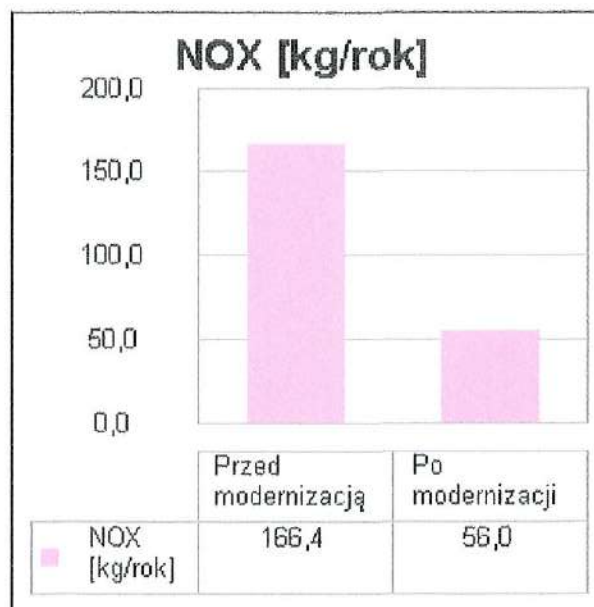
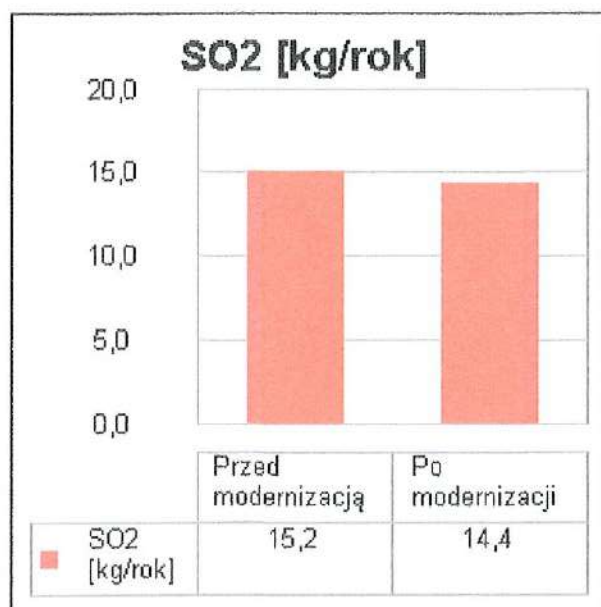
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	654,45	551701,35	678592,66
6. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	31,85	54539,94	67084,13
		Koszt drzwi	m2	1500						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Planowana moc PV x cena jedn.			50	300000	369000,00
8. 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.	-	919,66	14	424131,66	521681,94
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych światłowodowych - oprawy światłowodowe wnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	136962,2	340		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	286249,8	13670		
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.			Suma cen jedn.	144,41	-	-	789633,88	971249,67
	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							
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
Całkowity koszt inwestycji brutto										4344812,36
Koszt jednostkowy za m2										794,59
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplną (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)										74,02%

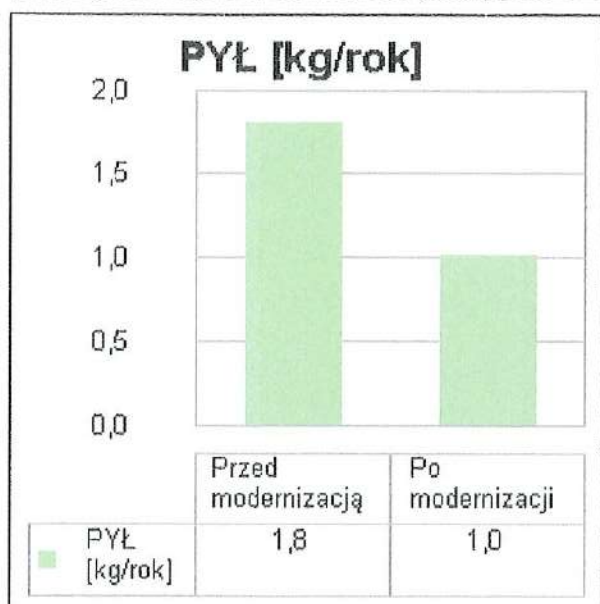
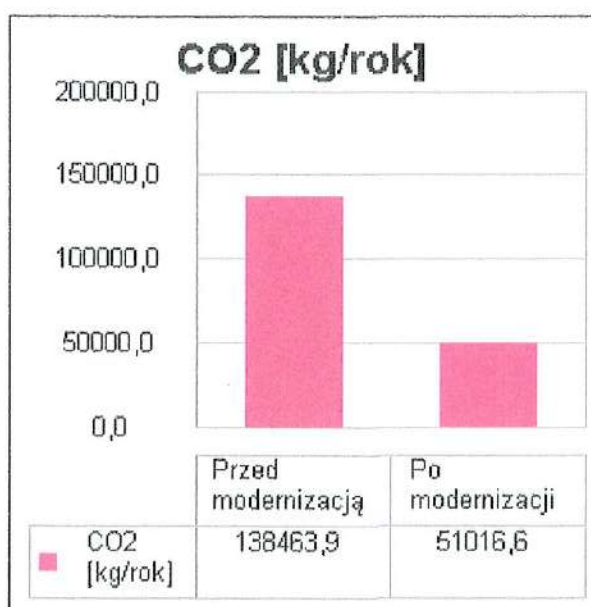
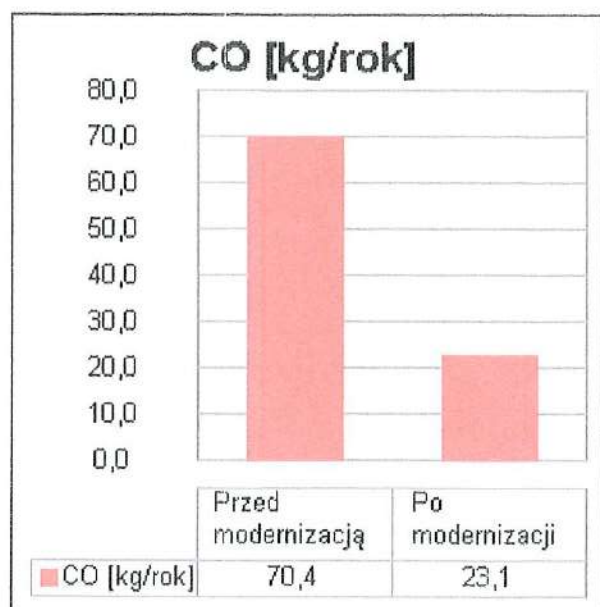
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	15,158452	14,369786	0,788667	5,20
NO _x	166,438649	56,025337	110,413313	66,34
CO	70,406971	23,086980	47,319991	67,21
CO ₂	138463,918215	51016,574635	87447,343581	63,16
PYŁ	1,810248	1,021582	0,788667	43,57
B-a-P	0,001571	0,001444	0,000126	8,03

1.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





UWAGA:

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

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

Lp.	Nośnik energii	WSPÓLCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ⁵	WSKAŹNIK EMISJI ^{6,7)} kg CO ₂ /GJ lub Mg CO 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 Mg CO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji Mg CO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ Mg CO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	2 171,85	96,33	495,24	21,96	74,36
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)		0,698	225,66	157,51	146,72	102,41	55,10
	SUMA				253,84		124,38	129,46
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							51,00%

