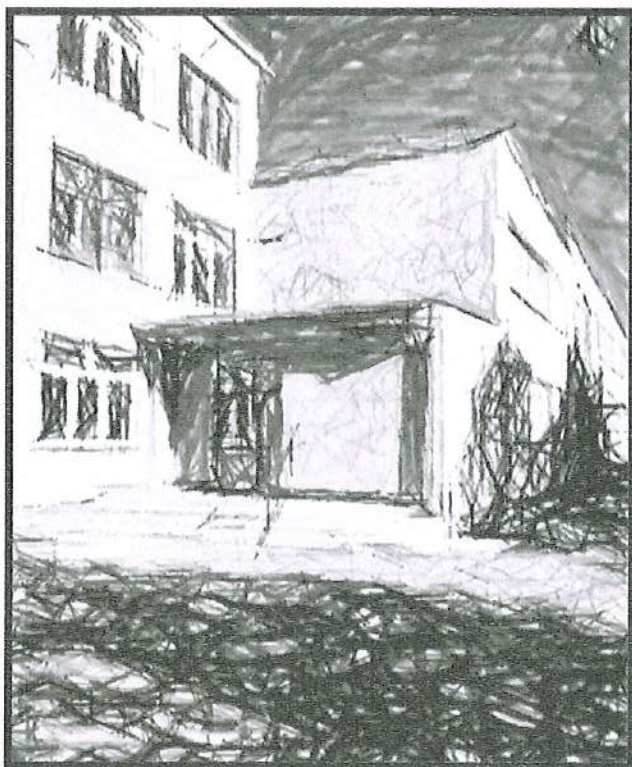


PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC
NIP 928-185-75-00
ul. Sadowa 8D
66-400 Wawrów
tel. kom. 505 580 310
mail: kopieckrzysztof@gmail.com

www.biuropiksel.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 21 W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM
ul. Taczaka 1, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

URZĄD MIASTA GORZÓWA 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.*

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	1989
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Taczaka 1 66-400 Gorzów Wlkp. lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PIKSEL Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D 66-400 Wawrów 080177302			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Krzysztof Kopiec ul. Sadowa 8D; 66-400 Wawrów <i>posiadający uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662, uprawnienia budowlane LBS/0053/PBS/19 oraz będący członkiem Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059.</i>			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
1.	mgr. inż. Krzysztof Kopiec	Opracował	mgr inż. Krzysztof Kopiec Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 14662, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2059
2.			
5. Miejscowość: Gorzów Wlkp.		data wykonania opracowania 04 listopada 2022	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego – str 2. 2. Karta audytu energetycznego budynku – str 3. 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych – str 9. 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – str 10. 5. Ocena stanu technicznego budynku – str 13. 6. Dokumentacja wyboru opt. wariantów przed. term. – str 17 7. Dokumentacja wyk. kolejnych kroków alg. służącego wybraniu opt. wariantu przedś. – str 33 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 43 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 46 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu.– str 49. 11. Budynek w „obiektywie” – str 51 12. Obliczenia ciepła budynku przed i po modernizacji – str 52 13. Dokumenty – str 72 14. Część rysunkowa – str 77			

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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	34910,00	34910,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	8025,79	8025,79
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	79,00	79,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,98	0,98
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	715,00	715,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,31	0,31
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,62; 0,62	0,18; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,68; 1,29	0,14; 0,14
2.2.3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,62	0,62
2.2.4.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 2,60	0,90; 0,90
2.2.5.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,10; 2,60	1,10; 1,30
2.2.6.	Ściany na gruncie	0,62	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	0,930	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	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/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	9602,60	9602,60
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,28	0,28
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji(pom. kuchni)	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	24759,21/24759,21	24759,21/24759,21
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	822,35	468,71
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	42,04	42,04
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	3313,93	2165,84
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	4719,08	2287,23
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	522,64	373,31
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	2244,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	114,70	74,96
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	163,33	79,16
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]	89,49	49,81
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	21643,20	21643,20
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	6,77	3,91

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	210,09	115,54
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	231,14	144,03
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	47,24	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2867,40	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	68,49	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	169,97	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	377 746,88	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	46	

2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 7348828,49	brutto 9039059,04
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [zł]	netto 276000,00	brutto 339480,00
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) [%]	3,62	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna 6) [zł]	2438420,15	

2.9. Grant termomodernizacyjny - nie dotyczy

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

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

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

2.11. Inne

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

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

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

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

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

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

4) Jeśli dotyczy.

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

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

7) Niepotrzebne skreślić.

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

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

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

*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

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

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

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

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

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

W wyniku przeprowadzonej modernizacji obliczeniowe zmniejszenie energii do ogrzewania budynku zmniejszy się z **4719,08 do 2287,23 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 termoisolacyjnych, 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]	3313,93	2165,84
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4719,08	2287,23
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	243,03	243,02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	522,64	373,31
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-135,63
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	828,26	677,67
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	6069,98	3338,21
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,70	0,79
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,47	0,65
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,42	1,27
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	2,15	1,54
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	0,80	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.o. [-]	0,80	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oświetlenie. [-]	3,00	3,00
Współczynnik wsys - c.o.	1,14	1,01
Współczynnik wsys - c.w.u.	1,72	1,23
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4385,22	2950,91
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	4385,22	3086,53
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	3313,93	2165,84
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	243,03	243,02
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	828,26	677,67
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m ²]	114,70	74,96
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m ²]	8,41	8,41
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m ²]	28,67	23,45
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m²rok]	123,11	83,37
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6069,98	3202,58
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	6069,98	3338,21
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	4719,08	2287,23
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	522,64	373,31
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	828,26	677,67
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m ²]	163,33	79,16
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m ²]	18,09	12,92
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m ²]	28,67	23,45
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	210,09	115,54
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6678,16	4025,81
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	6678,16	4161,44
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	3775,26	1829,78
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	418,11	298,65
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	2484,78	2033,01
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m ²]	130,66	63,33
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m ²]	14,47	10,34
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m ²]	86,00	70,36
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	231,14	144,03

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4385,22	2950,91	1434,31	32,71
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6069,98	3202,58	2867,40	47,24
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	6678,16	4025,81	2652,35	39,72
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	5241,72	2660,54	2581,18	49,24
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	398,65	228,68	169,97	42,64

* 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 1168,55 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:

10 000 000 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	-	34910,00 m ³
Powierzchnia zabudowy budynku	-	3585,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,31 m ⁻¹

4.2. Dokumentacja techniczna budynku.

Szczegółowa dokumentacja techniczna budynku na końcu opracowania.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych.

Ściany zewnętrzne	0,62; 0,62	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,68; 1,29	W/(m ² ·K)
Okna	1,10; 2,60	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,10; 2,60	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,62	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,62	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty.

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

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

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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy 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
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie i cwu)		425,2 kW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody 100%

Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{w,g} =$	0,930
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{w,d} =$	0,500
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{w,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$			0,465

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyjnego	9602,60		
Krotność wymian powietrza	0,28		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanaly wentylacyjne Vex/Vsup		
Strumień powietrza wentylacyjnego	24759,21/24759,21		
Krotność wymian powietrza	0,71		

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

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

Moc zamówiona na c.o.	kW	425,24	
Moc obliczeniowa na c.o.	kW	828,1	
Koszty zmienne c.o.	zł/GJ	92,91	węzeł ciepły/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł ciepły
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	92,91	węzeł ciepły
Koszty stałe c.w.u.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł ciepły
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Rok budowy budynku	-	1989	
Powierzchnia budynku	m ²	8025,79	
Kubatura budynku	m ³	34910	
Liczba osób w budynku	-	715	
Obwód budynku	m	224	
Głębokość wykopów	m	1,6	
Powierzchnia stropodach - styropapa 1	m ²	1237,1	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą λ 0,035 W/m ² K - 22cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia stropodach - styropapa 2	m ²	2568,39	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą λ 0,035 W/m ² K - 20cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m ²	3085,93	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, λ = 0,038 [W/(m·K)]; 15cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	278,26	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, λ = 0,029 [W/(m·K)]; 10cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	501,87	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, λ = 0,029 [W/(m·K)]; 10cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	1264,88	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. U=0,9W/m ² K
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m ²	32,1	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. U=1,3W/m ² K

Ilość żarówek LED	szt.	65	
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	117	
Ilość świetlówek	szt.	773	

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. 15 cm	m2	276,21	Suma cen jedn.	312,14	-	3085,93	963242,19	1184787,89
	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	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 10 cm	m2	308,91	Suma cen jedn.	309,12	-	278,26	86015,73	105799,35
	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. 10 cm	m2	308,91	Suma cen jedn.	309,12	155138,05	501,87	350867,35	431566,85
	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	Suma cen jedn.	390,00	195729,30			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										
DACH 1	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	1237,10	465495,988	572560,07
		Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
DACH 2	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	2568,39	887995,159	1092234,05
		Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	1264,88	1066293,84	1311541,42
5. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	32,10	54968,04	67610,69
		Koszt drzwi	m2	1500						

6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST. P V	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	46	276000	339480,00
7. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Suma cen jedn.	-	7685,73	117	739223,43	909244,82
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Suma cen jedn.	-	311387,59	773		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	Suma cen jedn.	-	420150,107	20064,48		
8. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WIFI	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
9. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	1159004,33	1425575,33
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	67777,97	833666,90
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
13. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										
WENTYLACJA KUCHNI	BISTYP / wycena rynkowa	Okap kuchenny	łącznie	90000	Suma cen jedn.	342128,38	-	-	342128,38	420817,91
		Centrale wentylacyjne	kpl.	180000						
		Kanały wentylacyjne	m2	127,12						

WENTYLACJA SALI		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						
	BISTYP / wycena rynkowa	Centrale wentylacyjne	kpl.	180000	Suma cen jedn.	532319,82	-	-	532319,82	654753,38
		Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						

Całkowity koszt inwestycji brutto

9378539,03

Koszt jednostkowy za m2

1168,55

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

49,24%

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYRODUR XPS, $\lambda = 0,029$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	278,26m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	278,26m ²	
Stopniodni: 3278,03 dzień·K/rok	$t_{wo} = 15,56$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,622	0,198	0,174	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,61	5,06	5,74	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,45	4,14	4,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	226,62	49,18	49,18	49,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0268	0,0058	0,0058	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	21946,08	21946,08	21946,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	309,12	329,12	349,12
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	105799,35	112644,55	119489,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,82	5,13	5,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 105799,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody 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	501,87m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	501,87m ²		
Stopniodni: 3255,97 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,93$ °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	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	0,622	0,198	0,174	0,155
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,61	5,06	5,74	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	3,45	4,14	4,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	405,98	88,10	88,10	88,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0504	0,0109	0,0109	0,0109
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	39784,08	39784,08	39784,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	699,12	719,12	739,12
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	431566,85	443912,85	456258,85
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,85	11,16	11,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 431566,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1237,10m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1237,10m ²	
Stopniodni: 3192,12 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,61$ °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	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,287	0,142	0,131	0,122
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	7,06	7,63	8,21
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,29	6,86	7,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	439,08	48,31	44,69	41,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0551	0,0061	0,0056	0,0052
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	49042,71	49496,52	49887,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	376,28	396,28	416,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	572560,07	602992,73	633425,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,67	12,18	12,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 572560,07 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	2568,39m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	2568,39m ²	
Stopniodni: 3286,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,19 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		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)	0,685	0,139	0,129	0,120
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,46	7,17	7,75	8,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	6,29	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	499,41	101,66	94,16	87,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0672	0,0137	0,0127	0,0118
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	50847,79	51806,50	52633,47
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	345,74	365,74	385,74
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1092234,05	1155416,44	1218598,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,48	22,30	23,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1092234,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,48 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.			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	3085,93m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	3085,93m ²		
Stopniodni: 3273,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,28$ °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	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,622	0,180	0,164	0,151
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,61	5,55	6,08	6,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,95	4,47	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	625,67	544,56	544,56	544,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0825	0,0718	0,0718	0,0718
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10312,81	10312,81	10312,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	312,14	332,14	352,14
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1184787,89	1260701,77	1336615,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	114,89	122,25	129,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1184787,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 114,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 4313,44 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 302,50m²

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

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

Stopniodni: 3298,37 dzień·K/rok $\theta_i = 18,90$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,600	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	670,00	449,14	440,52	431,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1021	0,0642	0,0630	0,0619
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	30368,10	31458,95	32549,80
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1043,00	1243,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	313659,23	368074,23	462489,23
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,33	12,34	14,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 313659,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,33 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

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

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{24759,21/24759,21} \text{ m}^3/\text{h}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20
Współczynnik V_{nom}	m^3/h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m^3/h	---	---
Współczynnik $V_{\text{n, sup}}$	m^3/h	24759,21	24759,21
Współczynnik $V_{\text{n, ex}}$	m^3/h	24759,21	24759,21
Współczynnik $V_{\text{obl, sup}}$	m^3/h	24759,21	24759,21
Współczynnik $V_{\text{obl, ex}}$	m^3/h	24759,21	24759,21
Współczynnik β		0,41	0,41
Współczynnik η_{oc}		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	969,41	440,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,3000	0,1350
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	92006,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1075571,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,69 lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 24759,21/24759,21 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 326,55m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: 3220,12 dzień-K/rok $\theta_i = 18,56$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	236,22	81,77	63,60	72,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0310	0,0107	0,0084	0,0095
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	19620,45	21928,73	20774,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	338596,43	740252,93	539424,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,26	33,76	25,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 338596,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,26 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V 4993,87 \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $562,99 \text{ m}^2$

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

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

Stopniodni: 3528,33 dzień-K/rok $\theta_i = 19,91 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1126,69	936,05	918,88
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1104	0,0836	0,0815
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24672,98	26821,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1043,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	583758,70	722254,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,66	26,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 583758,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,66 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V\ 248,57\ m^3/h$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $18,60m^2$

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

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

Stopniodni: $3411,56$ dzień-K/rok $\theta_i = 19,40\ ^\circ C$ $\theta_e = -18,00\ ^\circ C$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,22	32,09	31,00	31,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0041	0,0039	0,0040
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1648,32	1786,33	1717,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2112,40	1912,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	39176,29	48327,49	43751,89
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,77	27,05	25,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39176,29 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,77 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 24759,21/24759,21 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 13,50m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: 3013,89 dzień·K/rok $\theta_i = 17,65$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,14	4,57	3,87	4,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006	0,0005	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	587,08	677,41	632,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1712,40	2112,40	1912,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28434,40	35076,40	31755,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,43	51,78	50,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28434,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,43 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{24759,21/24759,21} \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $72,84 \text{ m}^2$

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: $3865,79 \text{ dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}$ $\theta_i = 21,40 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		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		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,76	21,90	17,03	19,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0032	0,0026	0,0020	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	601,15	1202,31	901,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1843,00	1343,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	75527,07	165120,27	120323,67
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	125,64	137,34	133,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 75527,07 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 125,64 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	8025,79	8025,79
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,93	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,50	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	522,64	373,31
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	42,04	42,04

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	92,91	92,91
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	13873,88
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	845926,31
SPBT	[lat]	---	60,97

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
MODERNIZACJA C.W.U.	833666,90
MONITORING ENERGII	12259,41
Suma:	845926,31

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Modernizacja instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	92,91	92,91
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	3313,93	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,8223	
Sprawność systemu grzewczego		0,702	0,789
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	113295,34
Koszt modernizacji	[zł]	---	1440549,35
SPBT	[lat]	---	12,71

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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,850

*) - 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.	1425575,33
MONITORING ENERGII	14974,02
*Obliczenie kosztów w pkt. Nr 5	Suma: 1440549,35

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]	115036,32
Skuteczność świetlna istniejących opraw [lm/w]	90,00
Skuteczność świetlna opraw po wymianie [lm/w]	110,00
Łączna moc po modernizacji [W]	94120,63

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	910911,78

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	41,83
Oszczędność energii [%]	18,18
Oszczędność roczna [zł/rok]	25865,18
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	35,22

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	230,07	MWh/rok	828,26	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	188,24	MWh/rok	677,67	GJ/rok

6.6.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

Moc modułów PV [kWp]	46
Natężenie prom. (STC) [kW/m2]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	0
Współczynnik korekcyjny [-]	1,04
Nasłonecznienie [kWh/m2]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	37674
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	23294,59
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	339480,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	14,6

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35 zł	4,82
2.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23 zł	10,33
3.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85 zł	10,85
4.	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07 zł	11,67
5.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29 zł	11,69
6.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43 zł	17,26
7.	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05 zł	21,48
8.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70 zł	23,66
9.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29 zł	23,77
10.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28434,40 zł	48,43
11.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	845926,31 zł	60,97
12.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	1184787,89 zł	114,89
13.	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	75527,07 zł	125,64
14.	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00 zł	---
15.	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82 zł	---
16.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35	12,71

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05

8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28434,40
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	845926,31
12	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	1184787,89
13	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	75527,07
14	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
15	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
16	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
17	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		9378539,04

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28434,40
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	845926,31
12	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN.	1184787,89
13	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
14	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
15	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
16	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		9303011,97

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23

3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28434,40
11	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	845926,31
12	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
13	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
14	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
15	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		8118224,08

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29
10	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	28434,40
11	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
12	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
13	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
14	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		7272297,76

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35

2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWN. 2	39176,29
10	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
11	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
12	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		7243863,36

Wariant 6

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 1	583758,70
9	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
10	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
11	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		7204687,07

Wariant 7

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07

5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja przegrody STOPODACH WETYLOWANY	1092234,05
8	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
9	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
10	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		6620928,37

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	338596,43
7	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
8	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
9	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5528694,33

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	1075571,29
6	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
7	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
8	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
9	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		5190097,90

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja przegrody STOPODACH BEZ IZOLACJI	572560,07
5	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
6	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
7	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4114526,61

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	431566,85
4	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
5	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
6	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3541966,54

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja przegrody OKNO ZEWN. 2	313659,23
3	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
4	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
5	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
6	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3110399,70

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja przegrody ŚCIANA FUNDAMENTOWA	105799,35
2	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
3	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
4	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2796740,47

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	1440549,35
2	Instalacja fotowoltaiczna	339480,00
3	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA	909244,82
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2690941,12

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	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[1/m]
0	0,8223	3313,93	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
1	0,4687	2165,84	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
2	0,4693	2170,58	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
3	0,4693	2170,58	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
4	0,4693	2170,58	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
5	0,4699	2175,68	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
6	0,4708	2182,16	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
7	0,4751	2212,43	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
8	0,5500	2600,09	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
9	0,5696	2759,09	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
10	0,7346	2759,09	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
11	0,8033	3168,08	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
12	0,8033	3168,08	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
13	0,8223	3313,93	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31
14	0,8223	3313,93	18,76	8025,79	34910,00	34910,00	34910,00	0,31

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	3313,93 0,8223	522,64 0,0420	0,70	1,00	1,00	5241,72	711504,96	---	---
1	2165,84 0,4687	373,31 0,0420	0,79	0,85	0,98	2660,55	379840,42	331664,54	46,61
2	2170,58 0,4693	373,31 0,0420	0,79	0,85	0,98	2665,56	380453,45	331051,51	46,53
3	2170,58 0,4693	373,31 0,0420	0,79	0,85	0,98	2665,56	380453,45	331051,51	46,53
4	2170,58 0,4693	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	2814,88	394327,33	317177,63	44,58
5	2175,68 0,4699	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	2820,26	394992,60	316512,36	44,48
6	2182,16 0,4708	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	2827,11	395864,47	315640,48	44,36
7	2212,43 0,4751	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	2859,08	399943,45	311561,51	43,79
8	2600,09 0,5500	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	3268,47	457429,53	254075,43	35,71
9	2759,09 0,5696	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	3436,37	478120,17	233384,79	32,80
10	2759,09 0,7346	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	3436,37	520979,17	190525,78	26,78
11	3168,08 0,8033	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	3868,29	578939,12	132565,84	18,63
12	3168,08 0,8033	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	3868,29	578939,12	132565,84	18,63
13	3313,93 0,8223	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	4022,31	598209,61	113295,34	15,92
14	3313,93 0,8223	522,64 0,0420	0,79	0,85	0,98	4022,31	598209,61	113295,34	15,92

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.	9378539,04	331664,54	49,24	2438420,15
2.	9303011,97	331051,51	49,15	2418783,11
3.	8118224,08	331051,51	49,15	2110738,26
4.	7272297,76	317177,63	46,30	1890797,42
5.	7243863,36	316512,36	46,20	1883404,47
6.	7204687,07	315640,48	46,07	1873218,64
7.	6620928,37	311561,51	45,46	1721441,38
8.	5528694,33	254075,43	37,65	1437460,53
9.	5190097,90	233384,79	34,44	1349425,45
10.	4114526,61	190525,78	34,44	1069776,92
11.	3541966,54	132565,84	26,20	920911,3
12.	3110399,70	132565,84	26,20	808703,92
13.	2796740,47	113295,34	23,26	727152,52
14.	2690941,12	113295,34	23,26	699644,69

