

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 9
W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM
ul. Nowa 7, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

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



Audytor:

mgr inż. Krzysztof Kopiec

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

Opracowanie:

PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC

udział wzięli:

mgr inż. Krzysztof Kopiec
*oraz osoby wyznaczone przez inwestora do udzielania
informacji technicznych dot. badanego budynku.*

Data wykonania:

4 listopada 2022 r.

Aktualizacja kart audytów 5 stycznia 2024

1.Strona tytułowa audytu energetycznego.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1976
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Nowa 7 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 4 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 przeds. – str 42. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 58. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 61. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu – str 64. 11. Budynek w „obiektywie” – str 66. 12. Obliczenia ciepła budynku przed i po modernizacji – str 67. 13. Dokumenty – str 87. 14. Część rysunkowa – str 92.			

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 10 sierpnia 2012 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]	17997,00	17997,00
2.1.4.	Powierzchnia całkowita [m ²]	3733,31	3733,31
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2853,69	2853,69
2.1.6.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	45,40	45,40
2.1.7.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	1,59	1,59
2.1.8.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.9.	Liczba osób użytkujących budynek	521,00	521,00
2.1.10.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.11.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.12.	Współczynnik A/V [1/m]	0,33	0,33
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany fund. (pod gruntem) szkoły, łącznika, mieszkania	1,59	0,19
2.2.2.	Ściany fund. (pod gruntem) sali gimnastycznej	1,22	0,19
2.2.3.	Ściany zewnętrzne piwnic	1,50	0,19
2.2.4.	Ściany zewnętrzne szkoły	1,07	0,19
2.2.5.	Ściany zewnętrzne łącznika, części mieszkalnej	1,50	0,20
2.2.6.	Stropodach szkoła	0,58	0,15
2.2.7.	Stropodach łącznik	0,94	0,15
2.2.8.	Stropodach sala gimn.	0,83	0,15
2.2.9.	Stropodach mieszkanie	0,94	0,15
2.2.10.	Podłoga szkoła	1,24	0,28
2.2.11.	Podłoga łącznik	1,70	0,30
2.2.12.	Okna zewnętrzne stare	2,30	0,90
2.2.13.	Drzwi zewnętrzne stare	2,60	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
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	0,929	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,923	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji (cały budynek, bez pom. kuchni)	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	4771,98	4771,98
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,27	0,27
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]	2090,40/2090,40	2000,00/2000,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,12	0,11
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	390,56	169,47
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	14,95	14,95
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	1757,29	676,82
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	3067,46	756,83
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	167,92	65,17
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	1737,00	---
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)]	171,06	65,88
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	298,59	73,67
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,98

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]	95,24	20,40
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	12757,21	5055,30
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	11,28	3,75

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	342,01	96,94
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	351,18	128,76
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	73,75	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2591,40	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	61,89	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	143,72	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	314 149,25	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji4) [kW]	25	

2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 4050164,87	brutto 4981702,79
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [zł]	netto 150000,00	brutto 184500,00
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) [%]	3,57	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE5)	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna 6) [zł]	1343212,73	

2.9. Grant termomodernizacyjny - nie dotyczy		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2/rok)]	70
2.	Przełoty 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 2273,90 GJ do 590,92 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 ciepłą.

Źle dobrane grzejniki w pomieszczeniach oraz brak właściwych nastaw na zaworach regulacyjnych może prowadzić do przegrzewania lub niedogrzewania poszczególnych pomieszczeń (częściowa termomodernizacja budynków powoduje, że istniejące instalacje c.o. są często przewymiarowane i nisko sprawne).

W przypadku wymiany stolarki okiennej należy stosować nawiewniki okienne.

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

Przed wykonaniem należy sprawdzić jakość oraz stan istniejącej izolacji cieplnej i podjąć decyzję o pozostawieniu lub wymianie. W przypadku gdy istniejąca izolacja jest w złym stanie technicznym należy istniejącą warstwę usunąć i usuniętą grubość dodać do obliczonej.

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

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

	Przed	Po
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1757,29	676,82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3067,46	756,83
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	86,39	86,42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	167,92	65,17
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-73,71
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	278,24	173,92
Łączne zapotrzebowanie energii w budynku (c.o. + c.w.u. + en. elektr.) [GJ/rok]	3513,62	995,92
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,57	0,74
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,51	1,33
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,75	1,34
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	1,94	0,75
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	1,90	3,00
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.	1,40	1,07
Współczynnik wsys - c.w.u.	3,69	2,26
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2121,92	863,45
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2121,92	937,16
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	1757,29	676,82
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	86,39	86,42
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	278,24	173,92
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m ²]	171,05	65,88
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m ²]	8,41	8,41
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m ²]	27,08	16,93
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m²rok]	179,46	74,29
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3513,62	922,21
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	3513,62	995,92
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	3067,46	756,83
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	167,92	65,17
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	278,24	173,92
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m ²]	298,59	73,67
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m ²]	16,35	6,34
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m ²]	27,08	16,93
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	342,01	96,94
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3607,73	1249,03
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	3607,73	1322,74
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	2453,97	605,46
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	319,05	195,51
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	834,71	521,77
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m ²]	238,87	58,94
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m ²]	31,06	19,03
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m ²]	81,25	50,79
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m²rok]	351,18	128,76