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	4344812,36			4 344 812,36	0,00	
1	0,833		-254 563,20	1 960,78	-212 136,00	1 633,99	
2	0,694		-254 563,20	1 960,78	-176 780,00	1 361,66	
3	0,579		-254 563,20	1 960,78	-147 316,67	1 134,71	
4	0,482		-254 563,20	1 960,78	-122 763,89	945,59	
5	0,402		-254 563,20	1 960,78	-102 303,24	787,99	
6	0,335		-254 563,20	1 960,78	-85 252,70	656,66	
7	0,279		-254 563,20	1 960,78	-71 043,92	547,22	
8	0,233		-254 563,20	1 960,78	-59 203,26	456,02	
9	0,194		-254 563,20	1 960,78	-49 336,05	380,01	
10	0,162		-254 563,20	1 960,78	-41 113,38	316,68	
11	0,135		-254 563,20	1 960,78	-34 261,15	263,90	
12	0,112		-254 563,20	1 960,78	-28 550,96	219,91	
13	0,093		-254 563,20	1 960,78	-23 792,46	183,26	
14	0,078		-254 563,20	1 960,78	-19 827,05	152,72	
15	0,065		-254 563,20	1 960,78	-16 522,54	127,27	
16	0,054		-254 563,20	1 960,78	-13 768,79	106,05	
17	0,045		-254 563,20	1 960,78	-11 473,99	88,38	
18	0,038		-254 563,20	1 960,78	-9 561,66	73,65	
19	0,031		-254 563,20	1 960,78	-7 968,05	61,37	
20	0,026		-254 563,20	1 960,78	-6 640,04	51,15	
21	0,022		-254 563,20	1 960,78	-5 533,37	42,62	
22	0,018		-254 563,20	1 960,78	-4 611,14	35,52	
23	0,015		-254 563,20	1 960,78	-3 842,62	29,60	
24	0,013		-254 563,20	1 960,78	-3 202,18	24,66	
25	0,010		-254 563,20	1 960,78	-2 668,48	20,55	
					3 085 338,78	9 701,15	318,04

Wersja ze wszystkimi usprawnieniami

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

Dla wybranego wariantu nr 1 wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 318,04 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	3 696 003,46			3 696 003,46	0,00	
1	0,833		-205 754,82	1 676,61	-171 462,35	1 397,18	
2	0,694		-205 754,82	1 676,61	-142 885,29	1 164,31	
3	0,579		-205 754,82	1 676,61	-119 071,08	970,26	
4	0,482		-205 754,82	1 676,61	-99 225,90	808,55	
5	0,402		-205 754,82	1 676,61	-82 688,25	673,79	
6	0,335		-205 754,82	1 676,61	-68 906,87	561,49	
7	0,279		-205 754,82	1 676,61	-57 422,39	467,91	
8	0,233		-205 754,82	1 676,61	-47 852,00	389,93	
9	0,194		-205 754,82	1 676,61	-39 876,66	324,94	
10	0,162	3 240 438,45	-205 754,82	1 676,61	490 118,35	270,78	
11	0,135		-205 754,82	1 676,61	-27 692,13	225,65	
12	0,112		-205 754,82	1 676,61	-23 076,77	188,04	
13	0,093		-205 754,82	1 676,61	-19 230,64	156,70	
14	0,078		-205 754,82	1 676,61	-16 025,54	130,59	
15	0,065		-205 754,82	1 676,61	-13 354,61	108,82	
16	0,054		-205 754,82	1 676,61	-11 128,84	90,68	
17	0,045		-205 754,82	1 676,61	-9 274,04	75,57	
18	0,038		-205 754,82	1 676,61	-7 728,36	62,98	
19	0,031		-205 754,82	1 676,61	-6 440,30	52,48	
20	0,026		-205 754,82	1 676,61	-5 366,92	43,73	
21	0,022		-205 754,82	1 676,61	-4 472,43	36,44	
22	0,018		-205 754,82	1 676,61	-3 727,03	30,37	
23	0,015		-205 754,82	1 676,61	-3 105,86	25,31	
24	0,013		-205 754,82	1 676,61	-2 588,21	21,09	
25	0,010		-205 754,82	1 676,61	-2 156,84	17,58	
					3 201 362,48	8 295,17	385,93

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

Tabela 2. Wyliczenie wskaźnika DGC dla łącznego zakresu projektu w Wariancie 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 385,93 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 Elewacja południowa.



Fot.2 Elewacja wschodnia

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Grubości istniejących dociepleń oraz materiały przegród określone na podstawie dokumentacji oraz informacji przekazanych od użytkownika. W przypadku stwierdzenia innej grubości na etapie wykonanych odkrywek podczas wykonywania dokumentacji projektowej należy rozważyć aktualizację audytu energetycznego.							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	ŚCIANA ZEWN., przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	CEGLA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,55	-	0,87	1,15	
2	COKÓŁ, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	CEGLA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,55	-	0,87	1,15	
3	DACH , przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	3	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-	
	4	KROKWIA	0,200	0,300	0,667	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,23	-	0,84	1,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	STROPODACH, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	5	PAPA TERMOZGRZEWALNA	0,020	0,180	0,111	-	
	4	KROKWIA	0,200	0,300	0,667	-	
	6	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-	

5	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,24	-	1,00	1,00
	PODŁOGA NA GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-	
	7	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-	
	8	BETON	0,150	0,900	0,167	-	
	9	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-	
	10	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-	
	11	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)	
6	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	CEGŁA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,55	-	0,87	1,15
7	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	1,1
8	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	1,6
9	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	2,6
10	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k			-	-	-	2,6

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg·K)	kg/m³	m	m²	kJ/K

ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	2002,30	46674
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	2002,30	269590
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							316263
STROPODACH	STROPODACH	Od strony wewnętrznej					
		PŁYTA KARTON-GIPS	1000	1000	0,020	464,15	9283
		KROKWIA	2510	550	0,080	464,15	51261
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							60544
DACH	DACH	Od strony wewnętrznej					
		KROKWIA	2510	550	0,100	975,95	134730
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							134730
PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	1117,70	53650
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	1117,70	131442
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							185091
COKÓŁ	COKÓŁ	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	118,20	2755
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	118,20	15914
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18670
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	279,20	6508
		CEGLA PEŁNA	880	1800	0,085	279,20	37591
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							44100

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	759397359	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	759397359	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,95	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	5468,0	m ²

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q_{int}	4,3	W/m ²
Pojemność cieplna budynku										C_m	902213400	J/K
Stała czasowa budynku										τ	31,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-										α_H	3,1	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	70495	62990	52352	38957	23624	5670	1701	1323	18839	41012	57613	69361
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	70495	62990	52352	38957	23624	5670	1701	1323	18839	41012	57613	69361
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	7659	10112	16286	23044	31925	34113	33970	28099	19307	13873	6714	5789
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	17493	15800	17493	16929	17493	16929	17493	17493	16929	17493	16929	17493
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	25152	25913	33779	39973	49418	51042	51463	45592	36236	31366	23642	23282
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,27	0,42	0,66	1,35	5,82	19,54	22,26	1,24	0,49	0,27	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,25	0,34	0,54	1,01	0,00	0,00	0,00	0,87	0,38	0,24	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,25	0,34	0,54	1,01	3,58	0,00	0,00	0,00	11,75	0,87	0,38	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,89	0,63	0,17	0,05	0,04	0,67	0,94	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	84162,78	71891,84	48569,56	24895,05	5217,45	29,69	0,23	0,12	4879,82	33969,05	65810,42	84233,85
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	40796	36474	30856	23448	15117	5211	3106	2899	12425	24643	33668	40175
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{H,ht} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	111291	99464	83208	62405	38742	10881	4807	4222	31264	65655	91281	109536
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											423659,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	5467,96	17500,00	18,95	423659,86
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			423659,86

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	ŚCIANA ZEWN., przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	CEGLA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	3	STYROPIAN	0,160	0,038	4,211	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,71	-	5,08	0,20	
2	COKÓŁ, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	CEGLA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	4	STYRODUR XPS	0,120	0,029	4,138	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,67	-	5,01	0,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	DACH , przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	5	DACHÓWKA CERAMICZNA	0,030	1,000	0,030	-	
	6	KROKWIA	0,200	0,300	0,667	-	
	7	WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	0,300	0,050	6,000	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,53	-	6,84	0,15	
4	STROPODACH, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	8	PAPA TERMOZGRZEWAŁNA	0,020	0,180	0,111	-	
	6	KROKWIA	0,200	0,300	0,667	-	