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	9378539,04 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	377746,88 zł

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

Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BISTYP II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 15 cm	m2	276,21	Suma cen jedn.	312,14	-	3085,93	963242,19	1184787,89
	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 przysięlnych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 10 cm	m2	308,91	Suma cen jedn.	309,12	-	278,26	86015,73	105799,35
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przysięlnych 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. 10 cm	m2	308,91	Suma cen jedn.	309,12	155138,05	501,87	350867,35	431566,85
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przysięlnych 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	Suma cen jedn.	390,00	195729,30			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,035 [W/(m·K)];										
DACH 1	wg. CIOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	1237,10	465495,988	572560,07
		Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
	wg. CIOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CIOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
DACH 2		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	345,74	-	2568,39	887995,159	1092234,05
	wg. CIOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 20cm	m2	290,18						
	wg. CIOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CIOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	1264,88	1066293,84	1311541,42
5. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	1712,4	-	32,10	54968,04	67610,69
		Koszt drzwi	m2	1500						
6. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.P V	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	46	276000	339480,00

7. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Suma cen jedn.	-	7585,73	117	739223,43	909244,82
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłkowych - oprawy świetłkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Suma cen jedn.	-	311387,59	773		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	Suma cen jedn.	-	420150,107	20064,48		
8. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
9. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	1159004,33	1425575,33
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.								
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
10. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPŁEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
11. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.	BCOR.1.008, 006	Wymiana instalacji c.w.u.	m2	6,32	Suma cen jedn.	84,45	-	-	677777,97	833666,90
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.w.u.								
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	28,63						
	wg. CJOR	Roboty instalacyjne	m2	49,5						
12. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPŁEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
13. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										
WENTYLACJA KUCHNI	BISTYP / wycena rynkowa	Okap kuchenny	łącznie	90000	Suma cen jedn.	342128,38	-	-	342128,38	420817,91
		Centrale wentylacyjne	kpl.	180000						
		Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						

WENTYLACJA SALI	BISTYP / wycena rynkowa	Centrale wentylacyjne	kpl.	180000	Suma cen jedn.	532319,82	-	-	532319,82	654753,38
		Kanály wentylacyjne	m2	127,12						
		Automatyka	kpl.	10000						
		Wykonanie prac	m2	50						

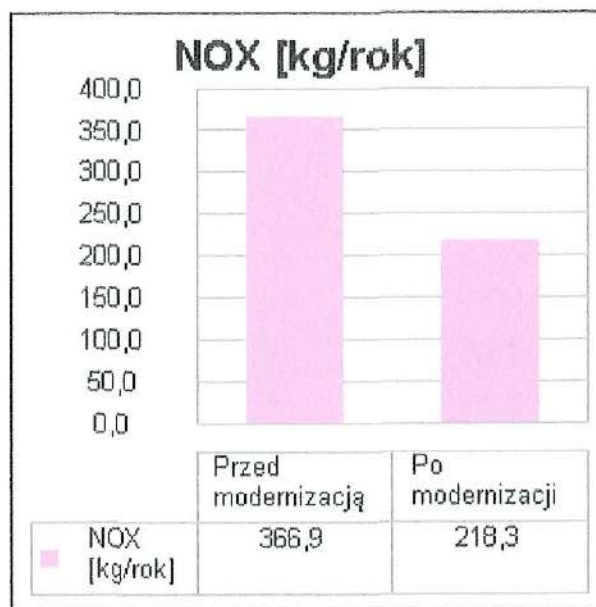
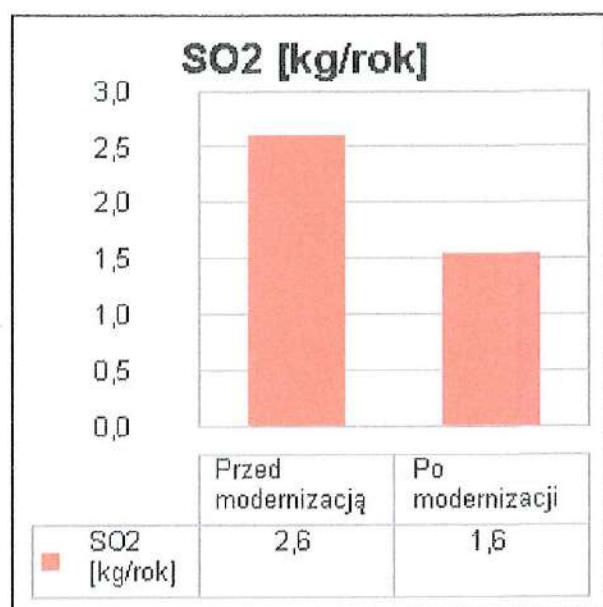
Całkowity koszt inwestycji brutto	9378539,03
Koszt jednostkowy za m2	1168,55
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię cieplą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)	49,24%

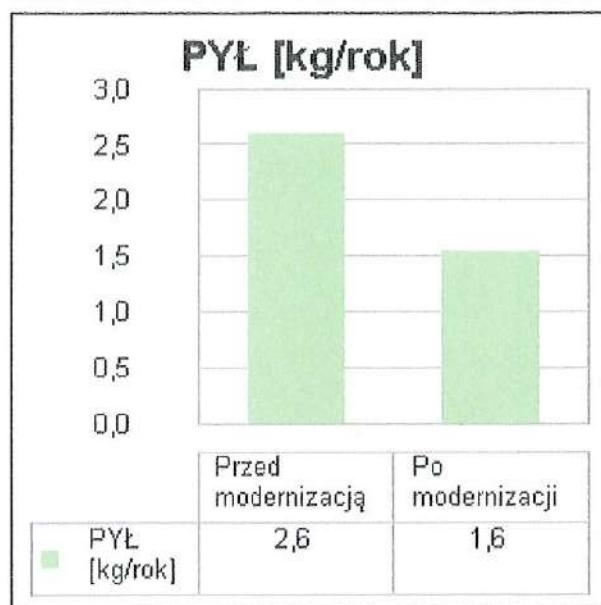
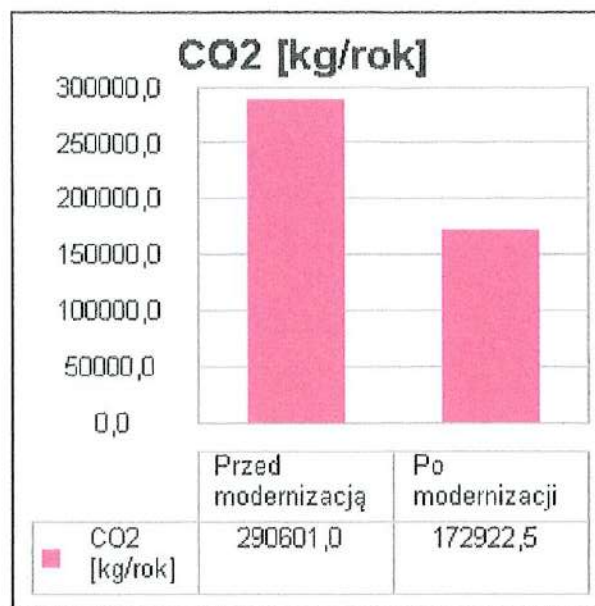
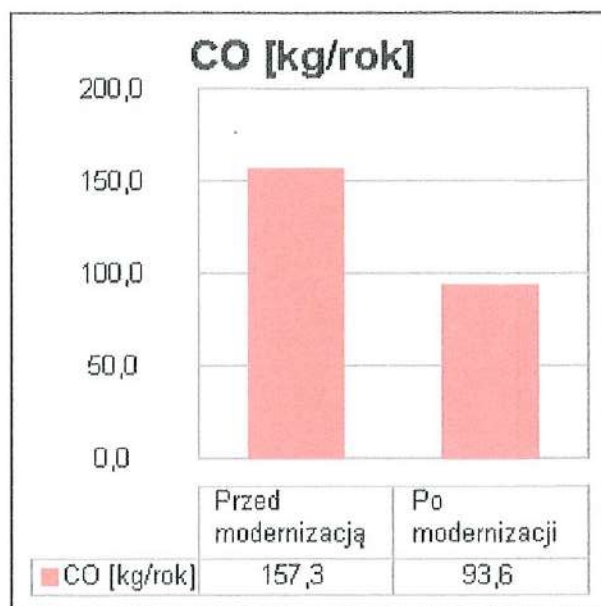
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	2,620861	1,559546	1,061315	40,49
NO _x	366,920517	218,336436	148,584081	40,49
CO	157,251650	93,572758	63,678892	40,49
CO ₂	290601,049376	172922,457378	117678,591998	40,49
PYŁ	2,620861	1,559546	1,061315	40,49
B-a-P	0,000419	0,000250	0,000170	40,49

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 ⁴	WSKAŹNIK EMISJI ^{6,5)} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	5 241,72	232,48	2 660,54	118,00	114,48
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku 2) 5) (podawać w MWh/rok)		0,698	238,07	166,17	158,57	110,68	55,49
	SUMA				398,65		228,68	169,97
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							42,64%

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	9378539,04			9 378 539,04	0,00	
1	0,833		-377 746,88	2 867,40	-314 789,07	2 389,50	
2	0,694		-377 746,88	2 867,40	-262 324,22	1 991,25	
3	0,579		-377 746,88	2 867,40	-218 603,52	1 659,37	
4	0,482		-377 746,88	2 867,40	-182 169,60	1 382,81	
5	0,402		-377 746,88	2 867,40	-151 808,00	1 152,34	
6	0,335		-377 746,88	2 867,40	-126 506,67	960,29	
7	0,279		-377 746,88	2 867,40	-105 422,22	800,24	
8	0,233		-377 746,88	2 867,40	-87 851,85	666,87	
9	0,194		-377 746,88	2 867,40	-73 209,88	555,72	
10	0,162		-377 746,88	2 867,40	-61 008,23	463,10	
11	0,135		-377 746,88	2 867,40	-50 840,19	385,92	
12	0,112		-377 746,88	2 867,40	-42 366,83	321,60	
13	0,093		-377 746,88	2 867,40	-35 305,69	268,00	
14	0,078		-377 746,88	2 867,40	-29 421,41	223,33	
15	0,065		-377 746,88	2 867,40	-24 517,84	186,11	
16	0,054		-377 746,88	2 867,40	-20 431,53	155,09	
17	0,045		-377 746,88	2 867,40	-17 026,28	129,24	
18	0,038		-377 746,88	2 867,40	-14 188,56	107,70	
19	0,031		-377 746,88	2 867,40	-11 823,80	89,75	
20	0,026		-377 746,88	2 867,40	-9 853,17	74,79	
21	0,022		-377 746,88	2 867,40	-8 210,97	62,33	
22	0,018		-377 746,88	2 867,40	-6 842,48	51,94	
23	0,015		-377 746,88	2 867,40	-5 702,07	43,28	
24	0,013		-377 746,88	2 867,40	-4 751,72	36,07	
25	0,010		-377 746,88	2 867,40	-3 959,77	30,06	
					7 509 603,47	14 186,71	529,34

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 529,34 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	8 128 147,26			8 128 147,26	0,00	
1	0,833		-328 587,11	2 581,18	-273 822,59	2 150,98	
2	0,694		-328 587,11	2 581,18	-228 185,49	1 792,49	
3	0,579		-328 587,11	2 581,18	-190 154,58	1 493,74	
4	0,482		-328 587,11	2 581,18	-158 462,15	1 244,78	
5	0,402		-328 587,11	2 581,18	-132 051,79	1 037,32	
6	0,335		-328 587,11	2 581,18	-110 043,16	864,43	
7	0,279		-328 587,11	2 581,18	-91 702,63	720,36	
8	0,233		-328 587,11	2 581,18	-76 418,86	600,30	
9	0,194		-328 587,11	2 581,18	-63 682,38	500,25	
10	0,162	5 640 125,65	-328 587,11	2 581,18	857 843,13	416,87	
11	0,135		-328 587,11	2 581,18	-44 223,88	347,40	
12	0,112		-328 587,11	2 581,18	-36 853,23	289,50	
13	0,093		-328 587,11	2 581,18	-30 711,03	241,25	
14	0,078		-328 587,11	2 581,18	-25 592,52	201,04	
15	0,065		-328 587,11	2 581,18	-21 327,10	167,53	
16	0,054		-328 587,11	2 581,18	-17 772,58	139,61	
17	0,045		-328 587,11	2 581,18	-14 810,49	116,34	
18	0,038		-328 587,11	2 581,18	-12 342,07	96,95	
19	0,031		-328 587,11	2 581,18	-10 285,06	80,79	
20	0,026		-328 587,11	2 581,18	-8 570,88	67,33	
21	0,022		-328 587,11	2 581,18	-7 142,40	56,11	
22	0,018		-328 587,11	2 581,18	-5 952,00	46,76	
23	0,015		-328 587,11	2 581,18	-4 960,00	38,96	
24	0,013		-328 587,11	2 581,18	-4 133,34	32,47	
25	0,010		-328 587,11	2 581,18	-3 444,45	27,06	
					7 413 345,72	12 770,61	580,50

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

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

Dla powyższych założeń wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 580,50 zł/GJ, co wskazuje na to, iż koszt uzyskania wskaźnika rezultatu jest wyższy. Najkorzystniejszym wariantem jest wariant nr 1.

11. Budynek „w obiektywie”.



Fot.1 Wejście do budynku oraz fragment elewacji.



Fot.2 Dach

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 Material		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
1	ŚCIANA ZEWN., przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	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		0,39	-	1,61	0,62	
2	ŚCIANA FUNDAMENTOWA, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	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		0,39	-	1,61	0,62	
Kody Element Material		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
3	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	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		0,39	-	1,61	0,62	
4	PODŁOGA NA GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	5	BETON MARKI "90"	0,100	0,900	0,111	-	

	6	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	2	STYROPIAN	0,040	0,040	1,000	-
	7	PODKŁAD BETONOWY	0,090	1,000	0,090	-
	8	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	1,62	0,62
Kody Element Material	Opis	d m	λ W/(m·K)	R m ² ·K/W	U_c W/(m ² ·K)	
5	STOPODACH WETYLOWANY, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	3 X PAPA ZGRZEWALNA	0,052	0,180	0,289	-
	7	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030	-
	10	PŁYTY TWARDE Z WEŁNY MINERALNEJ	0,100	0,135	0,741	-
	11	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	1,46	0,68
6	STOPODACH BEZ IZOLACJI, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	9	3 X PAPA ZGRZEWALNA	0,060	0,180	0,333	-
	12	PODKŁAD BETONOWY	0,030	0,700	0,043	-
	11	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,33	-	0,78	1,29
7	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
8	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
9	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
10	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	2068,27	66185
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	2068,27	277975
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							344160
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	225,59	5259
		BETON	840	2500	0,085	225,59	40268
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							45526
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	302,39	7049
		BETON	840	2500	0,085	302,39	53977
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							61025
STOPODACH WENTYLOWANY	STOPODACH WENTYLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	2031,79	224513
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							224513
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1825,29	42548
		GAZOBETON	840	2400	0,085	1825,29	312782
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							355329

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	1030553771	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	1030553771	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ _i	18,90	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	5663,3	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	3,2	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C _m	934447800	J/K

Stała czasowa budynku	τ		37,3		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	γ _{H,lm}		1,3		-							
-	α _H		3,5		-							
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ _e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,lt} =10 ⁻³ ·H _{lt} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	58656	52410	43519	32349	19551	4576	1260	945	15563	34058	47914	57710
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,lt} =Q _{H,lt} +Q _{H,ly} kWh/m-c	58656	52410	43519	32349	19551	4576	1260	945	15563	34058	47914	57710
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	8798	12041	20256	29903	42769	45372	45045	36765	24395	16559	7940	7180
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =Q _{int} ·10 ⁻³ ·A _r ·t _m kWh/m-c	13483	12178	13483	13048	13483	13048	13483	13483	13048	13483	13048	13483
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	22281	24220	33740	42951	56252	58420	58529	50248	37443	30042	20988	20663
γ _H =Q _{H,gn} /Q _{H,lt}	0,23	0,28	0,47	0,81	1,75	7,77	28,26	32,36	1,46	0,54	0,27	0,22
γ _{H,1}	0,22	0,26	0,38	0,64	1,28	0,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,24	0,22
γ _{H,2}	0,26	0,38	0,64	1,28	4,76	0,00	0,00	0,00	16,91	1,00	0,40	0,24
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,31	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	1,00	0,99	0,96	0,85	0,53	0,13	0,04	0,03	0,61	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,lt} - η _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	74241,46	62141,52	39142,83	16594,16	2133,19	5,19	0,02	0,01	2625,81	27638,04	57925,61	74280,25
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	39996	35759	30251	22988	14821	5108	3045	2842	12182	24160	33008	39387
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	98653	88169	73770	55337	34372	9685	4305	3787	27745	58218	80922	97097
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =Σ(Q _{H,nd,n}), kWh/rok											356728,1	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	96,09	2240
		GAZOBETON	840	2400	0,085	96,09	16466
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i(c_{pi} \cdot \rho_{li} \cdot d_{li} \cdot A_i)=$							18706

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	18705840	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	18705840	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	350,8	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,5	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	57877050	J/K
Stała czasowa budynku	τ	7,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-
-	α_H	1,5	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_{e,}$ °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_{e,}) \cdot t_m$ kWh/m-c	2196	1963	1661	1262	814	280	167	156	669	1326	1812	2162
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2196	1963	1661	1262	814	280	167	156	669	1326	1812	2162
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol,}$ kWh/m-c	604	854	1496	2286	3350	3541	3508	2828	1826	1175	560	531
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1435	1296	1435	1389	1435	1389	1435	1435	1389	1435	1389	1435
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol,}+Q_{int}$ kWh/m-c	2039	2151	2932	3675	4785	4930	4943	4263	3215	2610	1949	1967
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$	0,07	0,08	0,13	0,21	0,43	1,29	2,18	2,01	0,35	0,14	0,08	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,07	0,11	0,17	0,32	0,00	0,00	0,00	0,25	0,11	0,07	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,07	0,11	0,17	0,32	0,86	0,00	0,00	0,00	1,18	0,25	0,11	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,96	0,92	0,82	0,53	0,37	0,39	0,86	0,95	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	27827,23	24565,21	19747,43	13753,40	7129,81	1220,78	435,79	442,74	6330,31	15529,66	22710,05	27443,03
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,0}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_{e,}) \cdot t_m$ kWh/m-c	27639	24711	20905	15885	10242	3530	2104	1964	8418	16696	22810	27218
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht}=Q_{H,nd,n} + Q_{v,0}$ kWh/m-c	29834	26674	22565	17147	11055	3811	2272	2120	9087	18022	24622	29380
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											167135,4	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K

PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	1154,70	36950
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	1154,70	155192
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							192142
STOPODACH BEZ IZOLACJI	STOPODACH BEZ IZOLACJI	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	1237,10	136700
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$					
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1101,55	25677
		GAZOBETON	840	2400	0,085	1101,55	188762
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							214439
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	199,48	4650
		BETON	840	2500	0,085	199,48	35607
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							40257
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	52,67	1228
		BETON	840	2500	0,085	52,67	9402
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10629
STOPODACH WENTYLOWANY	STOPODACH WENTYLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	457,60	50565
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$					

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	644731560	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	644731560	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,43	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	1932,7	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,6	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	318895500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	14,5	h

Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-										θ_H	2,0	-
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 $\theta_{e,}$ °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=10^{-3} \cdot H_{lt} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	48563	43379	35707	26262	15353	2677	-180	-448	12007	27673	39480	47759
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,lt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	48563	43379	35707	26262	15353	2677	-180	-448	12007	27673	39480	47759
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3404	4550	7675	11127	16025	17199	16922	13656	9271	6202	3073	2841
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_{int} \cdot t_m$ kWh/m-c	8081	7299	8081	7820	8081	7820	8081	8081	7820	8081	7820	8081
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	11485	11849	15756	18948	24106	25020	25003	21738	17091	14283	10894	10923
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$	0,14	0,16	0,26	0,42	0,92	5,49	-81,51	-28,51	0,84	0,30	0,16	0,13
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,15	0,21	0,34	0,67	0,00	0,00	0,00	0,57	0,23	0,15	0,14
$\gamma_{H,2}$	0,15	0,21	0,34	0,67	3,21	0,00	0,00	0,00	3,16	0,57	0,23	0,15
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,64	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,88	0,69	0,18	-0,01	-0,04	0,72	0,93	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	71364,91	62249,35	45849,99	27940,90	9520,64	132,14	0,00	0,00	8131,23	33794,90	56550,93	70538,36
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	37027	33104	28005	21281	13721	4729	2819	2631	11277	22367	30558	36463
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{ir} + Q_{ve}$ kWh/m-c	85590	76484	63713	47543	29074	7406	2639	2183	23284	50040	70038	84223
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											386073,3	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O4							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
STOPODACH WETYLOWANY	STOPODACH WENTYLLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STROP KANAŁOWY	1000	1105	0,100	79,00	8730
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							8730
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	63,00	1469
		GAZOBETON	840	2400	0,085	63,00	10796
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							12264