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2121,92	863,45	1258,47	59,31
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3513,62	922,21	2591,40	73,75
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	3607,73	1249,03	2358,69	65,38
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	3235,38	822,00	2413,38	74,59
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	211,23	67,50	143,72	68,04

* 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 1810,36 zł brutto za m²

Energia pierwotna – jest to energia zawarta w źródłach, w tym w paliwach i nośnikach. Jest to energia potrzebna do pokrycia energii końcowej uwzględniająca sprawność całego procesu pozyskania, konwersji i transportu do odbiorcy.

Energia końcowa – jest to energia którą należy dostarczyć do granicy systemu grzewczego budynku (energia z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i c.w.u. w budynku).

Energia użytkowa – jest to energia potrzebna do utrzymania odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (energia bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i c.w.u. w budynku).

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.

3.1. Ustawy i Rozporządzenia.

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne.

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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 – podane przez P. Dagmarę Tuczyńską.
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 7.5

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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

8 000 000 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 budynku	-	17997,00 m ³
Powierzchnia budynku netto	-	2853,69 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,33 m ⁻¹

4.2. Dokumentacja techniczna budynku.

Szczegółowa dokumentacja techniczna budynku na końcu opracowania.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych.

Ściany fund. (pod gruntem) szkoły, łącznika, mieszkania	1,59	W/m ² K
Ściany fund. (pod gruntem) sali gimnastycznej	1,22	W/m ² K
Ściany zewnętrzne piwnic	1,50	W/m ² K
Ściany zewnętrzne szkoły	1,07	W/m ² K
Ściany zewnętrzne łącznika, części mieszkalnej	1,50	W/m ² K
Stropodach szkoła	0,58	W/m ² K
Stropodach łącznik	0,94	W/m ² K
Stropodach sala gimn.	0,83	W/m ² K
Stropodach mieszkanie	0,94	W/m ² K
Podłoga szkoła	1,24	W/m ² K
Podłoga łącznik	1,70	W/m ² K
Okna zewnętrzne stare	2,30	W/m ² K
Drzwi zewnętrzne stare	2,60	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	54,00 zł/GJ	54,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	12226,00 zł/(MW·m-c)	12226,00 zł/(MW·m-c)
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	122,00 zł/GJ	122,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3850,00 zł/(MW·m-c)	3850,00 zł/(MW·m-c)

Instalacja c.o. w budynku w bardzo złym stanie. Przewody doprowadzające z wybrakowaną izolacją starego typu. Regulacja instalacji w złym stanie. Na większości odbiorników zawory termostatyczne starego typu. Grzejniki rurowe typu Faviera o bardzo dużej bezwładności.

Instalacja c.w.u. mało ekonomiczna. W okresie letnim dla pomieszczeń szkoły podgrzew w elektrycznym zasobniku c.w.u. usytuowanym w węźle. W miesiącach zimowych podgrzew c.w.u. realizowany poprzez wymiennik w węźle cieplnym. W części mieszkalnej terma gazowa. Odcinki rozprowadzające z licznymi uszkodzeniami. Naprawiane metodą gospodarczą przy pomocy obejm naprawczych.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW (Istniejący węzeł cieplny o mocy 280kW) Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,930$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,573
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Instalacja oraz węzeł starego typu bez możliwości dostosowania przerw w ogrzewaniu do funkcjonowania budynku. Działa bez przerw.	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,28 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Węzeł cieplny 47%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	Brak regulacji.	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak akumulacji.	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,546
Podgrzewacz elektryczny 47%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	Brak regulacji.	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,490
Terma gazowa 6%		
Wytwarzanie ciepła	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	$h_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	Brak regulacji.	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak akumulacji.	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,510

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	4771,98
Krotność wymian powietrza	0,27
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	2090,40/2090,40
Krotność wymian powietrza	0,12
Opis	W części pomieszczeń budynku szkoły oraz w lokalu mieszkalnym wentylacja grawitacyjna, Na sali gimnastycznej przyjęto podstawowy system wentylacji mechanicznej z uwagi na fakt, iż pomieszczenia tego typu nie powinny funkcjonować bez jakiegokolwiek wentylacji.