	9	PŁYTA KARTON-GIPS	0,020	0,230	0,087	-
	10	STYROPAPA	0,200	0,035	5,714	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	6,72	0,15
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
5	PODŁOGA NA GRUNCIE, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	11	PIASEK UBIJANY MECH.	0,300	2,000	0,150	-
	12	BETON	0,150	0,900	0,167	-
	13	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	14	PODKŁAD BETONOWY	0,100	1,000	0,100	-
	15	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
6	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	2	CEGLA PEŁNA	0,520	0,780	0,667	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	4	STYRODUR XPS	0,120	0,029	4,138	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,67	-	5,01	0,20
7	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
8	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
9	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
10	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
Obliczenia zbiorcze dla strefy						

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	2002,30	11693
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>})=							11693
STROPODACH	STROPODACH	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	464,15	2019
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>})=							2019
DACH	DACH	Od strony wewnętrznej					
		WEŁNA MINERALNA MIĘKKA	750	80	0,100	975,95	5856
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>})=							5856
PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TERAKOTA	1000	1600	0,030	1117,70	53650
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,070	1117,70	131442
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>})=							185091
COKÓŁ	COKÓŁ	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	118,20	514
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>})=							514
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	279,20	1215
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>})=							1215

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	206387995	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	206387995	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,95	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_i	5468,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	4,3	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	902213400	J/K

Stała czasowa budynku	τ	59,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	α_H	5,0	-									
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 $Q_{H,lr}=10^{-3} \cdot H_{lr} \cdot (\theta_e - \theta_{e,i}) \cdot t_m$ kWh/m-c	19512	17435	14490	10783	6539	1569	471	366	5214	11352	15947	19199
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,lr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	19512	17435	14490	10783	6539	1569	471	366	5214	11352	15947	19199
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	7659	10112	16286	23044	31925	34113	33970	28099	19307	13873	6714	5789
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	17493	15800	17493	16929	17493	16929	17493	17493	16929	17493	16929	17493
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	25152	25913	33779	39973	49418	51042	51463	45592	36236	31366	23642	23282
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$	0,43	0,50	0,78	1,24	2,54	10,92	36,69	41,78	2,33	0,93	0,50	0,41
$\gamma_{H,1}$	0,42	0,47	0,64	1,01	1,89	0,00	0,00	0,00	1,63	0,71	0,45	0,42
$\gamma_{H,2}$	0,47	0,64	1,01	1,89	6,73	0,00	0,00	0,00	22,06	1,63	0,71	0,45
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,92	0,73	0,39	0,09	0,03	0,02	0,43	0,86	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	33202,12	26443,57	12200,89	2905,57	114,10	0,03	0,00	0,00	130,70	6759,84	24239,76	34073,85
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_e - \theta_{e,i}) \cdot t_m$ kWh/m-c	40796	36474	30856	23448	15117	5211	3106	2899	12425	24643	33668	40175
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_m=Q_{lr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	60309	53909	45346	34231	21656	6780	3577	3265	17640	35995	49615	59373
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											140070,4	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	5467,96	17500,00	18,95	140070,44
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					140070,44

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 przysługują prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

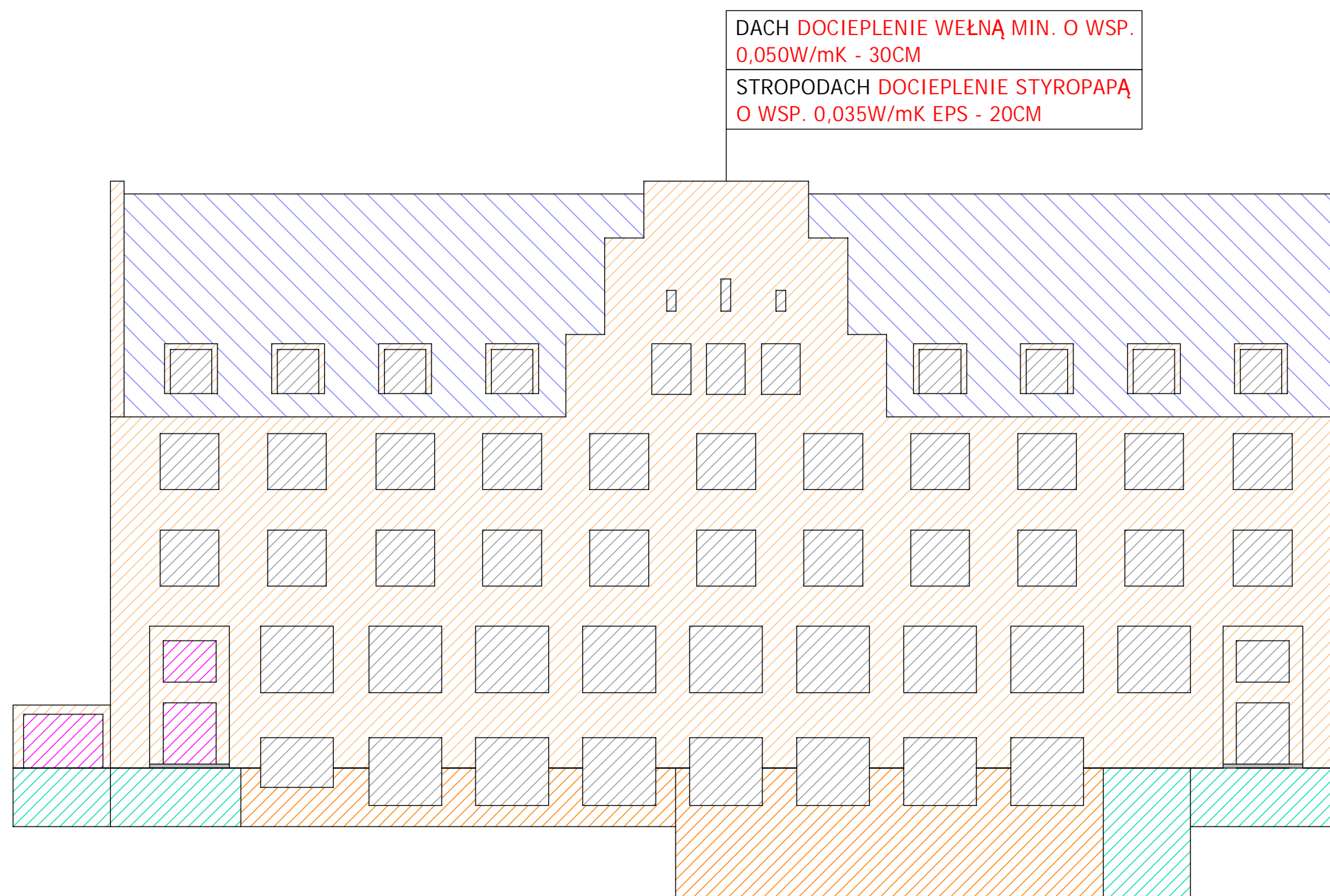
1. mgr inż. Włademar Olczak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łokś

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. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA



LEGENDA:

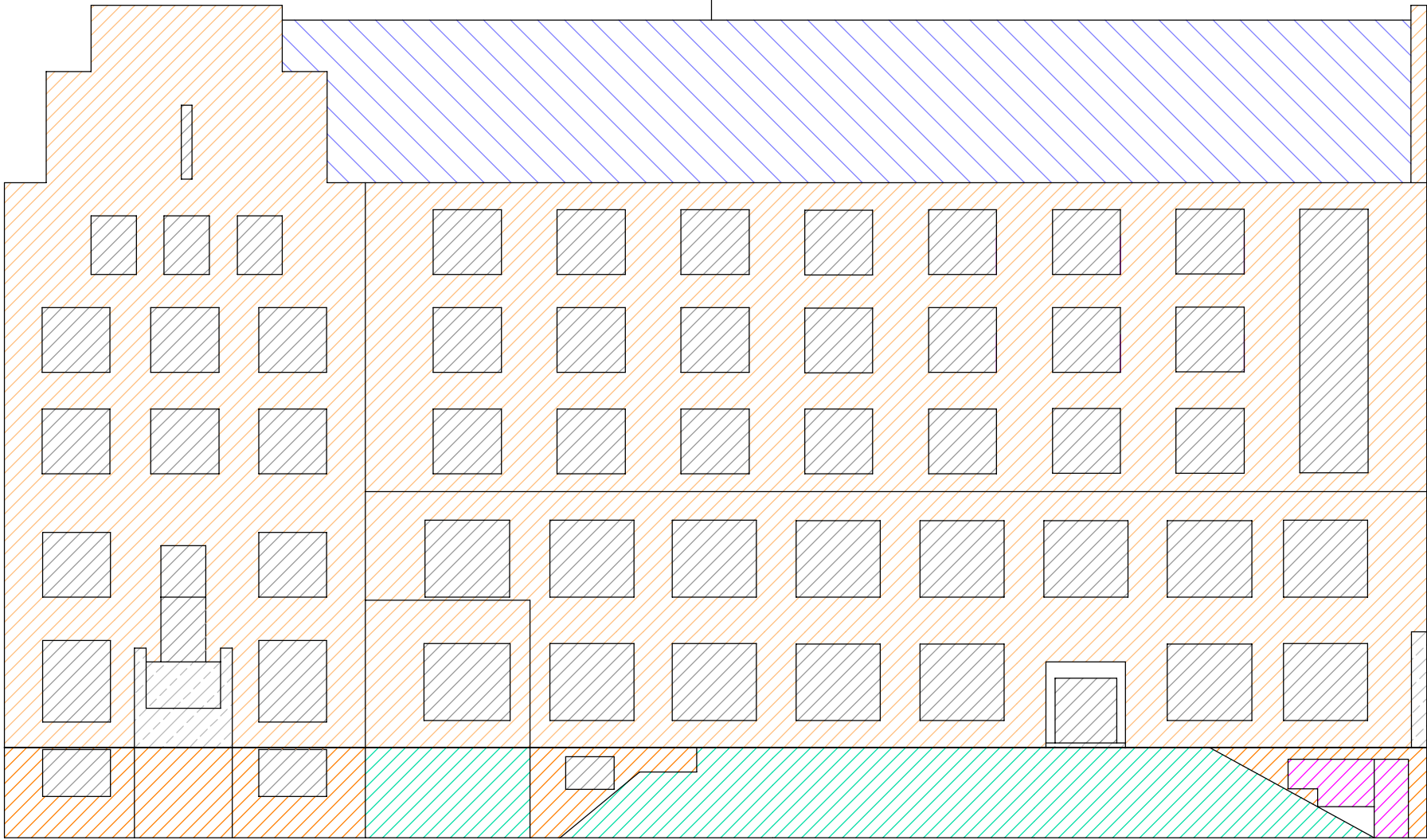
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM
- ŚCIANA COKOŁOWA
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 12CM

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA

DACH DOCIEPLENIE WEŁNĄ MIN. O WSP.
0,050W/mK - 30CM

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

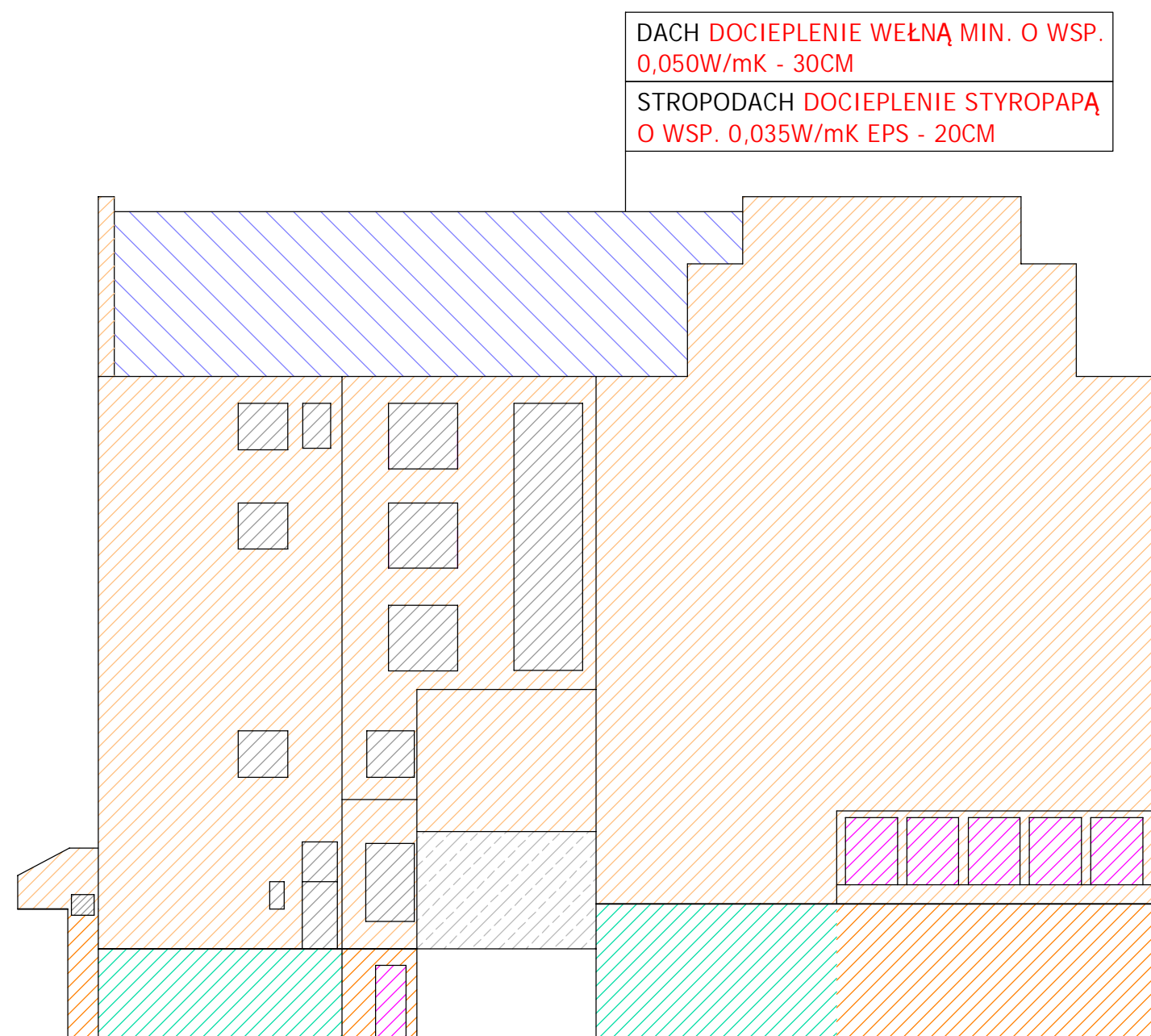


LEGENDA:

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

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

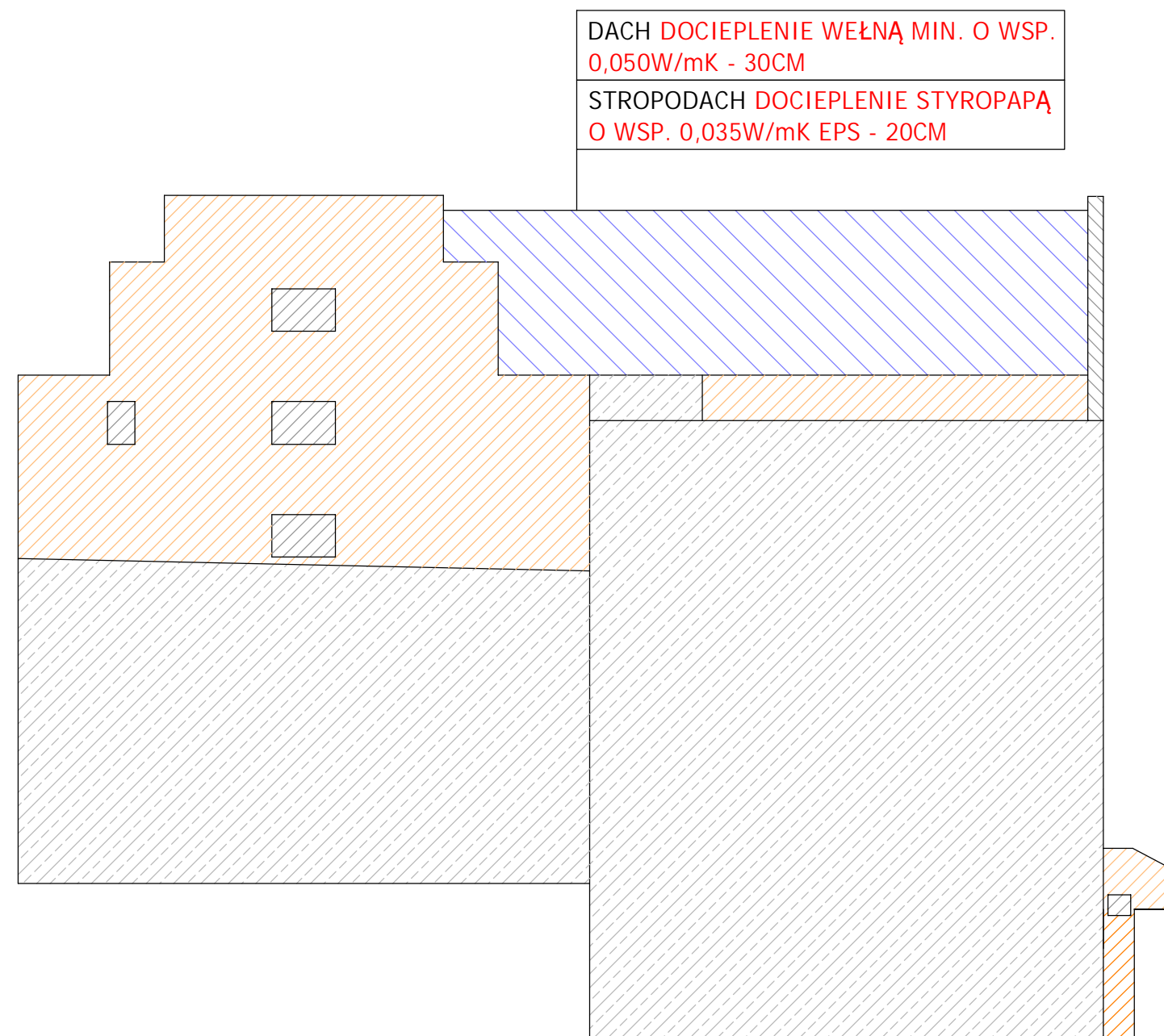


LEGENDA:




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

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

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

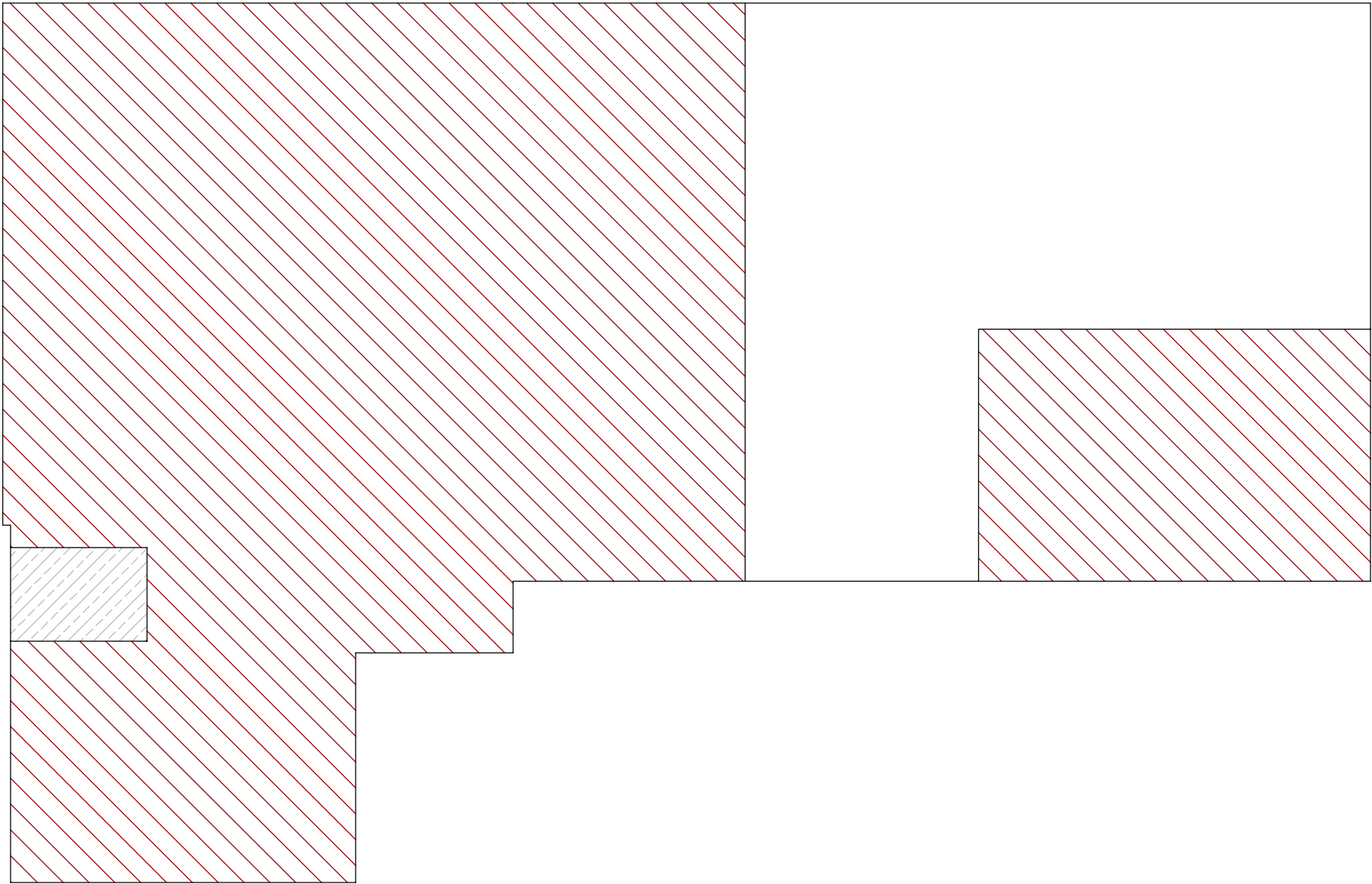


LEGENDA:

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

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

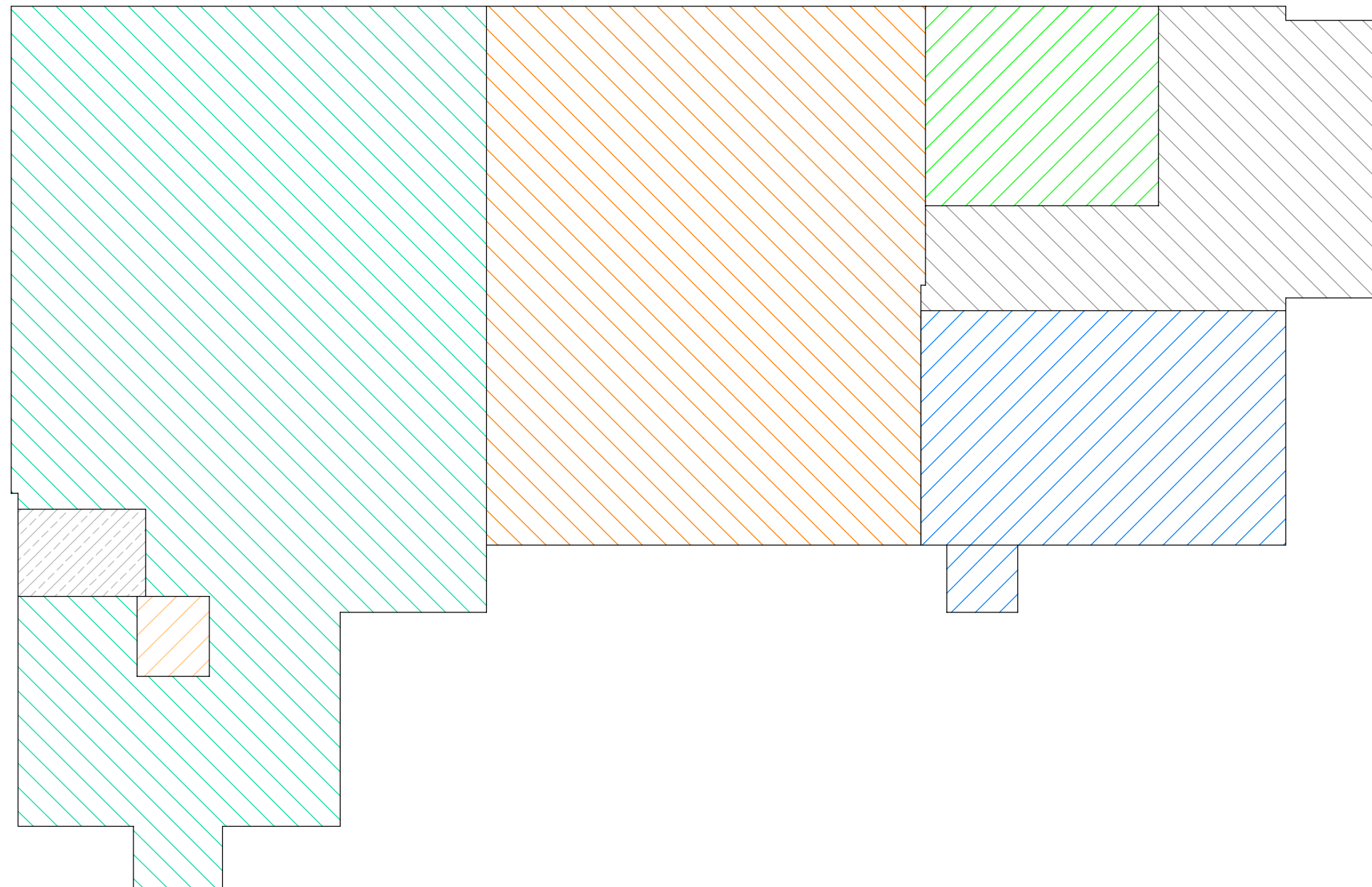
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY









LEGENDA:

	POM. ARCHIWUM
	POM. KOMUNIKACJI

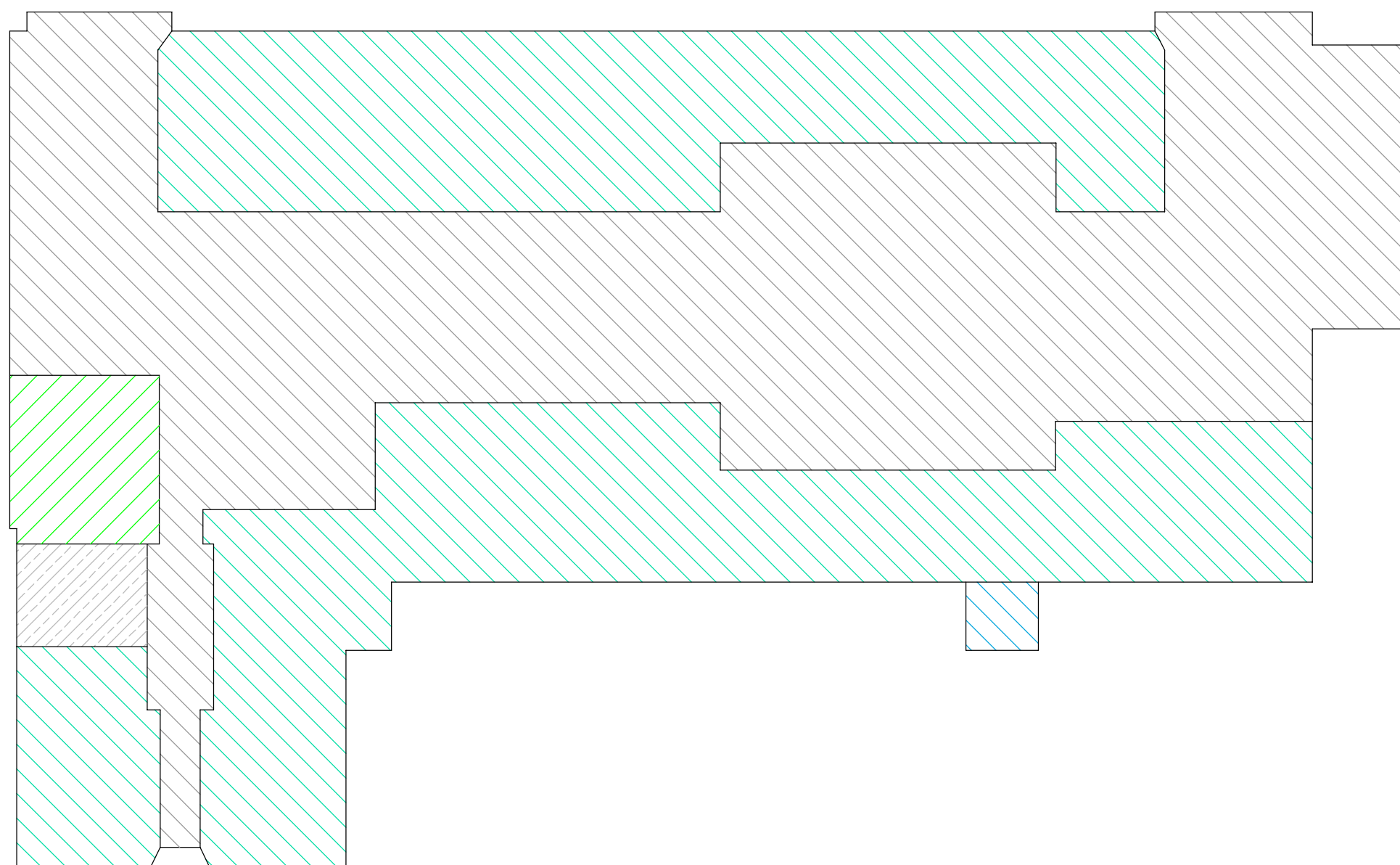
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY







LEGENDA:

-  POM. SALI SESYJNEJ
-  POM. ARCHIWUM
-  POM. TECHNICZNE
-  POM. SOCJALNE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI