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	20993710	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	20993710	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_t	79,0	m²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	12,0	W/m²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	13035000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	18,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-									
-	α_H	2,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ 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	2245	2008	1698	1291	832	287	171	160	684	1356	1853	2211
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2245	2008	1698	1291	832	287	171	160	684	1356	1853	2211
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	204	274	479	700	1015	1121	1105	858	582	358	186	189
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_t \cdot t_m$ kWh/m-c	705	637	705	683	705	683	705	705	683	705	683	705
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gH}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	909	911	1185	1382	1720	1803	1810	1564	1264	1064	869	894
$\gamma_H=Q_{H,gH}/Q_{H,tr}$	0,31	0,35	0,53	0,82	1,58	4,81	8,10	7,50	1,41	0,60	0,36	0,31
$\gamma_{H,1}$	0,31	0,33	0,44	0,68	1,20	0,00	0,00	0,00	1,01	0,48	0,33	0,31
$\gamma_{H,2}$	0,33	0,44	0,68	1,20	3,20	0,00	0,00	0,00	4,46	1,01	0,48	0,33
$f_{H,lim}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gH}$	0,95	0,93	0,87	0,75	0,52	0,20	0,12	0,13	0,56	0,84	0,93	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,tr} - \eta_{H,gH} \cdot Q_{H,gH}$ kWh/m-c	2073,56	1772,09	1194,35	645,17	188,85	9,35	1,94	2,13	181,66	880,17	1613,42	2043,17
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	689	616	521	396	255	88	52	49	210	416	569	678
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2934	2623	2219	1687	1087	375	223	209	894	1773	2422	2890
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10605,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O3	5663,32	19845,13	18,90	356728,09
1	Strefa O2	350,77	1104,93	20,00	167135,43
1	Strefa O1	1932,70	13709,95	18,43	386073,33
1	Strefa O4	79,00	250,00	20,00	10605,86
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q _{H,nd} [kWh/rok]		920542,71

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	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	4	STYROPIAN	0,150	0,038	3,947	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,54	-	5,55	0,18	
2	ŚCIANA FUNDAMENTOWA, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	5	STYRODUR XPS	0,100	0,029	3,448	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,49	-	5,06	0,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	2	STYROPIAN	0,040	0,033	1,212	-	
	3	MUR, CEGŁA ŻERAŃSKA	0,320	1,700	0,188	-	
	1	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-	
	5	STYRODUR XPS	0,100	0,029	3,448	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,49	-	5,06	0,20	
4	PODŁOGA NA GRUNCIE, przegroda jednorodna						

	7	BETON MARKI "90"	0,100	0,900	0,111	-
	8	2 x PAPA ASFALT.	0,040	0,180	0,222	-
	2	STYROPIAN	0,040	0,040	1,000	-
	9	PODKŁAD BETONOWY	0,090	1,000	0,090	-
	10	LASTRYKO	0,020	0,720	0,028	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	1,62	0,62
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	
5	STOPODACH WETYLOWANY, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	3 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,052	0,180	0,289	-
	9	PODKŁAD BETONOWY	0,030	1,000	0,030	-
	12	PŁYTY TWARDE Z WEŁNY MINERALNEJ	0,100	0,135	0,741	-
	13	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	14	STYROPAPA	0,200	0,035	5,714	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	7,17	0,14
6	STOPODACH BEZ IZOLACJI, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	3 X PAPA ZGRZEWAŁNA	0,060	0,180	0,333	-
	15	PODKŁAD BETONOWY	0,030	0,700	0,043	-
	13	STROP KANAŁOWY	0,240	0,920	0,261	-
	14	STYROPAPA	0,220	0,035	6,286	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	7,06	0,14
7	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
8	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
9	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m²·K/W	W/(m²·K)	

10	DRZWI ZEWN. 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1
11	OKNO ZEWN. 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
12	OKNO ZEWN. 2, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
13	DRZWI ZEWN. 2, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O3

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p J/(kg*K)	ρ kg/m ³	d m	A_{obl} m ²	C_m kJ/K
PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	2068,27	66185
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	2068,27	277975
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							344160
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	225,59	981
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							981
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	302,39	1315
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							1315
STOPODACH WENTYLOWANY	STOPODACH WENTYLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	2031,79	8838
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							8838
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	1825,29	10660
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							10660

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	365954821	J/K
Calkowita pojemność cieplna strefy C_m	365954821	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,90	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	5663,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	934447800	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	49,5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lm}$	1,2	-									
-	α_H	4,3	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=10^{-3} \cdot H_{lt} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	34856	31144	25861	19223	11618	2720	749	561	9248	20239	28472	34294
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,lt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	34856	31144	25861	19223	11618	2720	749	561	9248	20239	28472	34294
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	8798	12041	20256	29903	42769	45372	45045	36765	24395	16559	7940	7180
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	13483	12178	13483	13048	13483	13048	13483	13483	13048	13483	13048	13483
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	22281	24220	33740	42951	56252	58420	58529	50248	37443	30042	20988	20663
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,lt}$	0,31	0,37	0,63	1,07	2,32	10,31	37,52	42,97	1,94	0,71	0,35	0,29
$\gamma_{H,1}$	0,30	0,34	0,50	0,85	1,70	0,00	0,00	0,00	1,33	0,53	0,32	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,34	0,50	0,85	1,70	6,32	0,00	0,00	0,00	22,46	1,33	0,53	0,32
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,95	0,78	0,42	0,10	0,03	0,02	0,50	0,92	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	50433,58	40886,62	21979,66	6468,80	372,09	0,23	0,00	0,00	554,62	14535,60	38486,95	50855,13
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	39996	35759	30251	22988	14821	5108	3045	2842	12182	24160	33008	39387
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{nt}=Q_{lt} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	74853	66903	56112	42211	26439	7828	3794	3404	21430	44399	61481	73681
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											224573,3	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2						
I. Przegrody zewnętrzne						
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p J/(kg*K)	ρ kg/m ³	d m	C_m kJ/K

ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	96,09	561
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							561

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	561166	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	561166	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	350,8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,5	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	57877050	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	8,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-									
-	α_H	1,5	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ir}=10^{-3} \cdot H_{ir} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1766	1579	1336	1015	655	226	135	126	538	1067	1458	1740
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,ir}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1766	1579	1336	1015	655	226	135	126	538	1067	1458	1740
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	604	854	1496	2286	3350	3541	3508	2828	1826	1175	560	531
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1435	1296	1435	1389	1435	1389	1435	1435	1389	1435	1389	1435
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,g} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	2039	2151	2932	3675	4785	4930	4943	4263	3215	2610	1949	1967
$\gamma_H = Q_{H,g} / Q_{H,ht}$	0,07	0,08	0,13	0,22	0,44	1,31	2,21	2,04	0,36	0,15	0,08	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,08	0,11	0,17	0,33	0,00	0,00	0,00	0,25	0,11	0,07	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,08	0,11	0,17	0,33	0,88	0,00	0,00	0,00	1,20	0,25	0,11	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,g}$	0,98	0,98	0,96	0,92	0,82	0,52	0,37	0,39	0,86	0,95	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,g} \cdot Q_{H,g}$ kWh/m-c	27398,10	24181,59	19423,35	13508,69	6978,40	1182,97	419,82	426,90	6203,52	15271,03	22355,94	27020,42
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	27639	24711	20905	15885	10242	3530	2104	1964	8418	16696	22810	27218
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{ir} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	29405	26290	22241	16901	10896	3756	2239	2090	8956	17763	24268	28958

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,rd}=\Sigma(Q_{H,rd,n})$, kWh/rok							164370,7
Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C_p J/(kg*K)	ρ kg/m ³	d m	A_{obl} m ²	C_m kJ/K
PODŁOGA NA GRUNCIE	PODŁOGA NA GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		LASTRYKO	1000	1600	0,020	1154,70	36950
		PODKŁAD BETONOWY	840	2000	0,080	1154,70	155192
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							192142
STOPODACH BEZ IZOLACJI	STOPODACH BEZ IZOLACJI	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	1237,10	5381
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							5381
ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	1101,55	6433
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							6433
ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. PRZY GRUNCIE	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	199,48	868
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							868
ŚCIANA FUNDAMENTOWA	ŚCIANA FUNDAMENTOWA	Od strony wewnętrznej					
		STYRODUR XPS	1450	30	0,100	52,67	229
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							229
STOPODACH WENTYLLOWANY	STOPODACH WENTYLLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STYROPAPA	1450	30	0,100	457,60	1991
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							1991
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody				Wartość		Jednostka	
I. Przegrody zewnętrzne				207043930		J/K	
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$				207043930		J/K	
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1							
Temperatura wewnętrzna strefy						θ_i	18,43 °C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze						A_r	1932,7 m ²

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q_{int}	5,6	W/m ²
Pojemność cieplna budynku										C_m	318895500	J/K
Stała czasowa budynku										τ	22,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,4	-
-										θ_H	2,5	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=10^{-3} \cdot H_{lt} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	18554	16574	13643	10034	5866	1023	-69	-171	4587	10573	15084	18247
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,lt}=Q_{H,lt}+Q_{H,zv}$ kWh/m-c	18554	16574	13643	10034	5866	1023	-69	-171	4587	10573	15084	18247
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3404	4550	7675	11127	16025	17199	16922	13656	9271	6202	3073	2841
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_{r,t_m}$ kWh/m-c	8081	7299	8081	7820	8081	7820	8081	8081	7820	8081	7820	8081
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gq}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	11485	11849	15756	18948	24106	25020	25003	21738	17091	14283	10894	10923
$\gamma_H=Q_{H,gq}/Q_{H,lt}$	0,22	0,25	0,41	0,67	1,45	8,62	127,99	-44,76	1,31	0,48	0,25	0,21
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,24	0,33	0,54	1,06	0,00	0,00	0,00	0,89	0,37	0,23	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,33	0,54	1,06	5,04	0,00	0,00	0,00	4,97	0,89	0,37	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gq}$	0,98	0,98	0,94	0,84	0,57	0,12	-0,01	-0,02	0,61	0,91	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,lt} - \eta_{H,gq} \cdot Q_{H,gq}$ kWh/m-c	41347,30	35448,45	23965,37	12511,03	2788,43	11,41	0,00	0,00	2539,67	16962,03	32160,37	41015,60
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	37027	33104	28005	21281	13721	4729	2819	2631	11277	22367	30558	36463
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{lt} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	55582	49678	41648	31315	19587	5752	2750	2460	15865	32940	45642	54711
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											208749,7	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O4

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
STOPODACH WETYLLOWANY	STOPODACH WENTYLLOWANY	Od strony wewnętrznej					
		STYRO PAPA	1450	30	0,100	79,00	344
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							344

ŚCIANA ZEWN.	ŚCIANA ZEWN.	Od strony wewnętrznej					
		STYROPIAN	1460	40	0,100	63,00	368
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							368

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	711570	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	711570	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	79,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	12,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	13035000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	30,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	θ_H	3,0	-									
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 $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1041	931	787	598	386	133	79	74	317	629	859	1025
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ln}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1041	931	787	598	386	133	79	74	317	629	859	1025
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	204	274	479	700	1015	1121	1105	858	582	358	186	189
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	705	637	705	683	705	683	705	705	683	705	683	705
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	909	911	1185	1382	1720	1803	1810	1564	1264	1064	869	894
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ln}$	0,53	0,59	0,91	1,39	2,68	8,16	13,74	12,72	2,40	1,02	0,61	0,52
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,56	0,75	1,15	2,04	0,00	0,00	0,00	1,71	0,81	0,57	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,56	0,75	1,15	2,04	5,42	0,00	0,00	0,00	7,56	1,71	0,81	0,57
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,93	0,91	0,79	0,62	0,36	0,12	0,07	0,08	0,40	0,75	0,90	0,93
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ln} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	886,3 0	720,1 7	373,8 7	138,9 4	20,28	0,32	0,04	0,05	22,02	251,4 3	645,5 6	873,8 6
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	689	616	521	396	255	88	52	49	210	416	569	678
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Hl}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1730	1547	1308	994	641	221	132	123	527	1045	1428	1704

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	3932,8
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O3	5663,32	19845,13	18,90	224573,27
1	Strefa O2	350,77	1104,93	20,00	164370,73
1	Strefa O1	1932,70	13709,95	18,43	208749,67
1	Strefa O4	79,00	250,00	20,00	3932,85
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			601626,51

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
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 Architektoniczny,
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



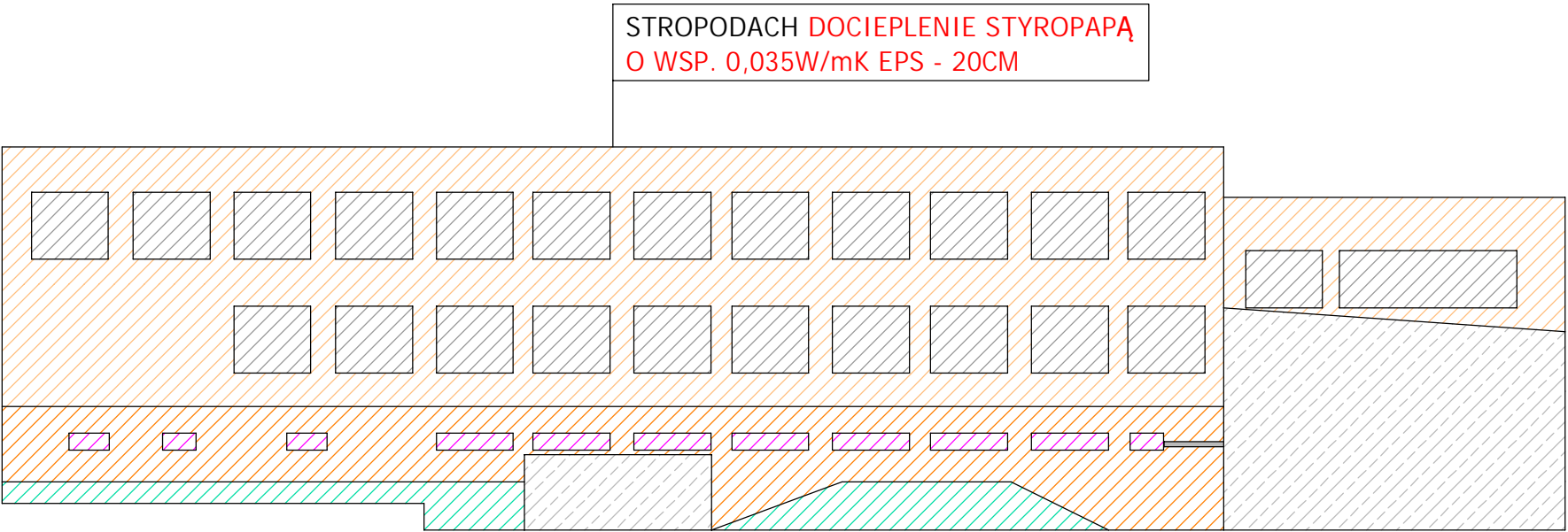
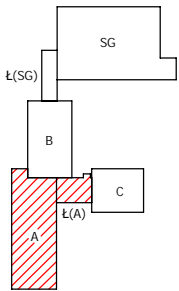
1. mgr inż. Waldemar Olezak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łoká

Otrzymują:

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

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

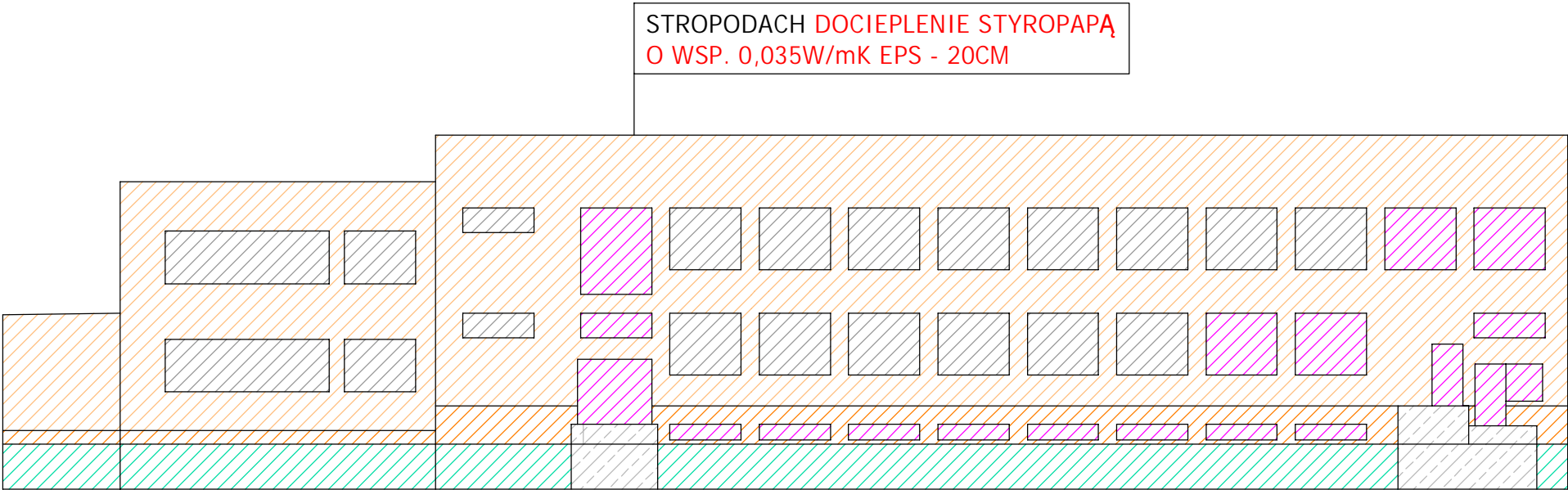
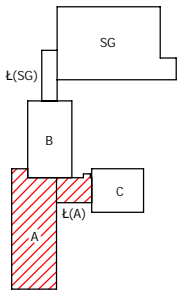
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

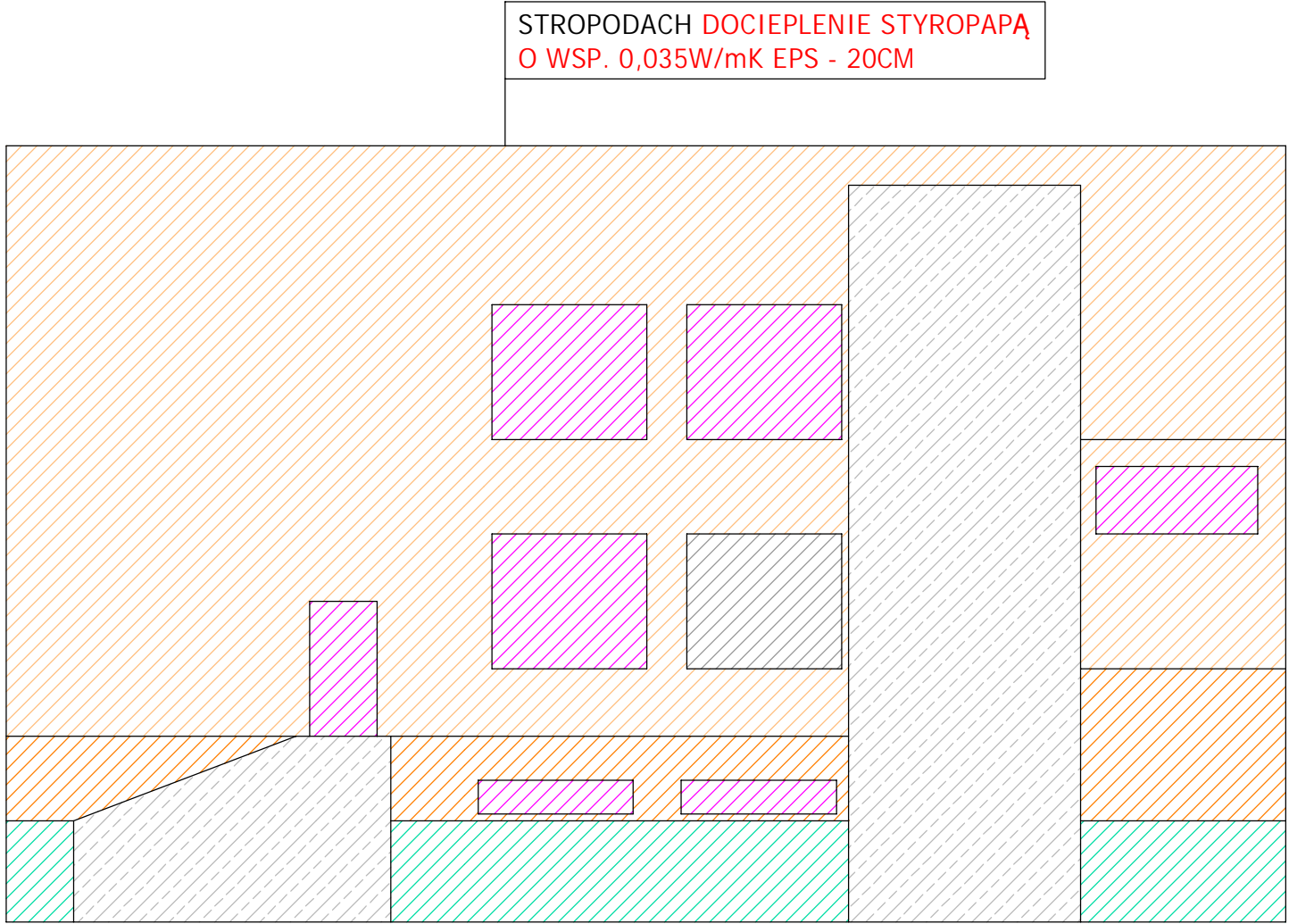


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

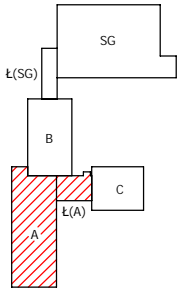
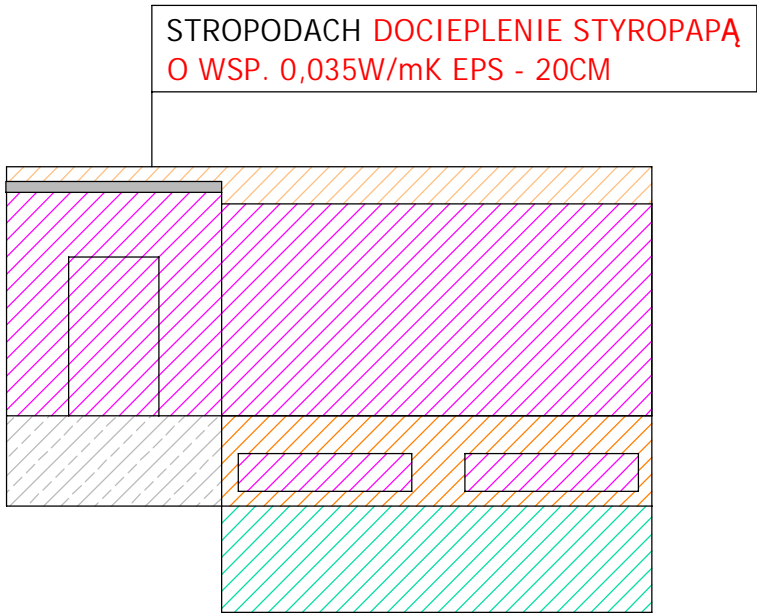
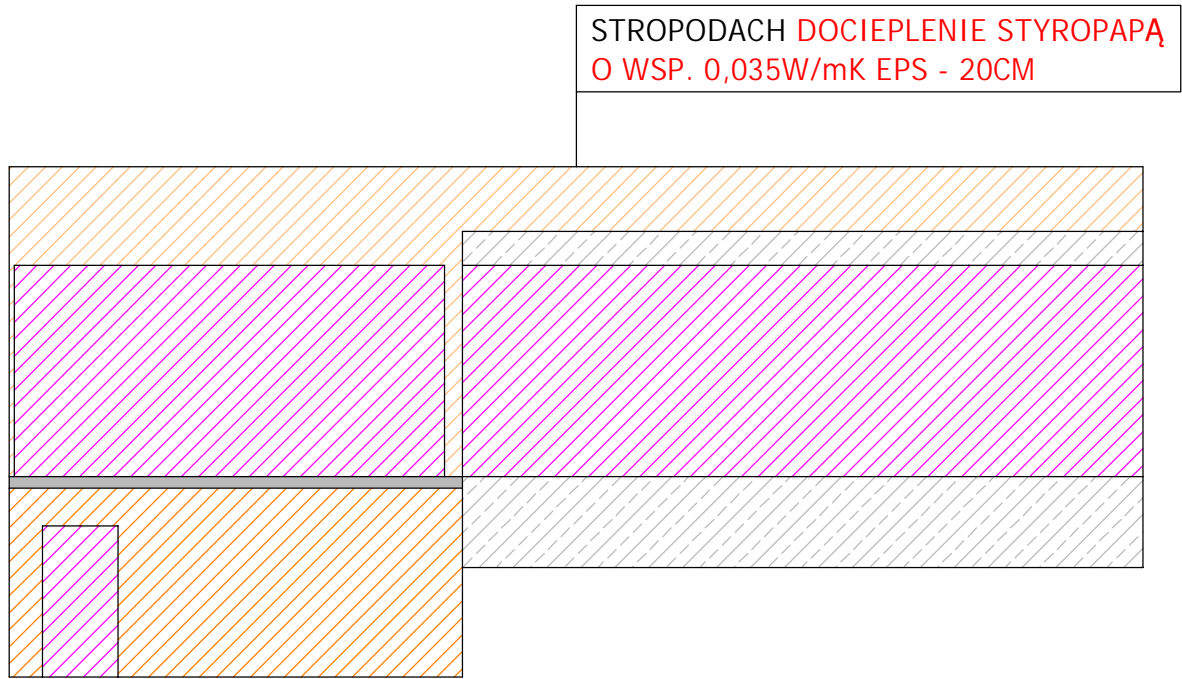
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

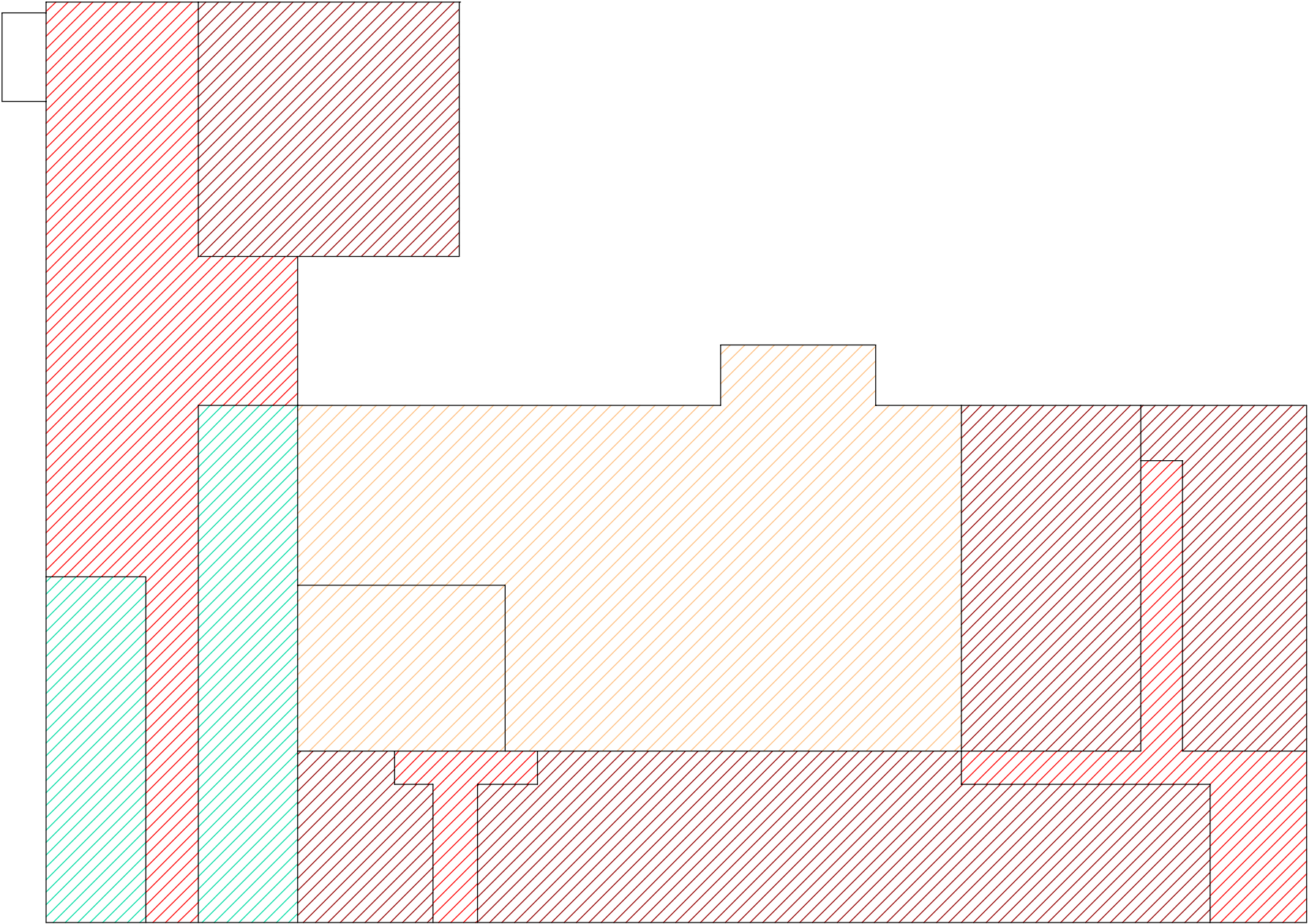


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

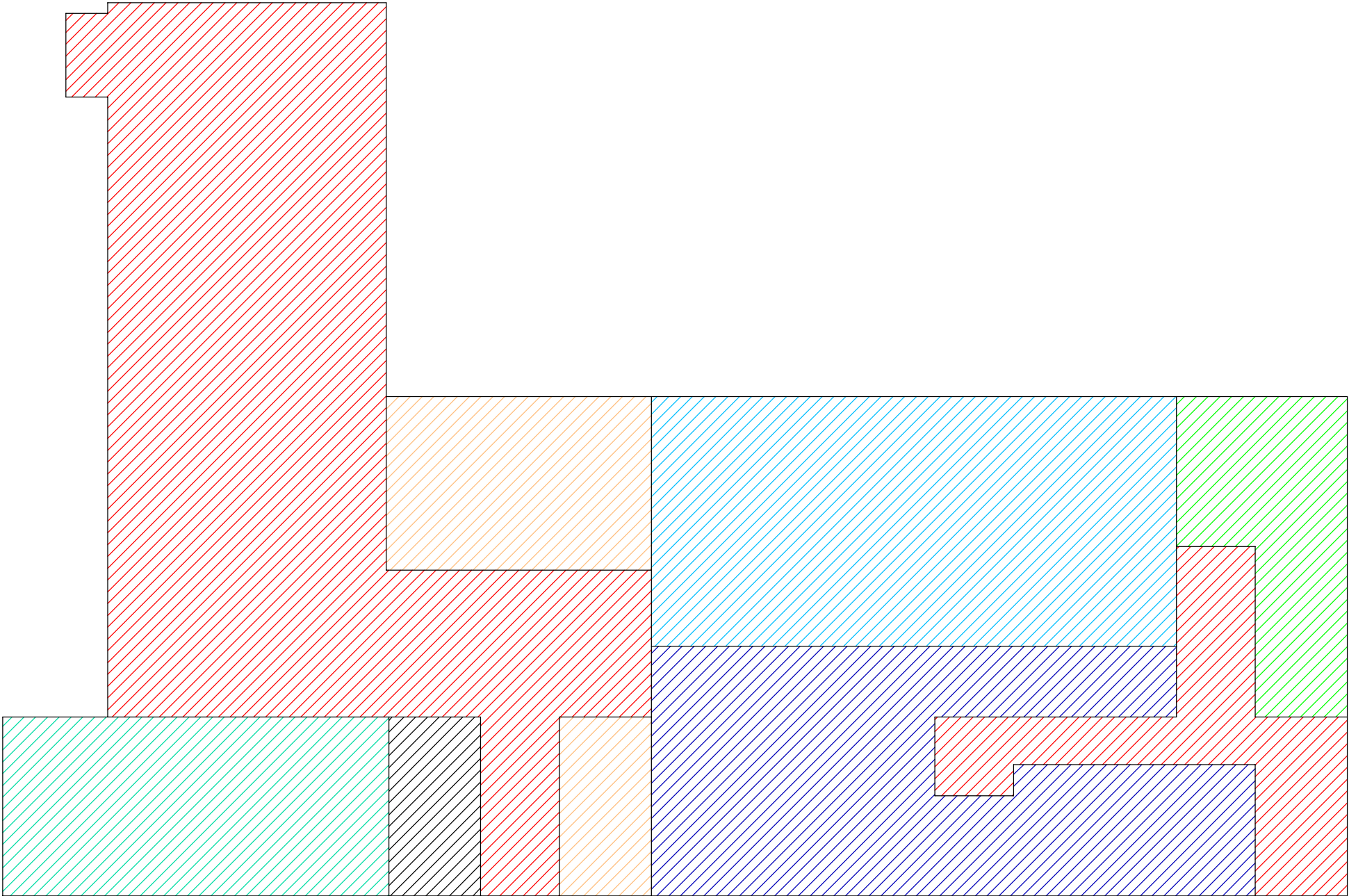
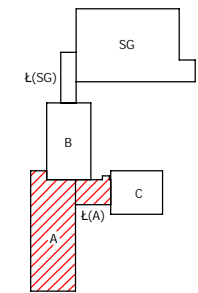
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY










LEGENDA:

	SZATNIA
	POM. TECHNICZNE
	POM. MAGAZYNOWE
	POM. KOMUNIKACJI

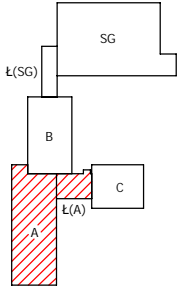
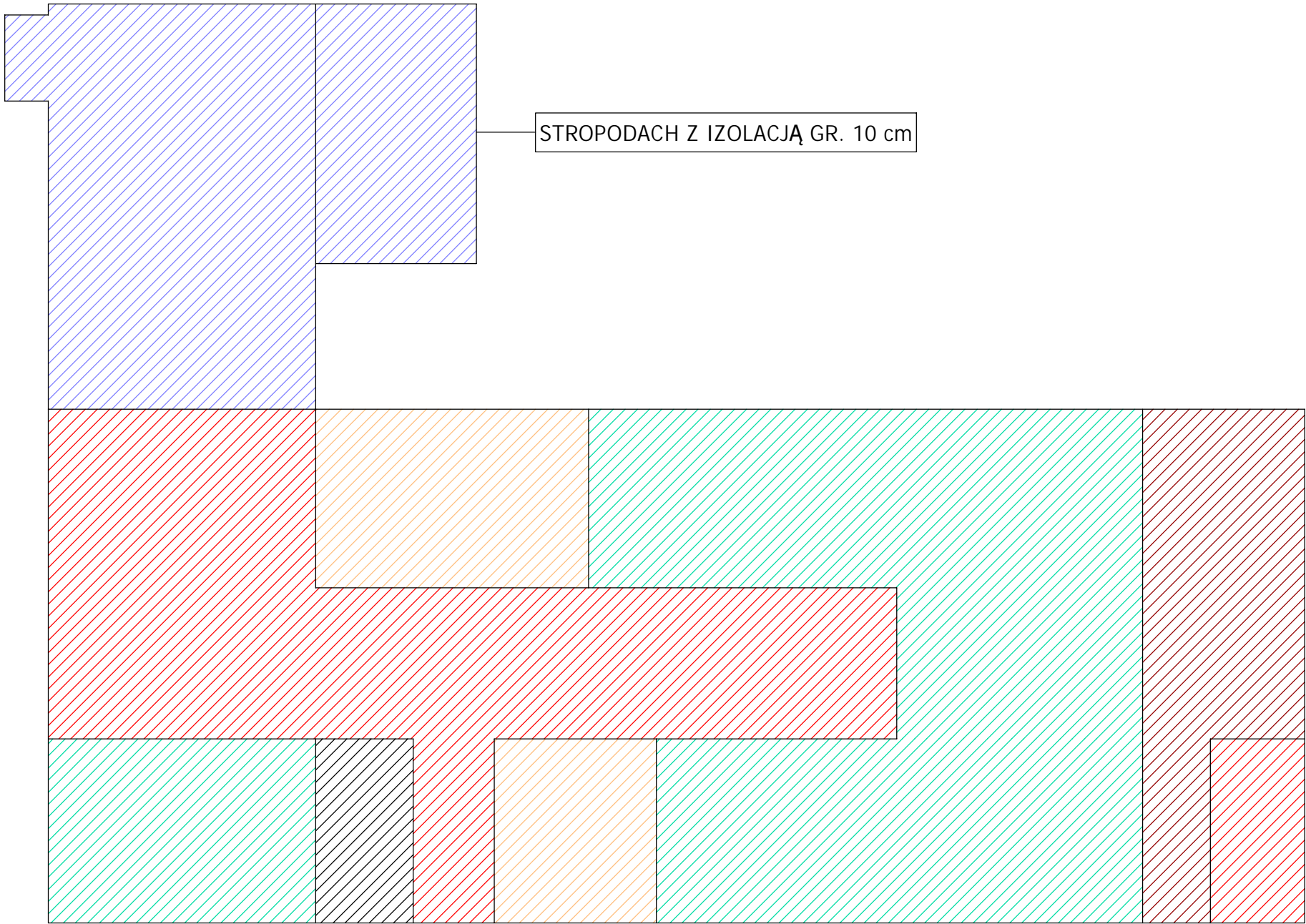
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU



LEGENDA:

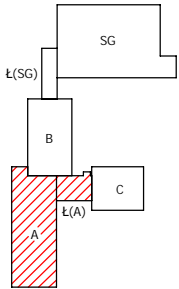
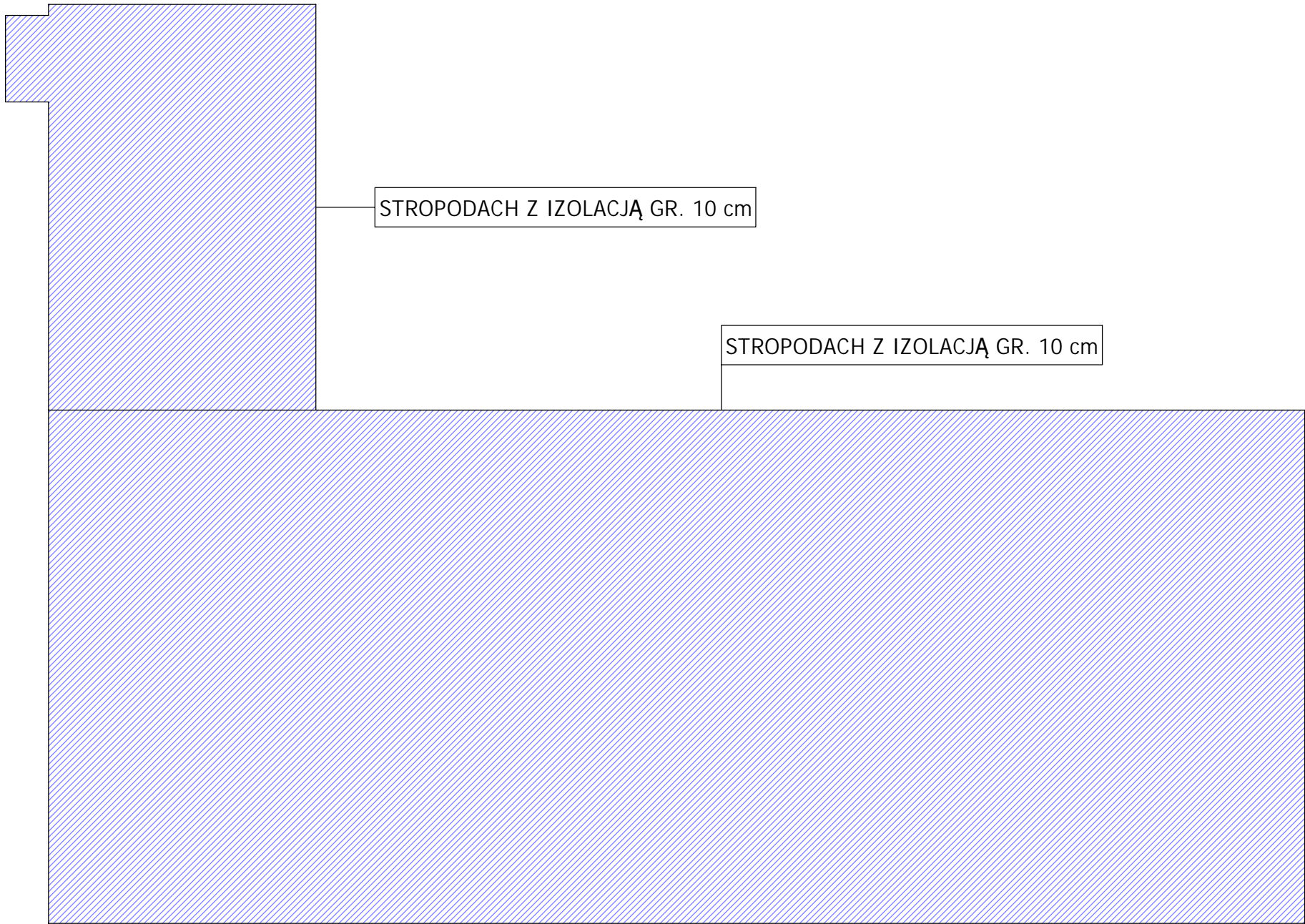
-  POM. ADMINISTRACYJNE
-  POM. GOSPODARCZE
-  POM. DYDAKTYCZNE
-  JADALNIA
-  POM. SANITARNE
-  POM. KUCHNI
-  POM. KOMUNIKACJI