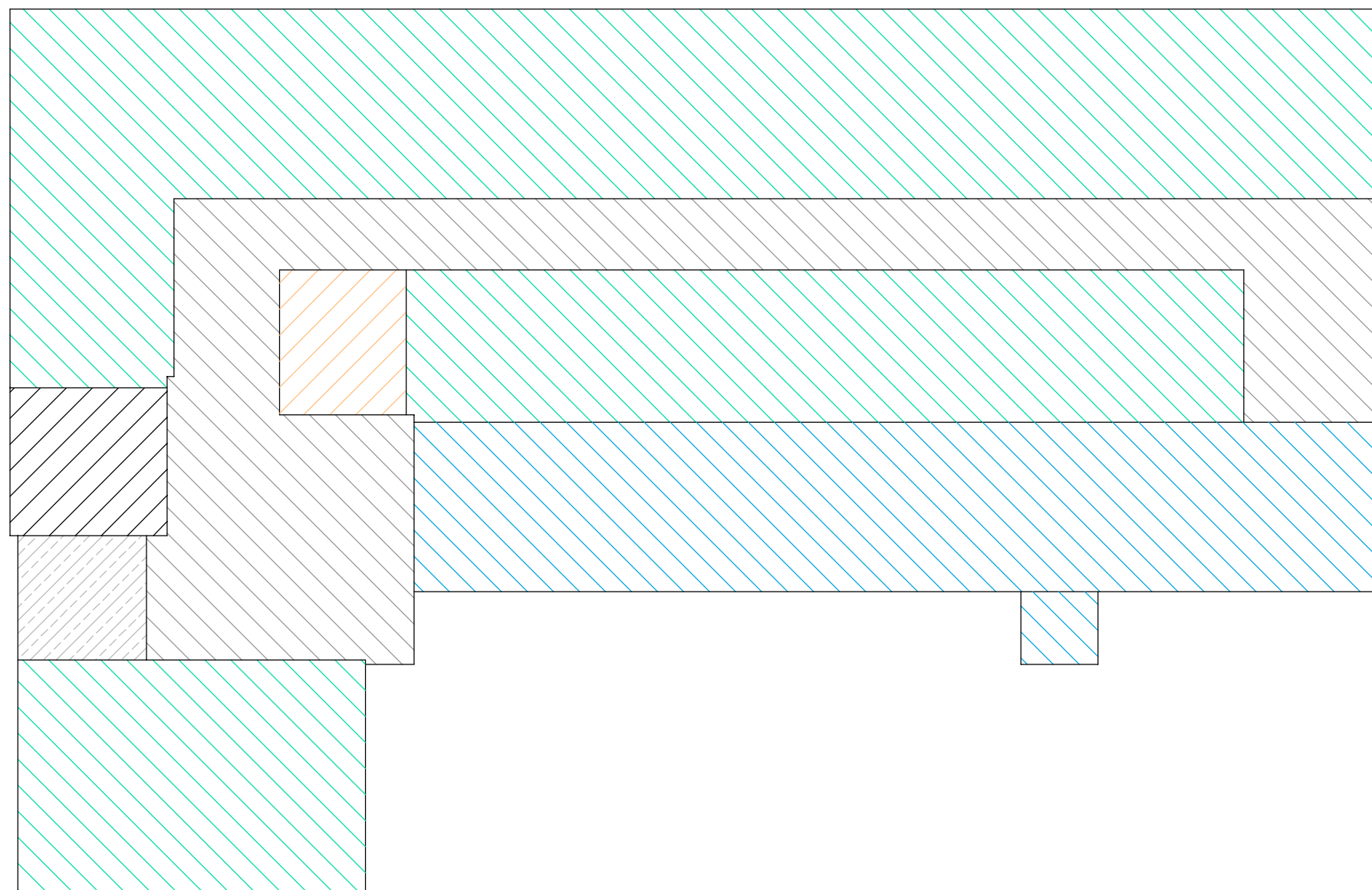
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU



LEGENDA:

-  POM. BIUROWE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  STROPODACH BEZ IZOLACJI

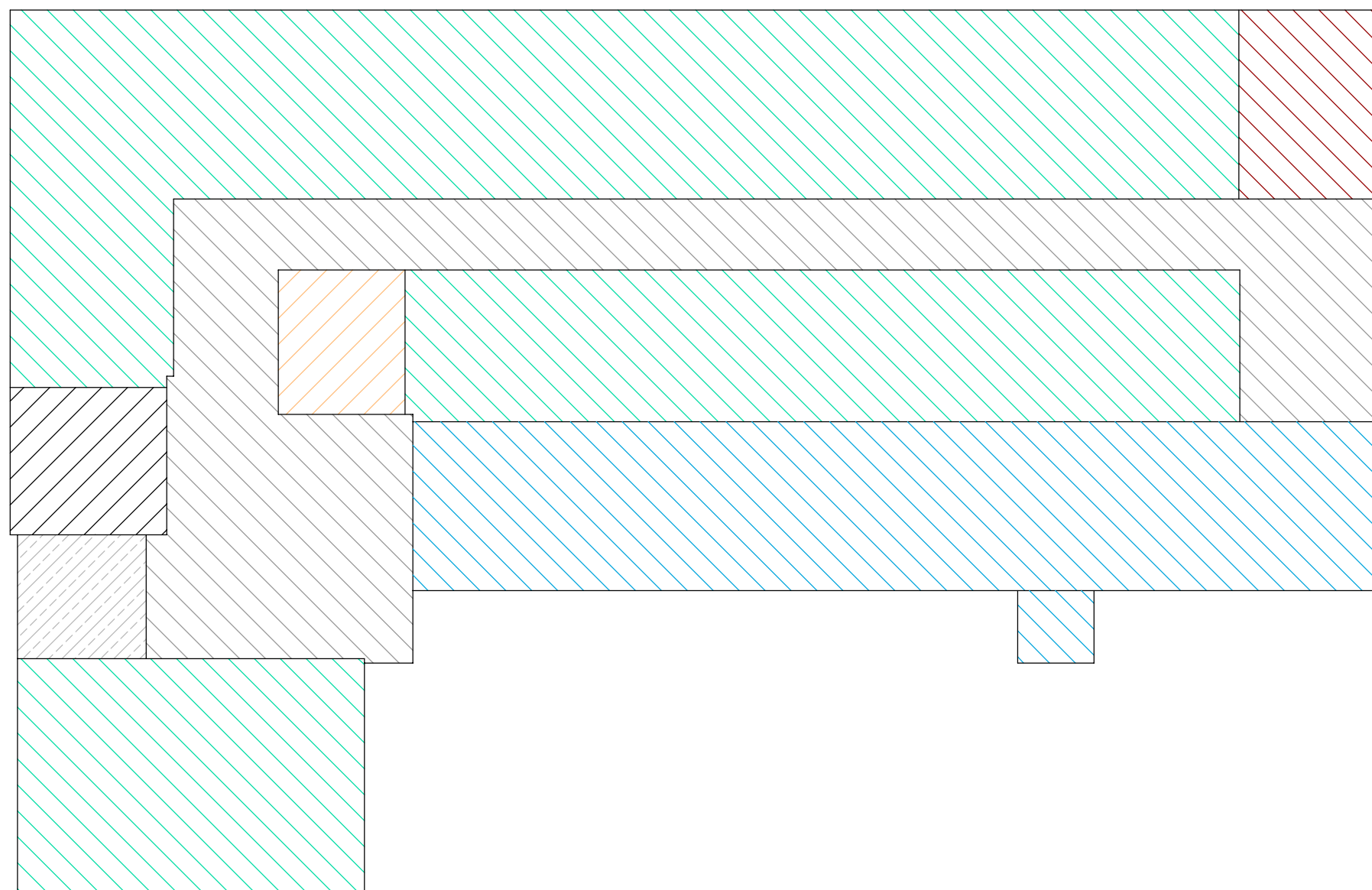
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 1 PIĘTRA



LEGENDA:

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

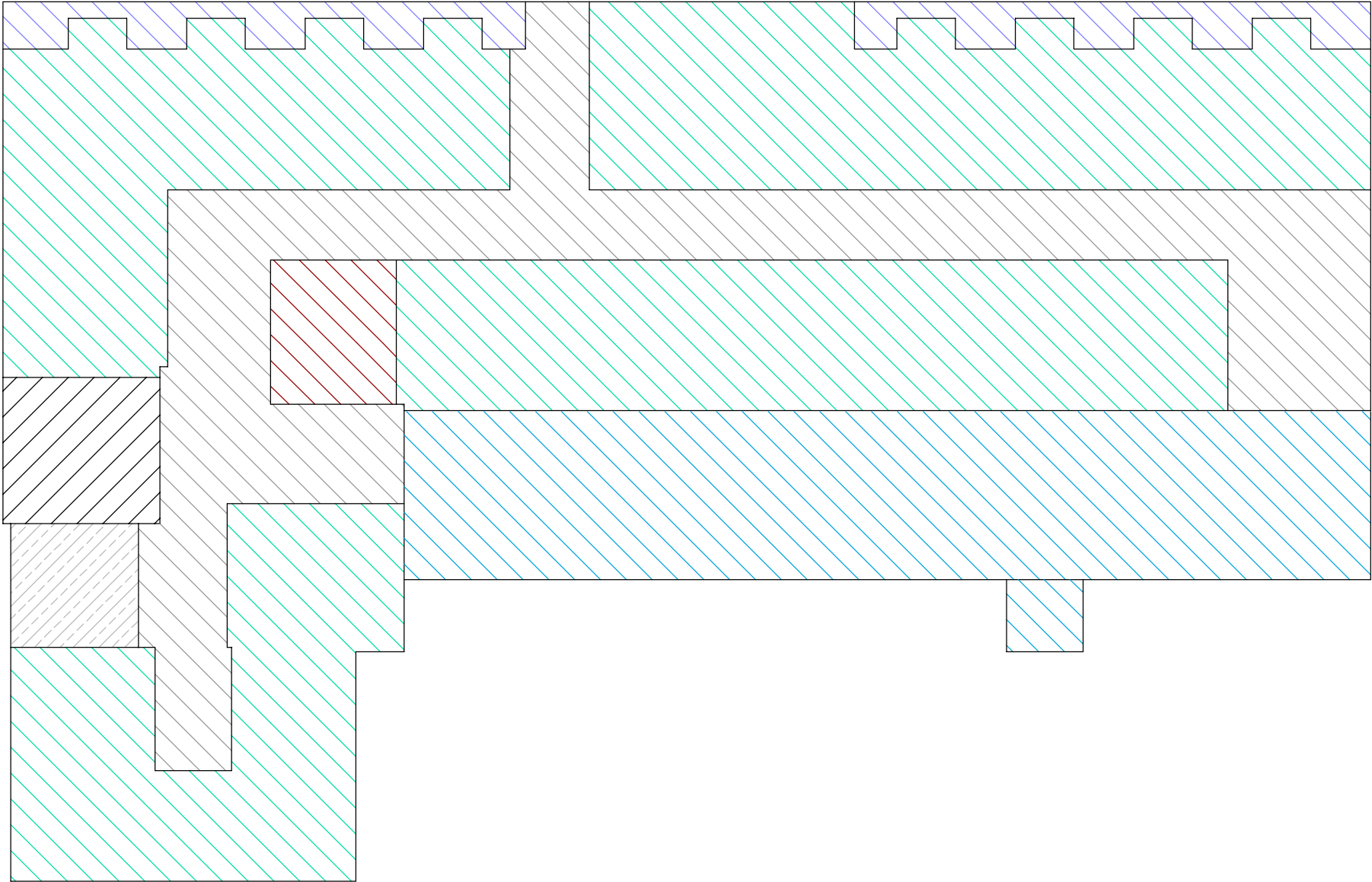
BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 2 PIĘTRA



LEGENDA:

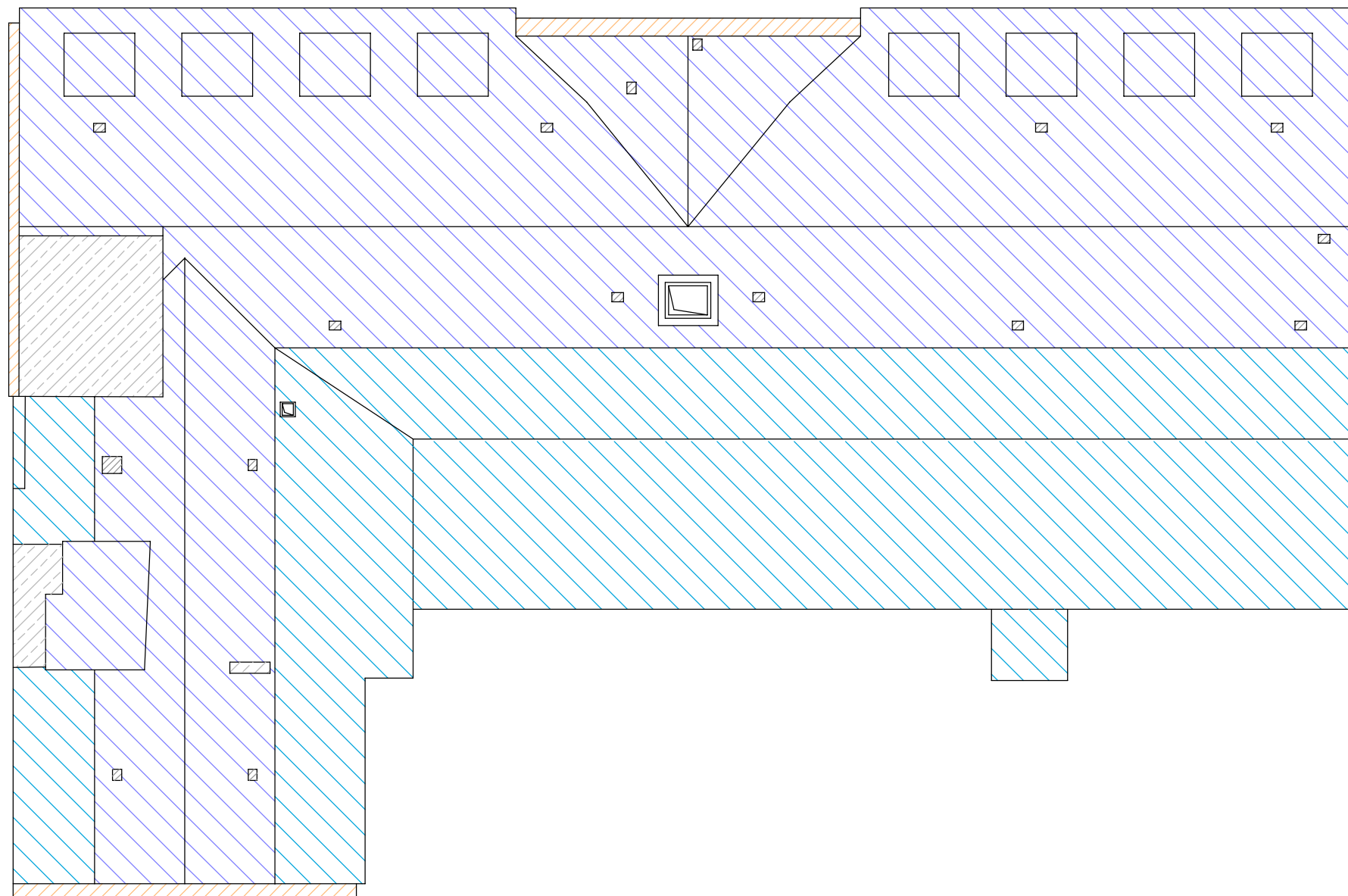
-  POM. BIUROWE
-  POM. ARCHIWUM
-  POM. TECHNICZNE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  STROPODACH BEZ IZOLACJI

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT 3 PIĘTRA






- LEGENDA:
- POM. BIUROWE
 - POM. ARCHIWUM
 - POM. SANITARNE
 - POM. KOMUNIKACJI
 - STROPODACH BEZ IZOLACJI
 - DACH BEZ IZOLACJI

BUDYNEK URZĘDU MIASTA
GORZÓWA WLKP.
UL. SIKORSKIEGO 4
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU



LEGENDA:

-  STROPODACH DOCIEPLENIE STYROPAPĄ
O WSP. 0,035W/mK EPS - 20CM
-  DACH DOCIEPLENIE WEŁNĄ MIN. O WSP.
0,050W/mK - 30CM
-  ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM
EPS O WSP. 0,038W/mK - 16CM