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIĘTRA



- LEGENDA:
- POM. ADMINISTRACYJNE
 - POM. DYDAKTYCZNE
 - POM. SANITARNE
 - POM. KOMUNIKACJI
 - STROPODACH Z IZOLACJĄ GR. 10 cm
 - CZ. MIESZKALNA

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU

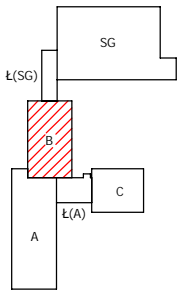
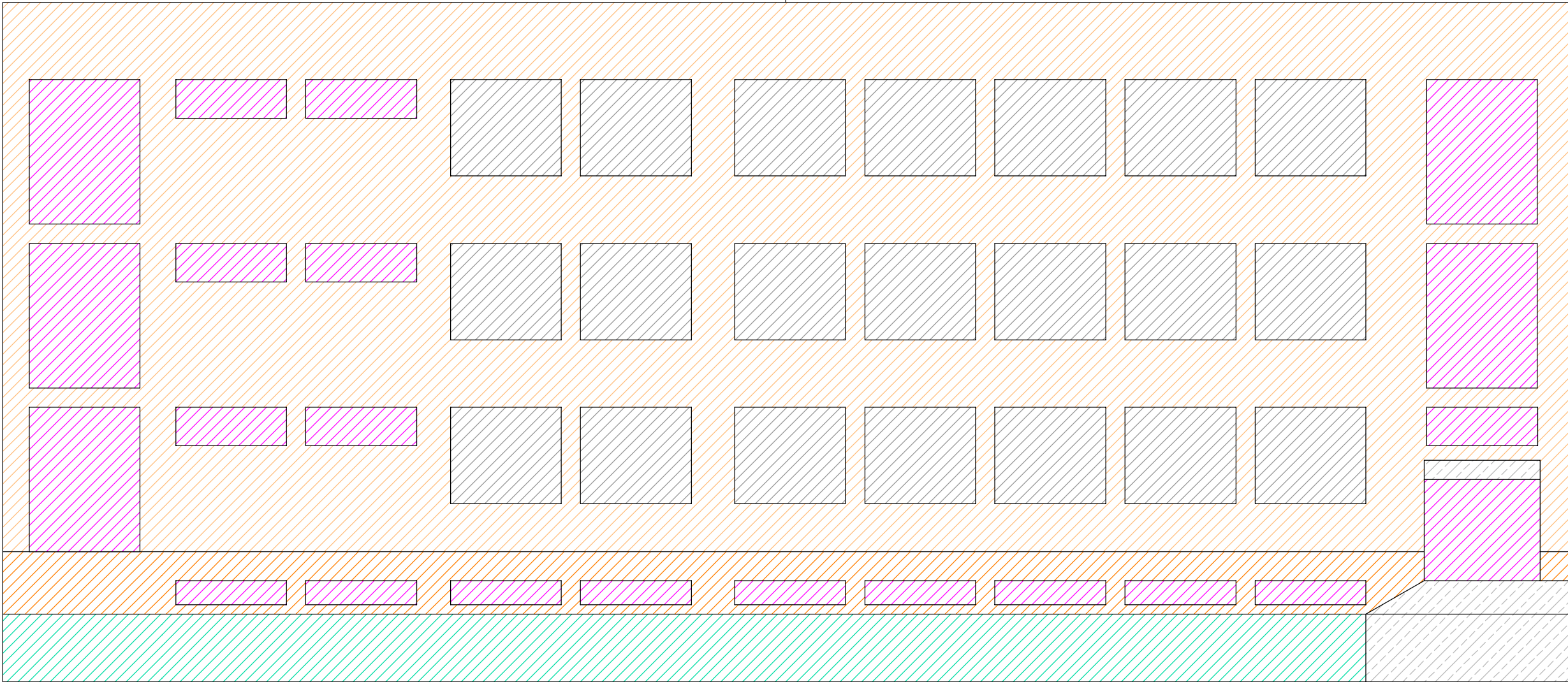


LEGENDA:

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

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



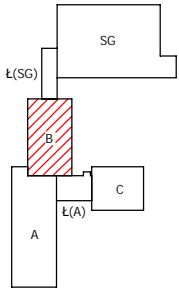
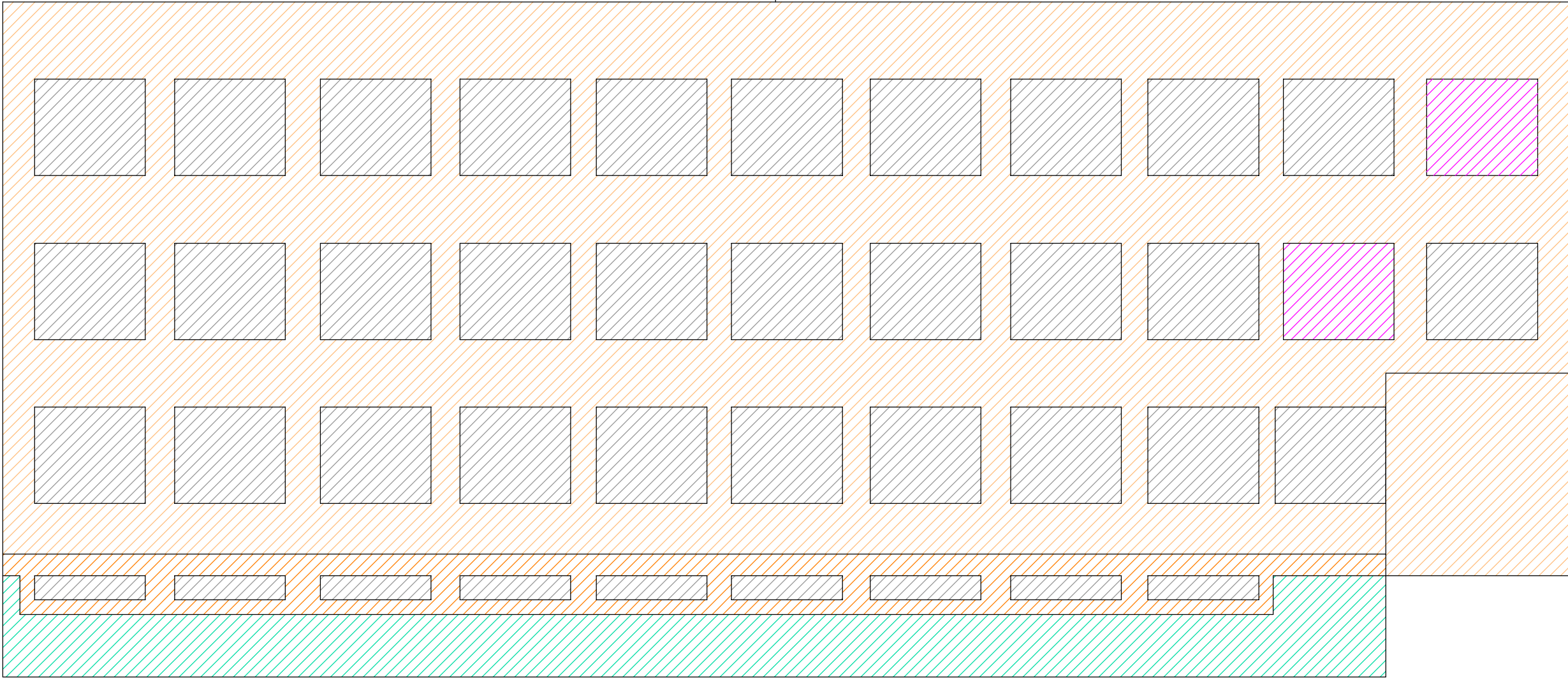
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

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

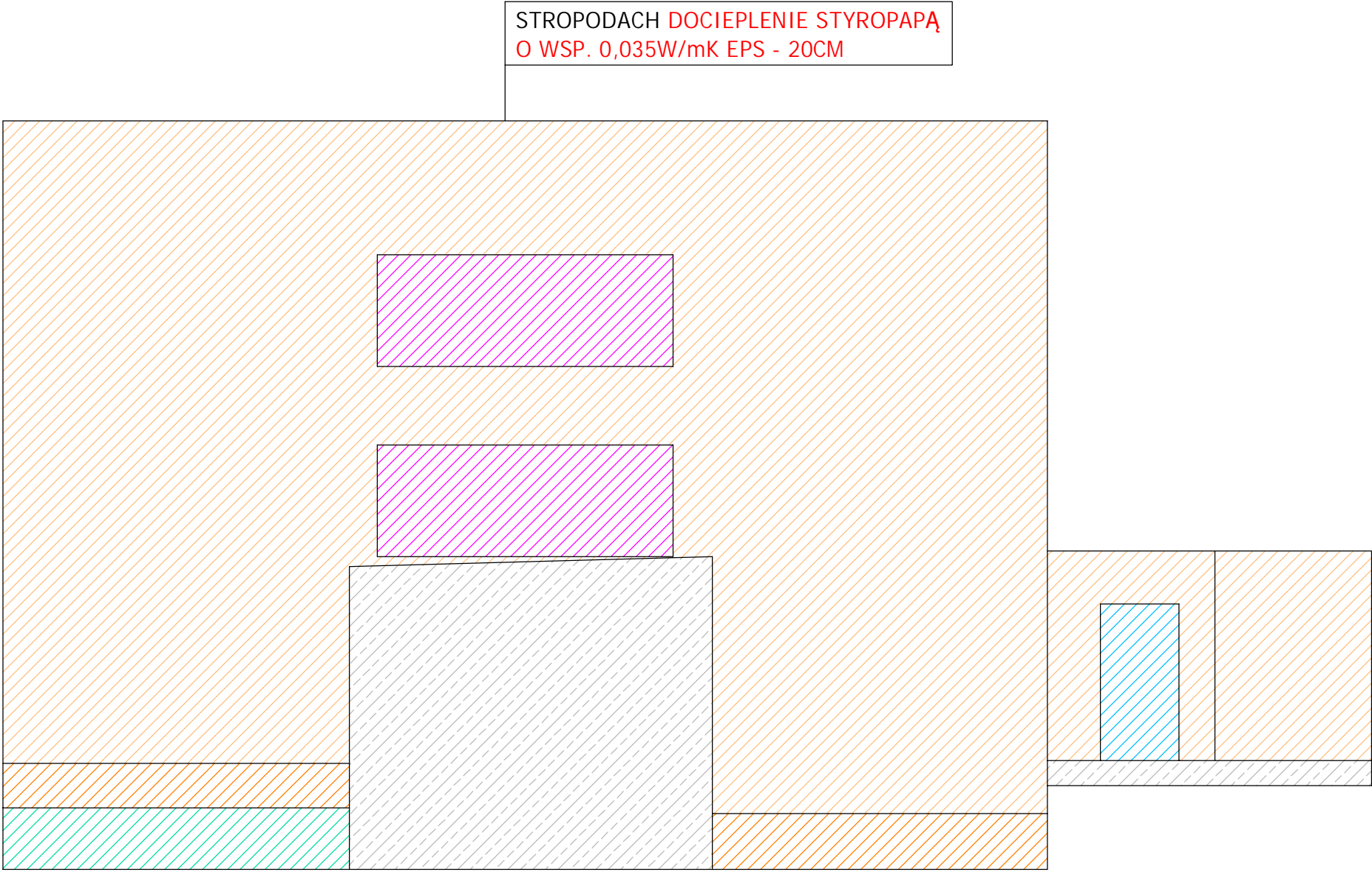


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

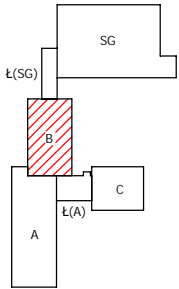
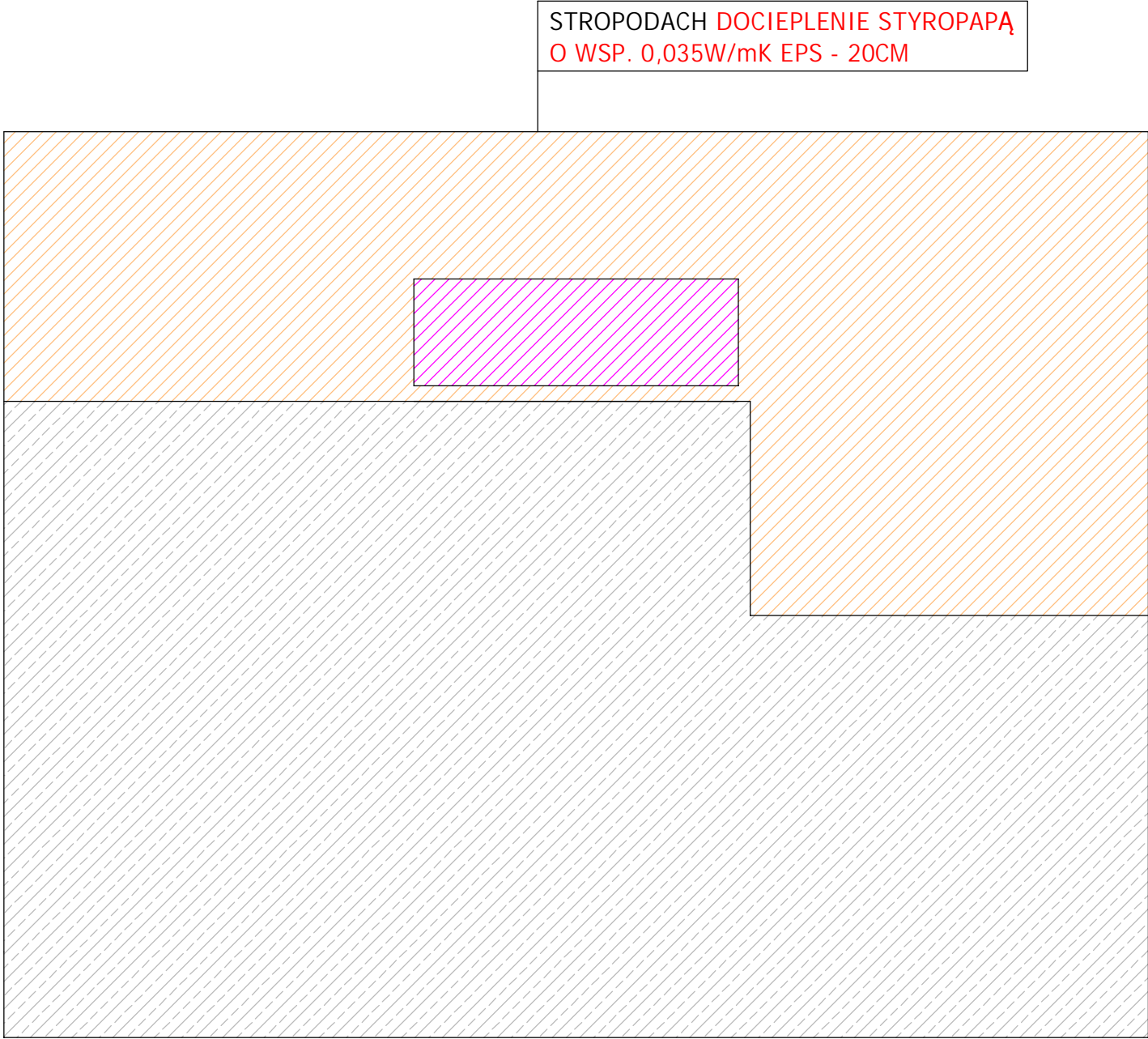


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K
- DRZWI ZEWNĘTRZNE
(nie podlegające modernizacji)

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

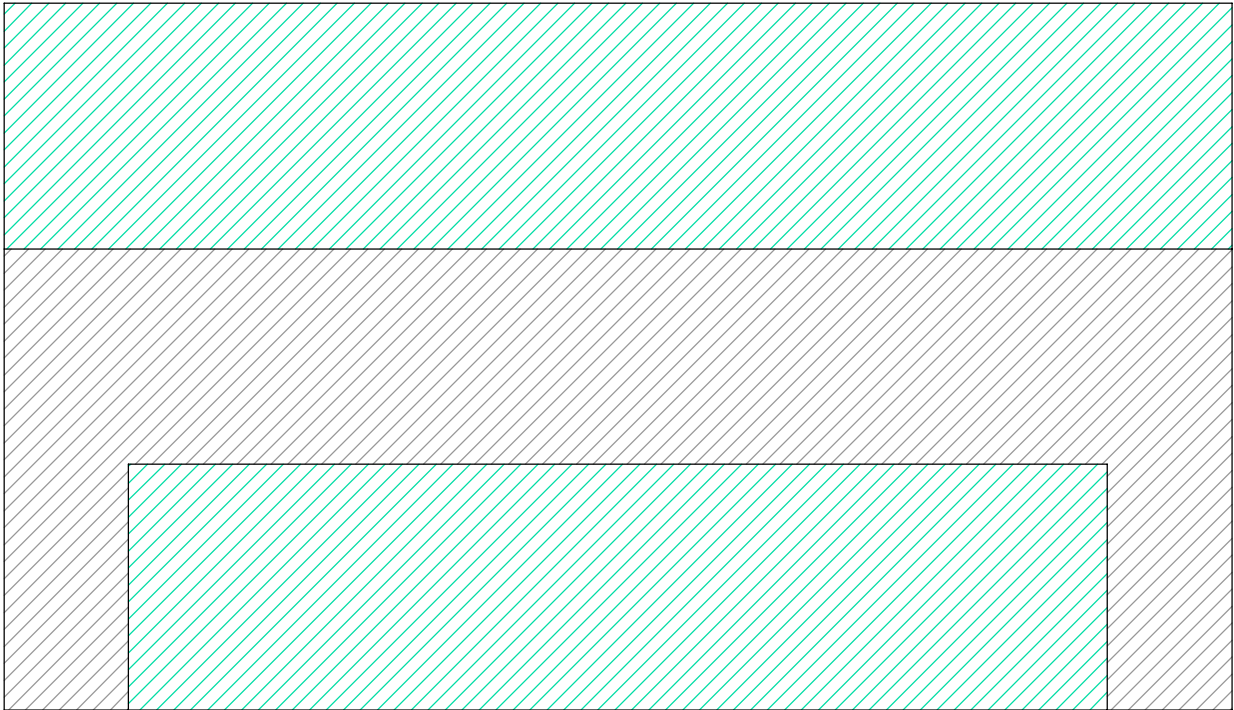
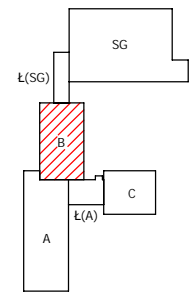


LEGENDA:

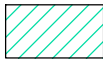

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

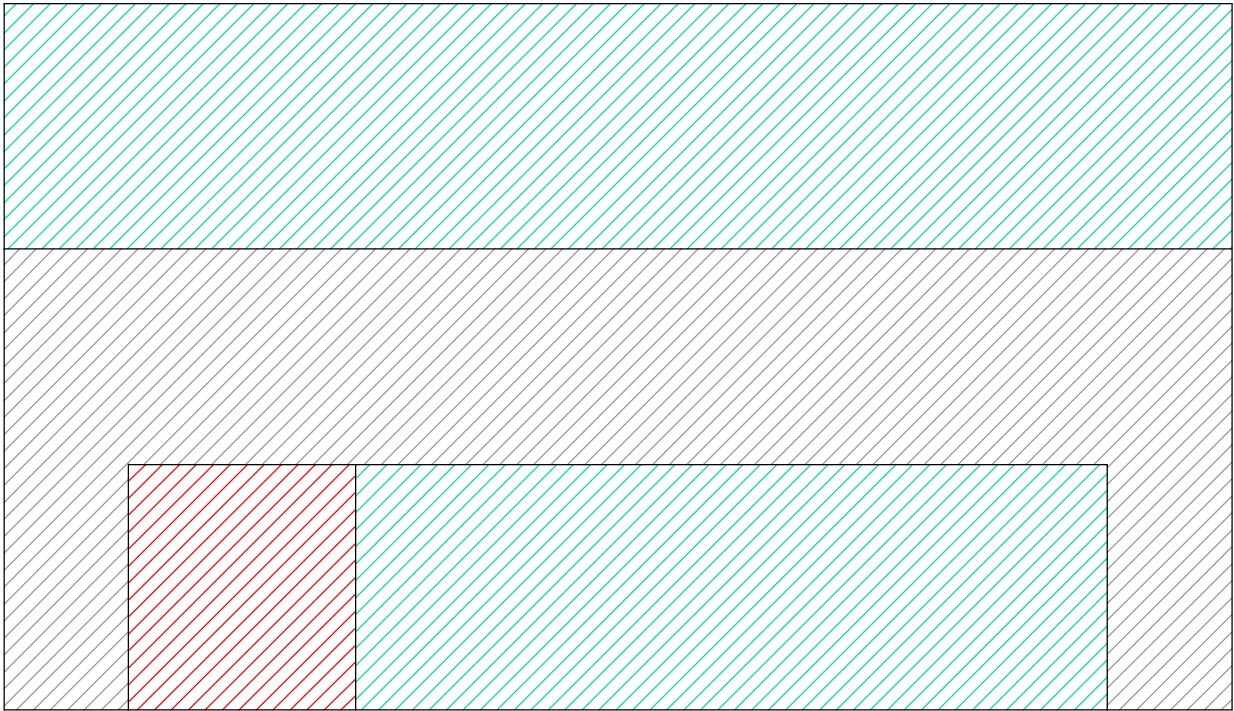
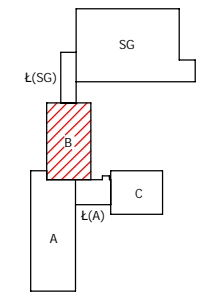
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY



LEGENDA:

-  SZATNIA
-  POM. KOMUNIKACJI

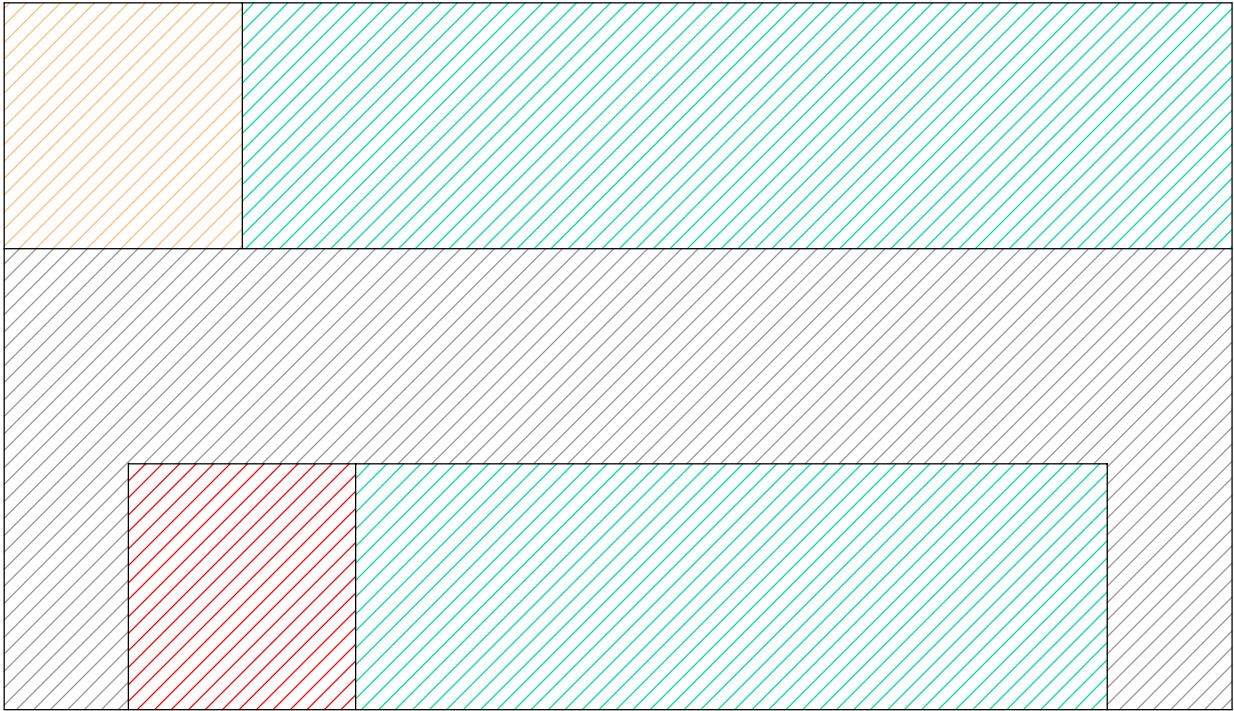
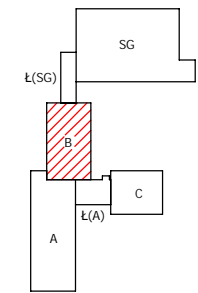
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU



LEGENDA:

-  SALA ZAJĘĆ
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI

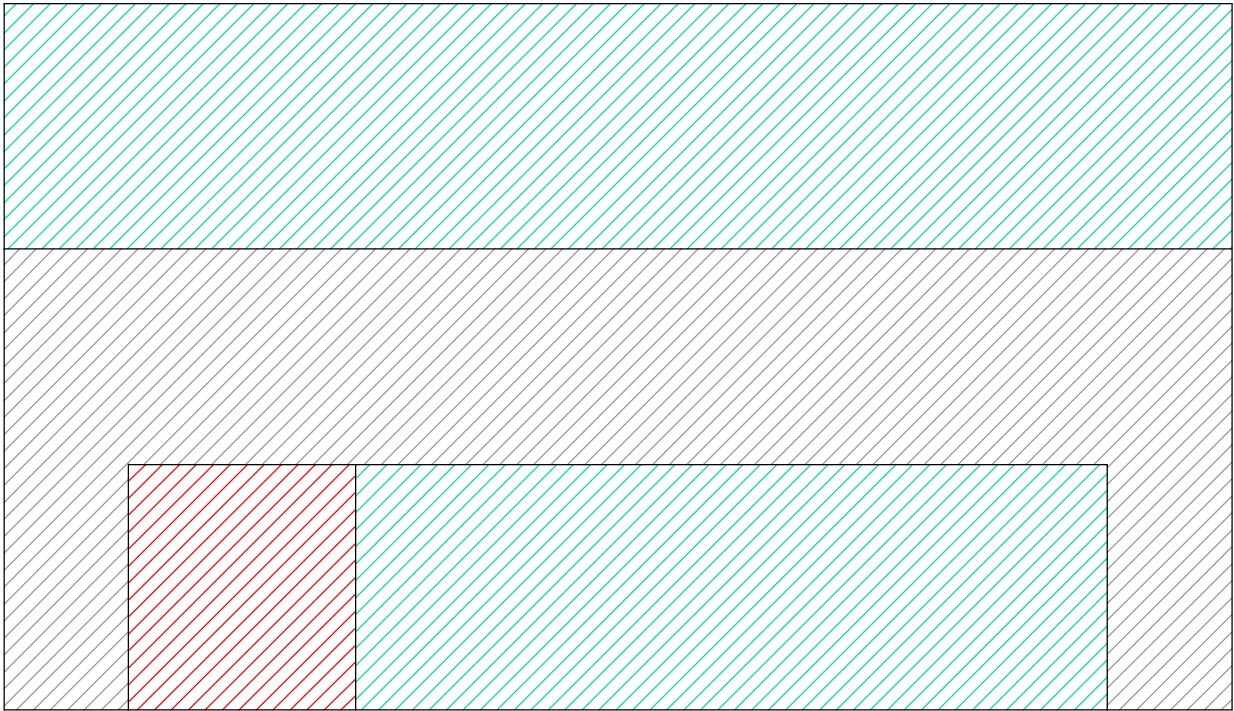
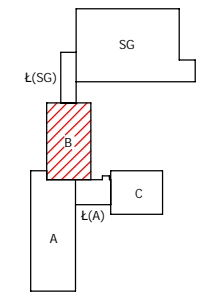
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT I PIĘTRA



LEGENDA:

-  SALA ZAJĘĆ
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI
-  POM. ADMINISTRACYJNE

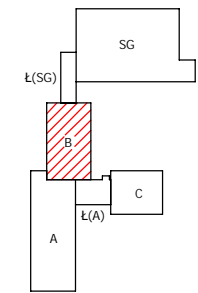
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT II PIĘTRA



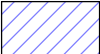
LEGENDA:

-  SALA ZAJĘĆ
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU

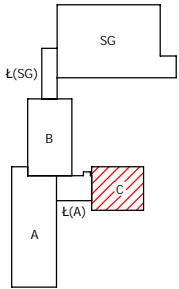
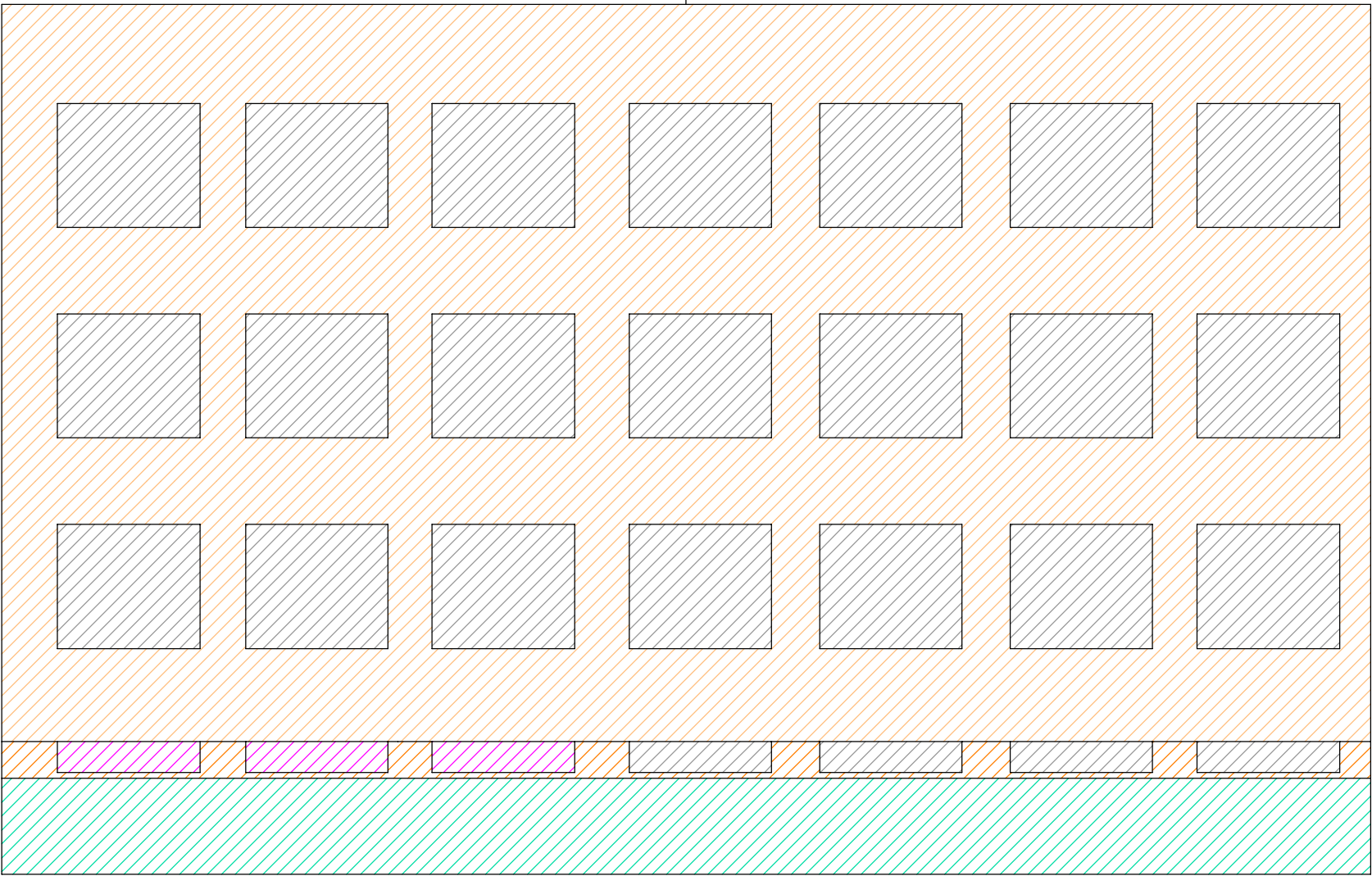


LEGENDA:

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA

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

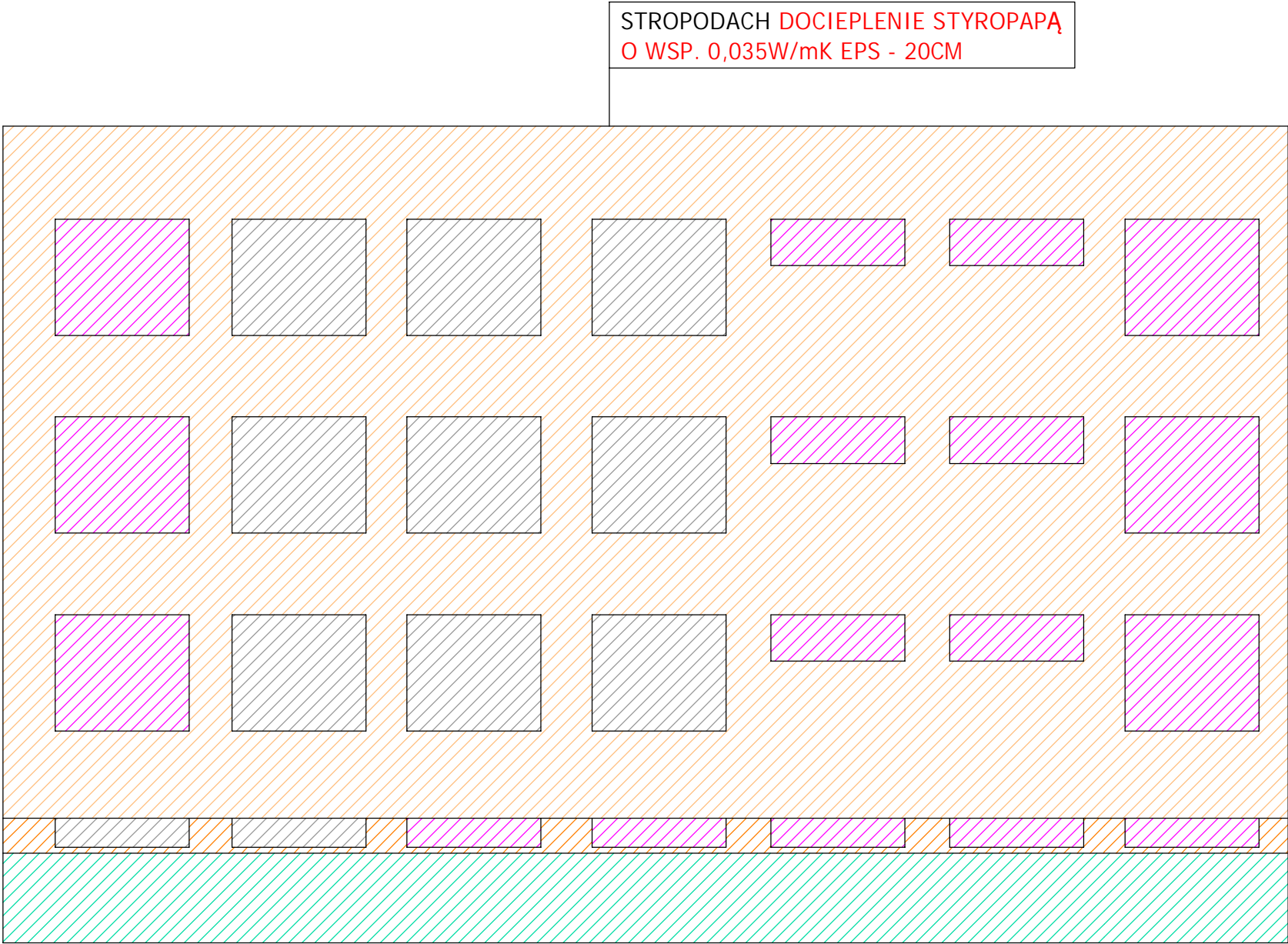


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

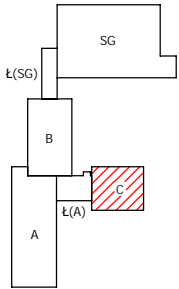
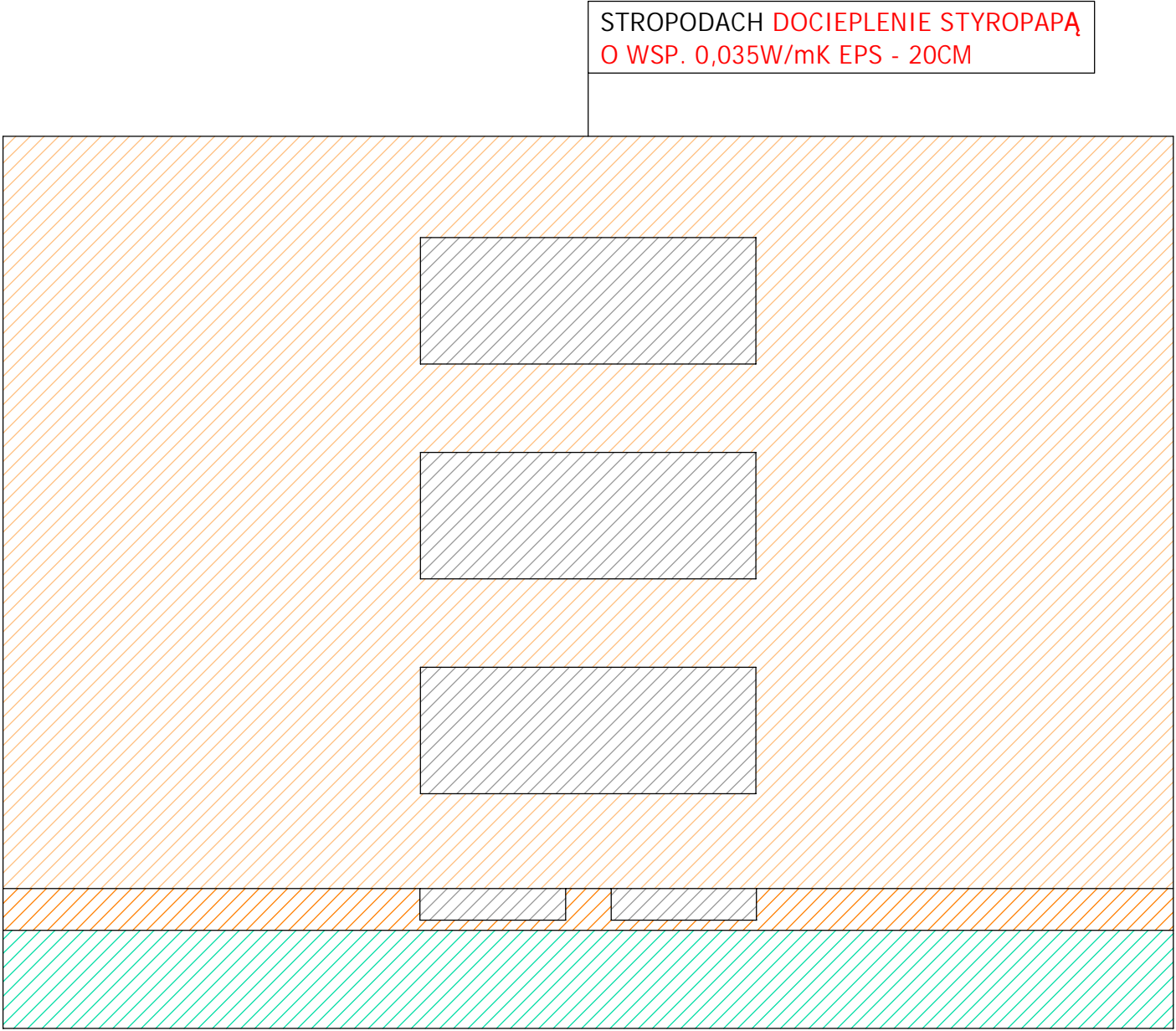


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

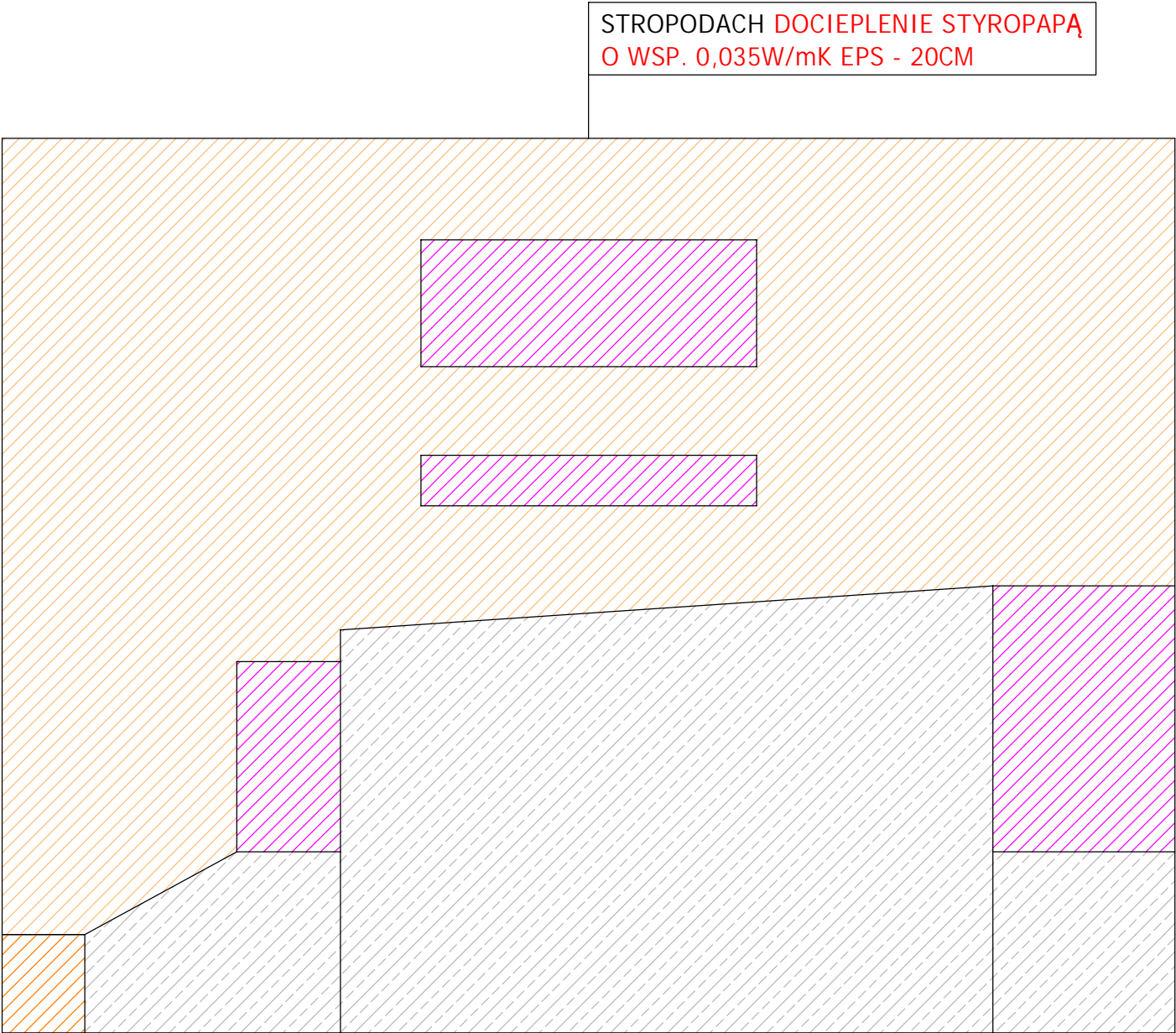
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

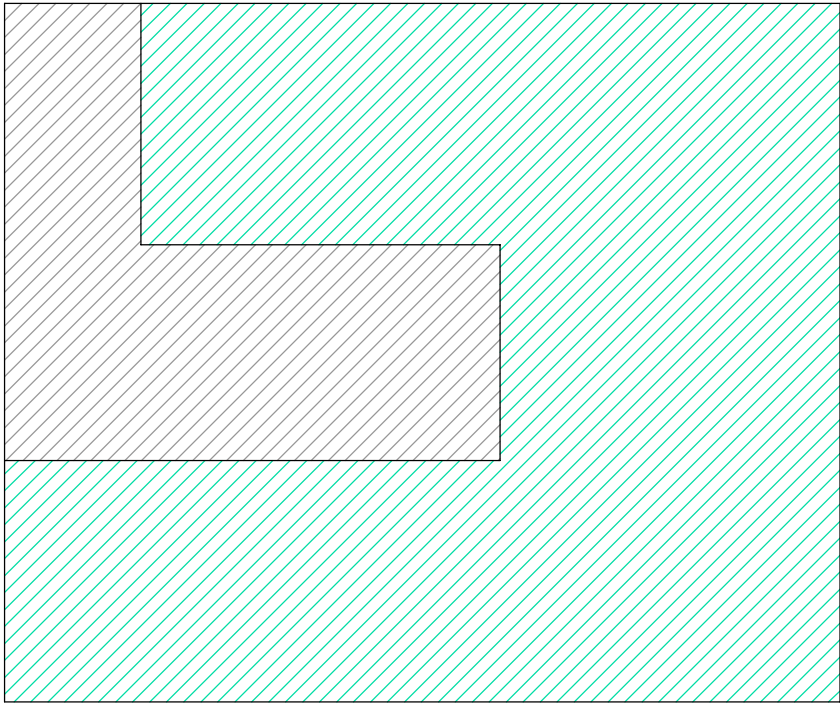
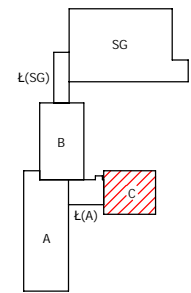


LEGENDA:



- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

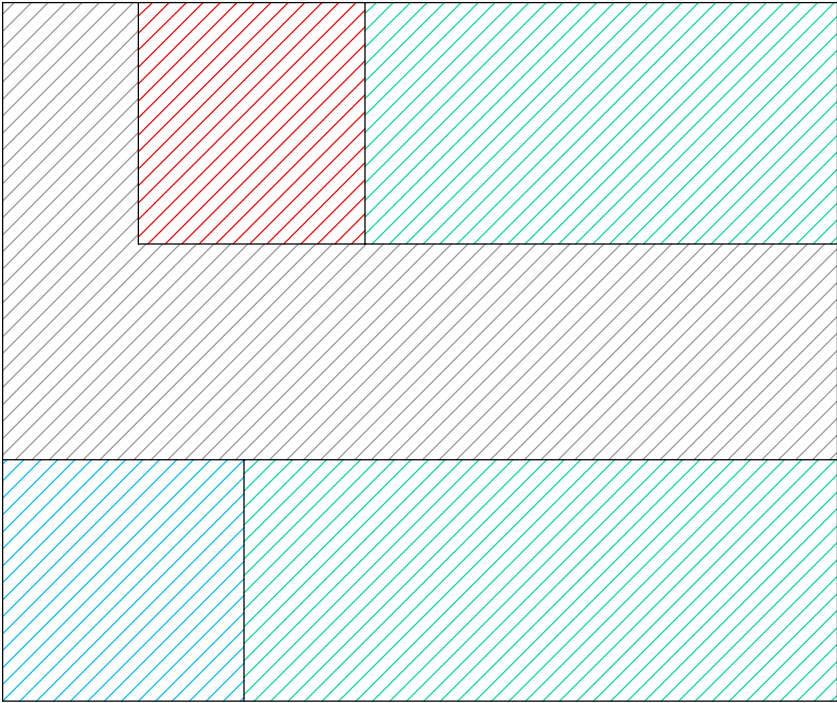
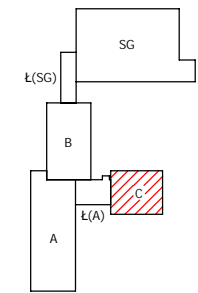
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY







LEGENDA:

-  SZATNIA
-  POM. KOMUNIKACJI

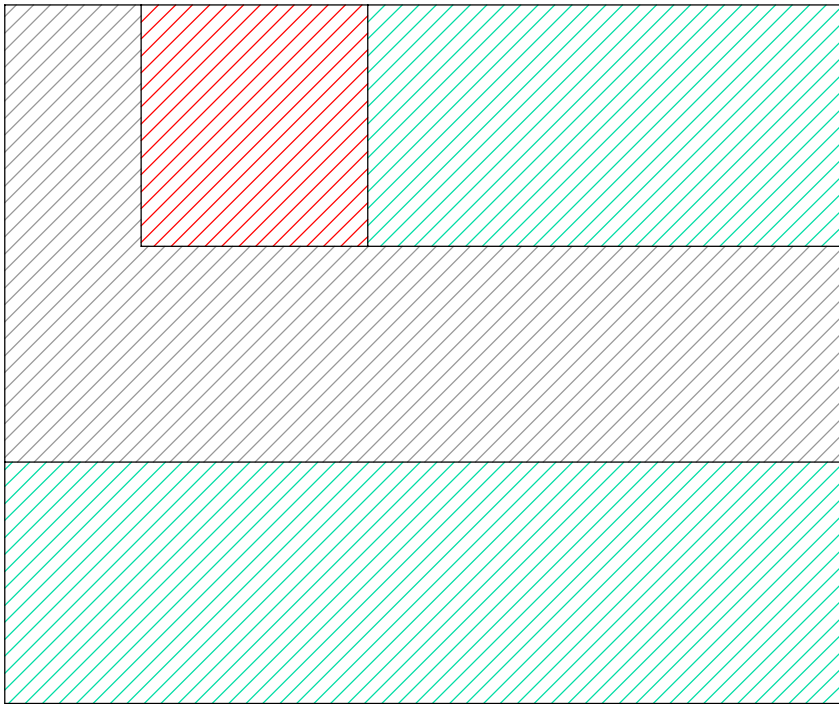
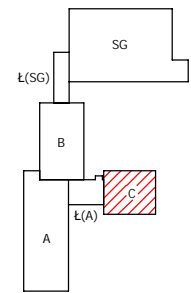
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU



LEGENDA:

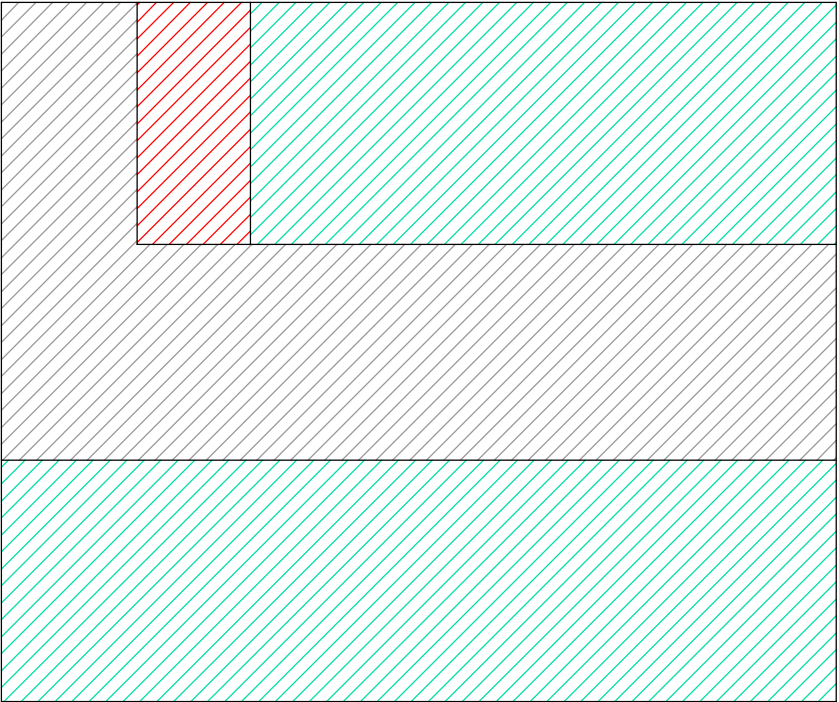
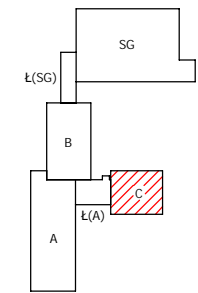
-  SALA ZAJĘĆ
-  POM. GOSPODARCZE
-  POM. SANITARNE
-  POM. KOMUNIKACJI



SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT I PIĘTRA



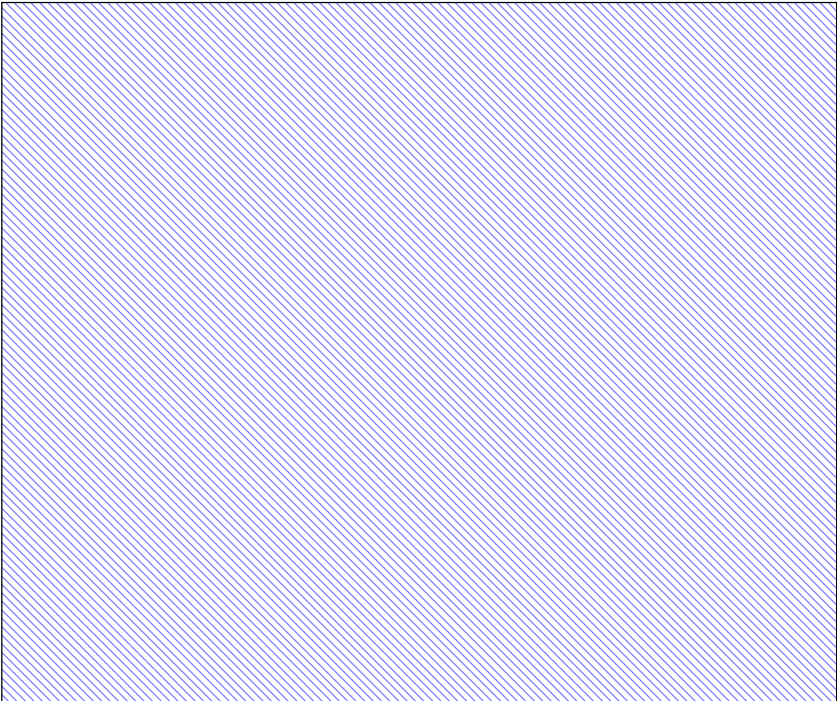
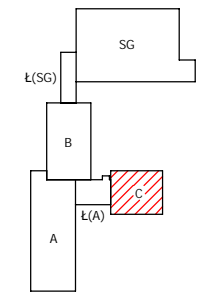
- LEGENDA:
-  SALA ZAJĘĆ
 -  POM. SANITARNE
 -  POM. KOMUNIKACJI

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT II PIĘTRA



- LEGENDA:
-  SALA ZAJĘĆ
 -  POM. SANITARNE
 -  POM. KOMUNIKACJI

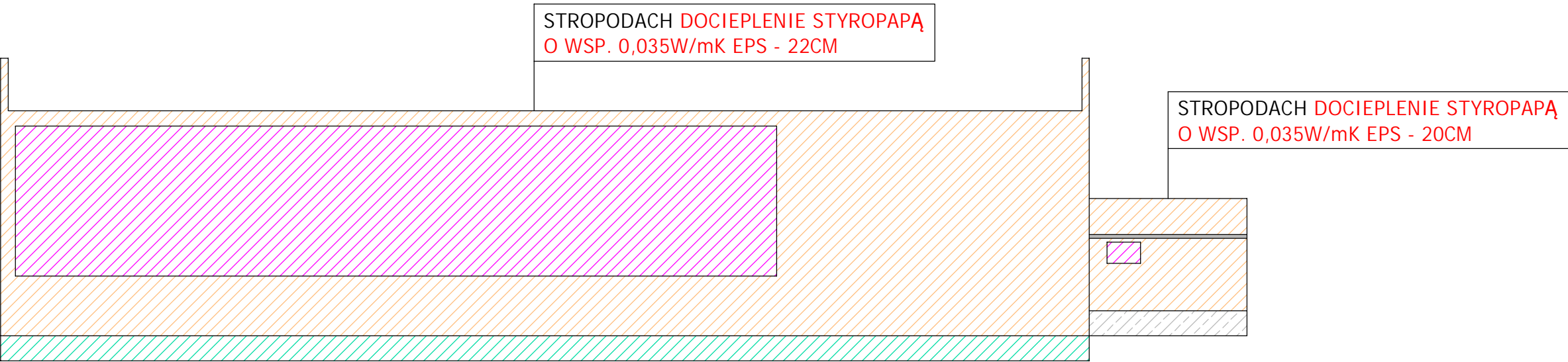
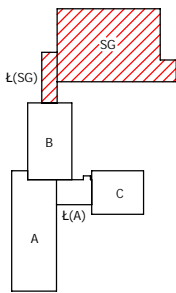
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU



LEGENDA:

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA PÓŁNOCNA

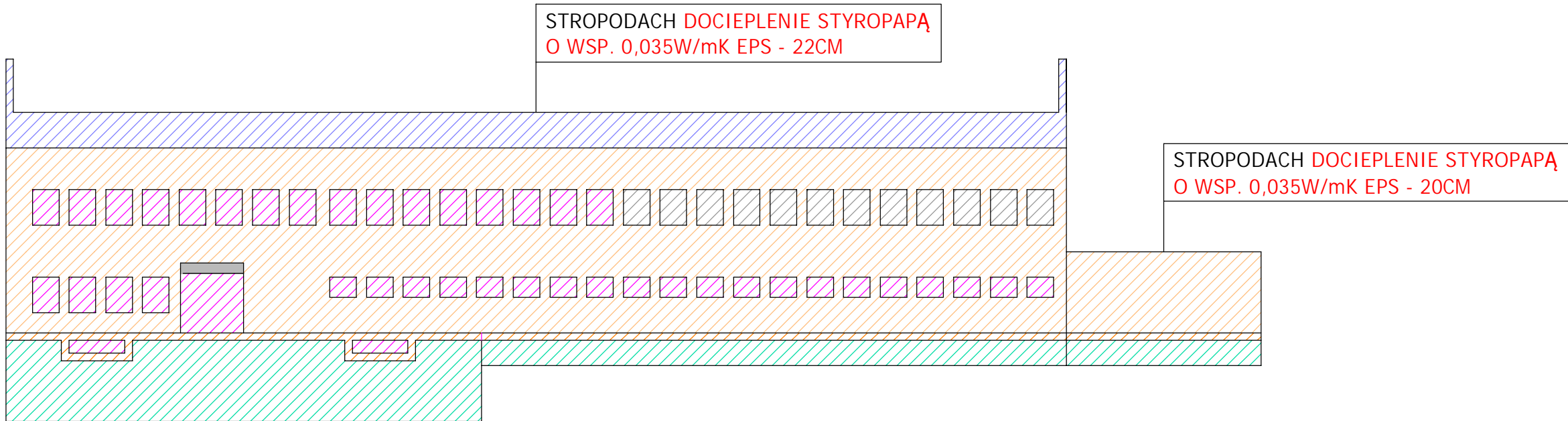
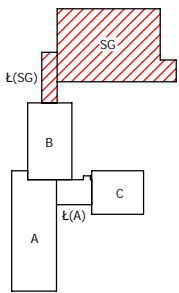


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA POŁUDNIOWA



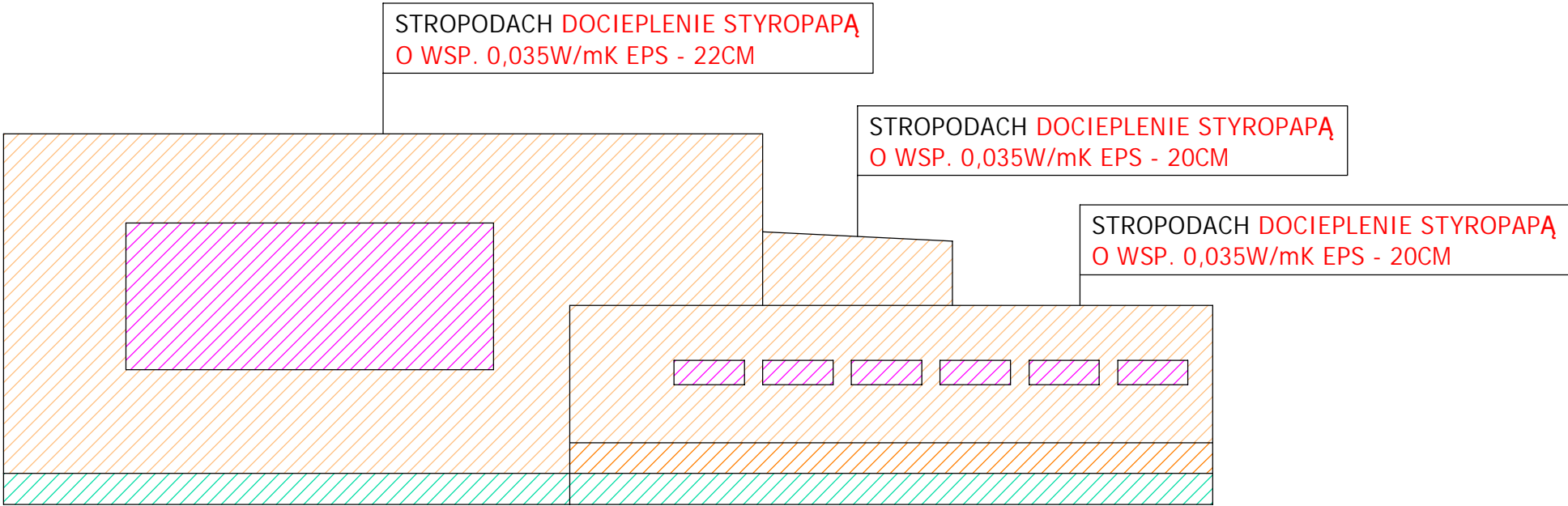
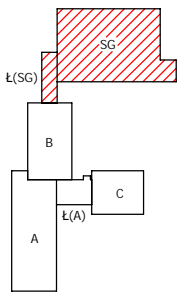
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- NOWA I STARA STOLARKA ZEWNĘTRZNA
WYM. NA OKNA WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI WSP. 1,3 W/m²K

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA

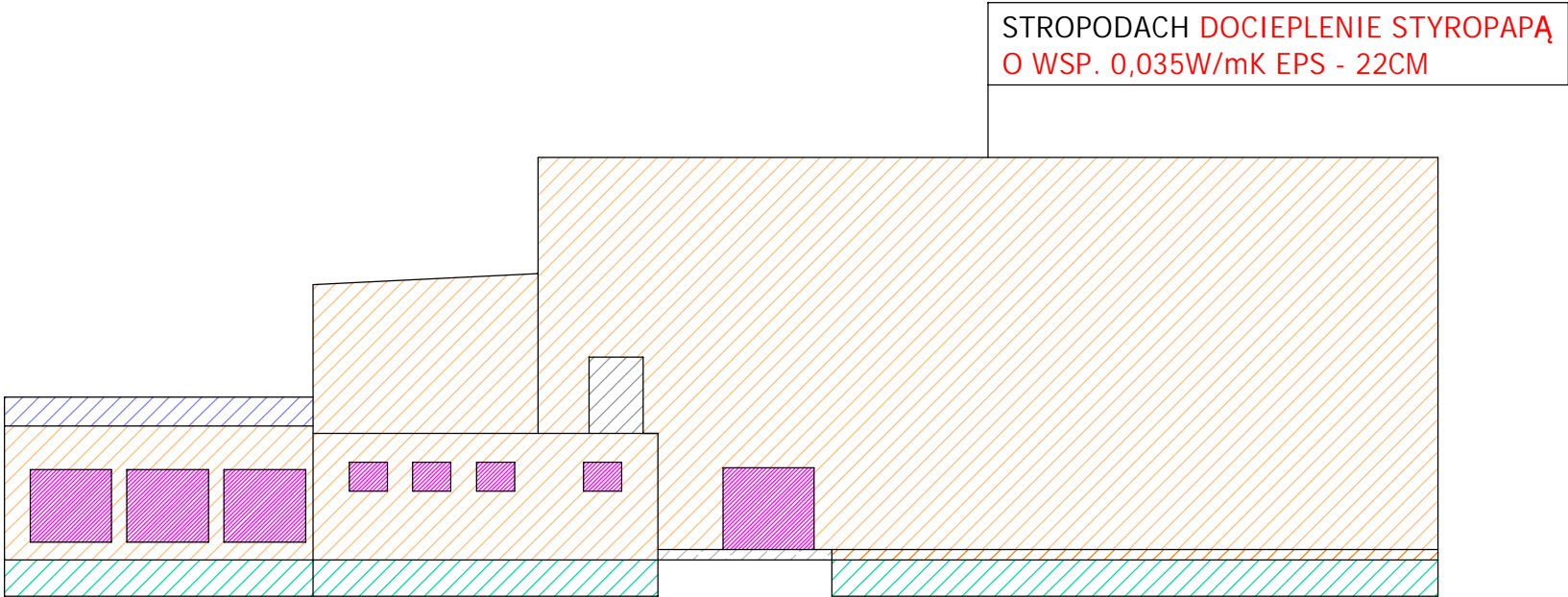
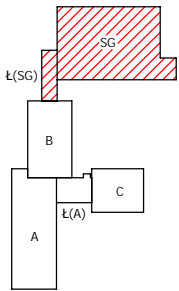


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

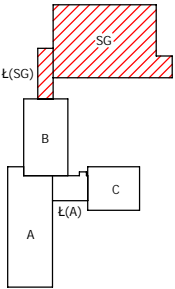
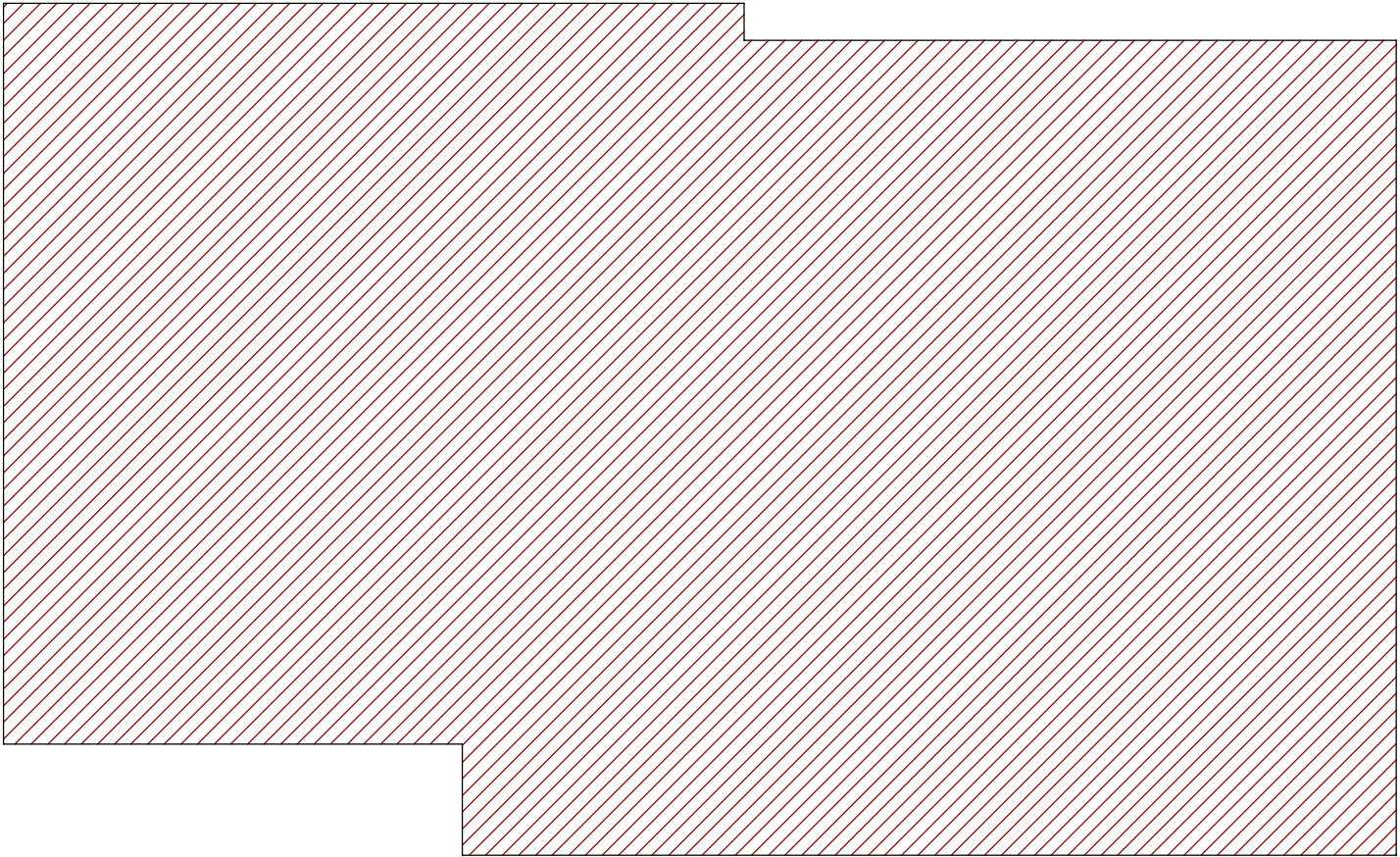


LEGENDA:

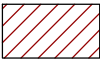
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA Z IZOLACJĄ GR. 4 cm
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS O WSP. 0,038W/mK - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PWINICY BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA FUNDAMENTOWA
PONIŻEJ POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYRODUREM XPS O WSP. 0,029W/mK - 10CM

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

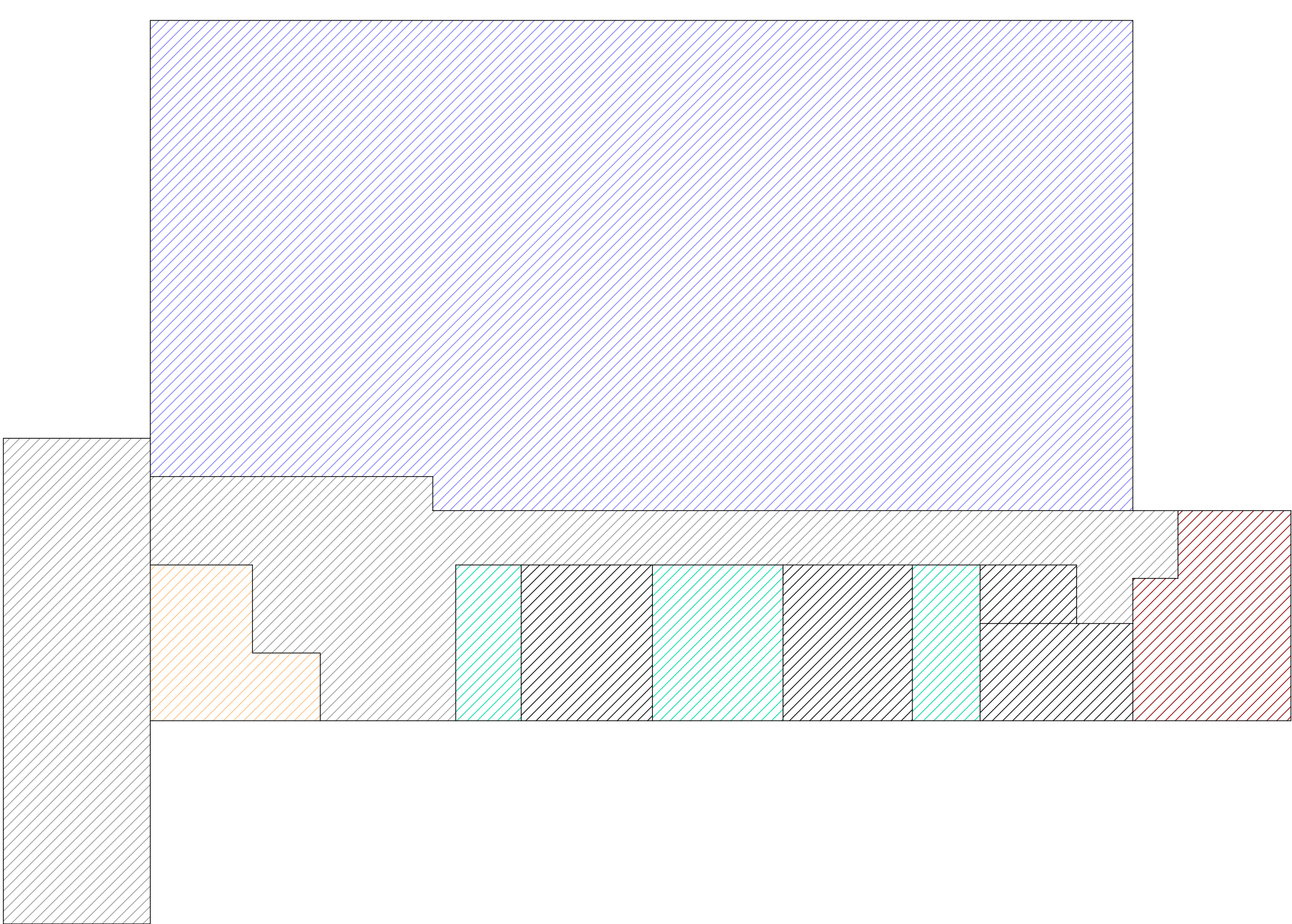
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PIWNICY



LEGENDA:

 POM. MAGAZYNOWE

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT PARTERU

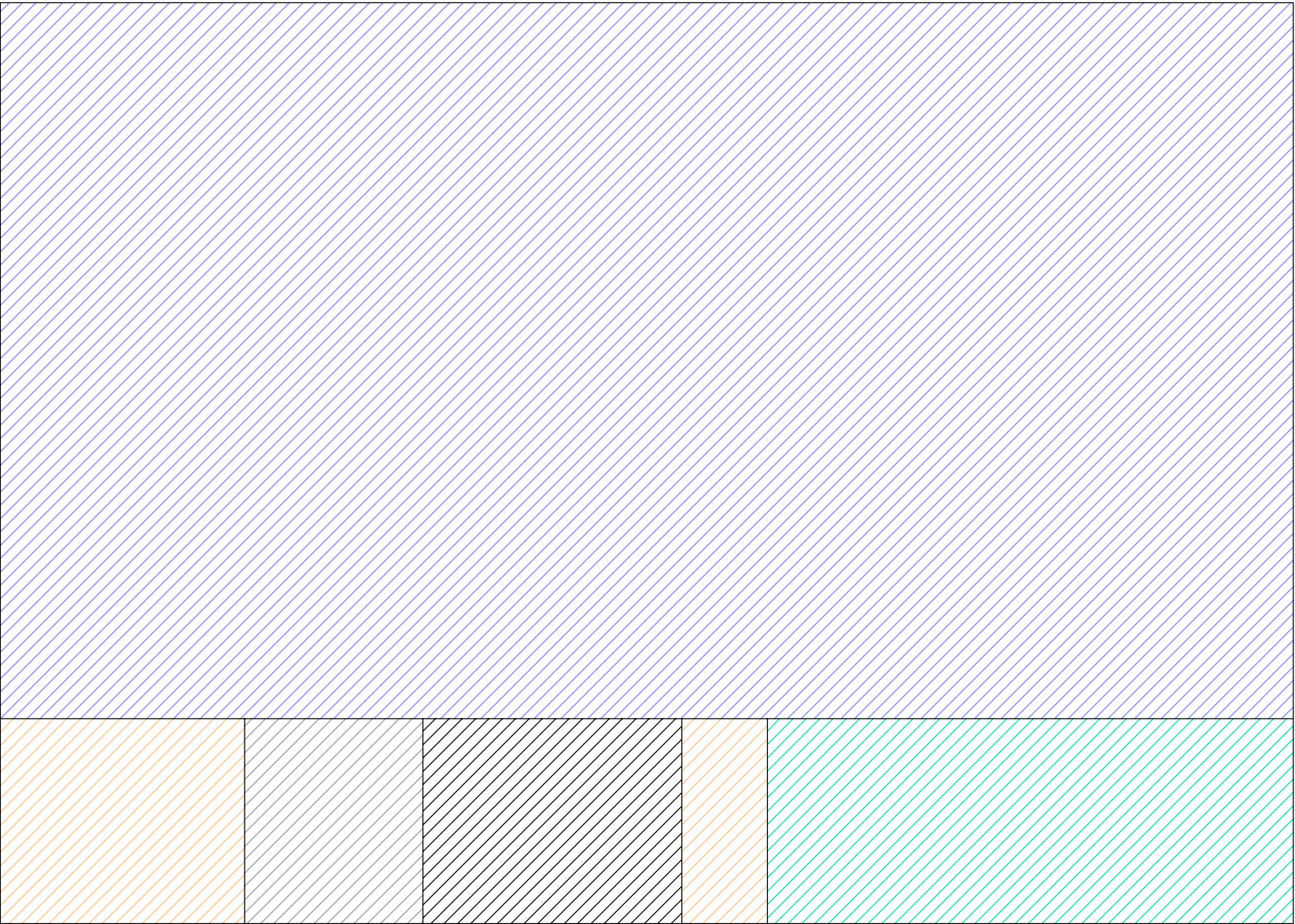
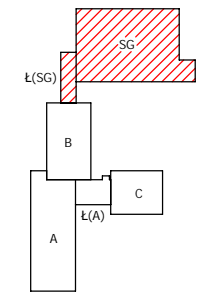


LEGENDA:

-  SALA GIMNASTYCZNA
-  POM. ADMINISTRACYJNE
-  POM. SZATNI
-  POM. SANITARNE
-  POM. GOSPODARCZE
-  POM. KOMUNIKACJI

RYS 33.
SKALA 1:200

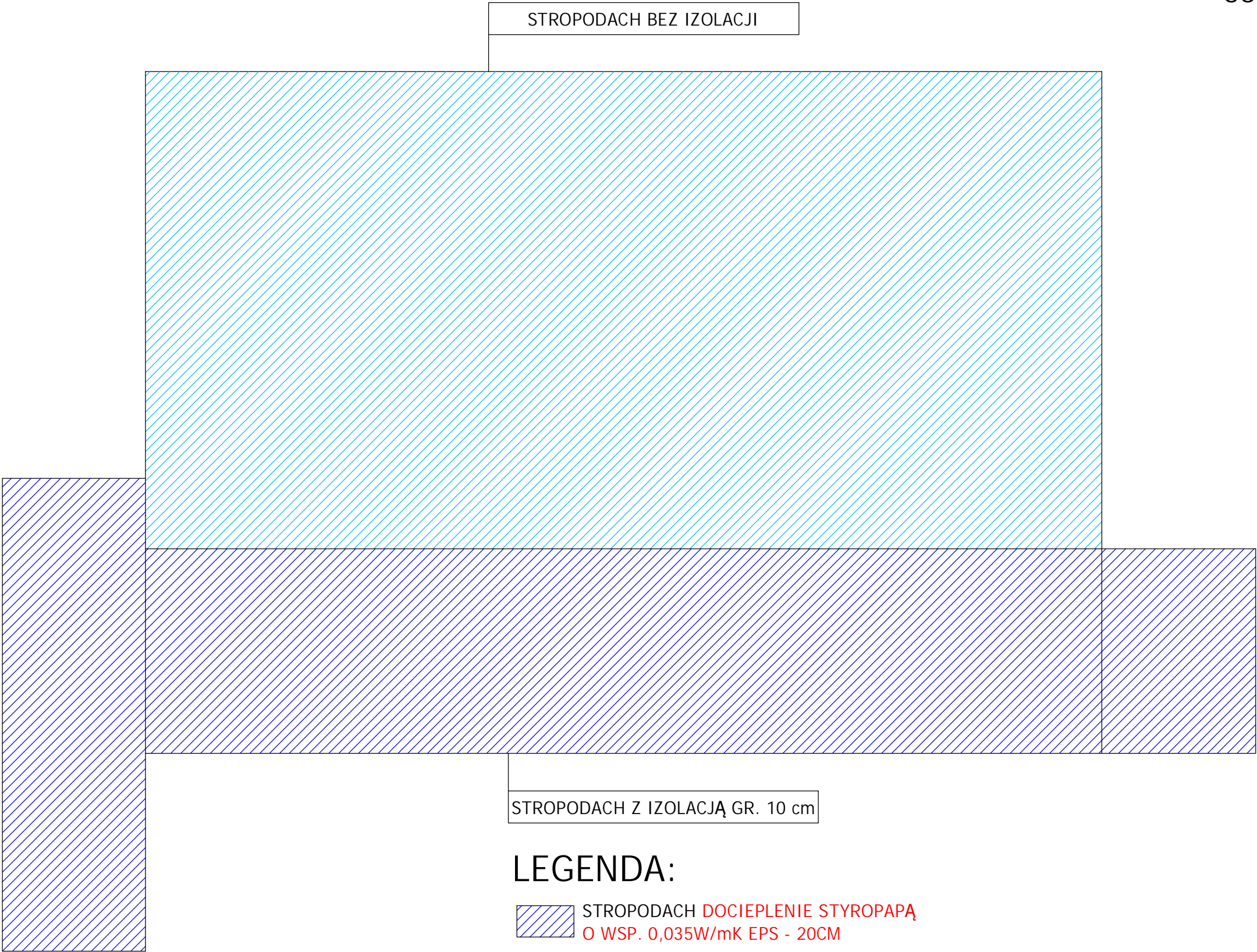
SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT I PIĘTRA



- LEGENDA:
-  SALA GIMNASTYCZNA
 -  POM. ADMINISTRACYJNE
 -  POM. SZATNI
 -  POM. SANITARNE
 -  POM. KOMUNIKACJI

RYS 34.
SKALA 1:200

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 21
IM. ORŁĄT LWOWSKICH
UL. TACZAKA 1
66-400 GORZÓW WLKP.
RZUT DACHU



RYS 35.
SKALA 1:200