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

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

Koszty zmienne c.o.	zł/GJ	92,91	węzeł ciepły/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł ciepły
Koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe c.w.u.	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Koszty zmienne elektryczna	zł/GJ	171,76	en. elektryczna ceny wynegocjowane w 2021
Koszty stałe elektryczna	zł/MW m-c	5055,3	en. elektryczna
Rok budowy budynku	-		
Powierzchnia budynku	m ²	2853,7	
Kubatura budynku	m ³	17997	
Liczba osób w budynku	-	500	
Obwód budynku	m	320	
Głębokość wykopów	m	2,1	
Powierzchnia stropodach 1	m ²	1615,39	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ - 22cm. (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia podłogi do modernizacji	m ²	1147,33	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropianem $\lambda=0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ - 10cm.
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m ²	2097,79	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, $\lambda=0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; 16cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	153,17	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; 15cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	425,16	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; 15cm
Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m ²	273,68	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m ²	18,33	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Ilość żarówek tradycyjnych	szt.	144	
Ilość świetlówek	szt.	392	

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

	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	2097,79	693403,51	852886,31
	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 COKÓLOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42	-	153,17	53061,15	65265,22
	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. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42	147283,93	425,16	514277,79	632561,68
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
	BCR.1.1.8.012 KNNR 3 0102-01	Wykopy wąskoprzestrzenne umocnione o szer. do 1,5 m i głęb. do 3,0 m w gruncie suchym kat.IV z zasypaniem i odeskowaniem wykopu (przemurowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	863,19	366993,86			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,036 [W/(m·K)];										
DACH 1	wg. CJOR	Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28		1615,39	607838,949	747641,91
		Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
		Obróbki blacharskie	m2	39,32						
		Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. DOCIEPLENIE PODŁOGI STYROPIANEM, λ= 0,036 [W/(m·K)];										
PODŁOGA	BCOR.11.010	Roboty rozbiórkowe	m2	57,69	Suma cen jedn.	667,62	-	1147,33	765980,455	942155,96
		Izolacja, wylewka betonowa	m2	174,3						
		Wykonanie podłogi systemowej	m2	433,51						
		Roboty towarzyszące	m2	2,12						
5. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	273,68	230712,24	283776,06
6. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	2212,4	-	18,33	40553,29	49880,55
		Koszt drzwi	m2	2000						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.P V	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	25	150000	184500,00
8. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIECZENIA;										

INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Ilość x cena jedn.	-	9459,36	144	316759,92	389614,70
	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	Ilość x cena jedn.	-	157909,36	392		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtykowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	149391,195			
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	2710,5	3333,92
	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 wtykowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	412102,82	506886,47
	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						
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WIFI c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	24348	29948,04
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
12. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.		Montaż powietrznych pomp ciepła.	kpl.	138802,9	Suma cen jedn.	163574,07	-	-	163574,07	201196,11
		Instalacja c.w.u.								
		Demontaż inst. c.w.u.	kpl.	24771,17						
13. 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	-	-	19934	24518,82
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
14. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										
WENTYLACJA	BISTYP / wycena rynkowa	Centrale wentylacyjne			Suma cen jedn.	204908,18	-	-	204908,18	252037,06
			kpl.	90000						

	Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
	Automatyka	kpl.	10000						
	Wykonanie prac	m2	50						
Całkowity koszt inwestycji brutto									5166202,79
Koszt jednostkowy za m2									1810,35
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)									74,59%

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	146,76m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	146,76m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,497	0,196	0,176	0,161
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	5,11	5,67	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	67,33	5,80	7,94	7,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0083	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7323,05	7430,95	7519,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	360,54	390,54
Koszty realizacji usprawnienia N_{ii}	zł	---	59667,36	65082,81	70498,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,15	8,76	9,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59667,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	87,72m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	87,72m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień-K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,497	0,196	0,176	0,161
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	5,11	5,67	6,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,25	5,26	4,74	4,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0007	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4377,07	4441,56	4494,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	330,54	360,54	390,54
Koszty realizacji usprawnienia N_{uj}	zł	---	35663,81	38900,68	42137,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,15	8,76	9,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35663,81 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	25,41m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	25,41m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,497	0,192	0,172	0,156
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	5,21	5,82	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,66	1,49	1,34	1,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1271,60	1291,07	1306,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	346,42	407,06	447,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10827,11	12722,38	13972,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,51	9,85	10,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10827,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	127,76m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	127,76m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,497	0,192	0,172	0,156
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,67	5,21	5,82	6,43
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,62	7,51	6,73	6,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0073	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6393,56	6491,42	6570,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	346,42	407,06	447,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	54438,10	63967,36	70253,15
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,51	9,85	10,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54438,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	382,99m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	382,99m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,162	0,189	0,171	0,156
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,86	5,30	5,86	6,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	136,44	22,13	20,03	18,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0169	0,0027	0,0025	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14301,33	14563,80	14780,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	360,54	390,54
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	155710,02	169842,35	183974,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,89	11,66	12,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 155710,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1480,32 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1480,32 m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,070	0,186	0,168	0,154
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,93	5,38	5,93	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	485,43	84,36	76,46	69,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0602	0,0105	0,0095	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	50176,61	51164,53	51983,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	358,84	398,84
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	601845,12	653373,58	726205,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,99	12,77	13,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 601845,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,99 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIIONEK		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	209,22m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	209,22m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	0,939	0,146	0,135	0,126
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	1,06	6,85	7,38	7,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	5,79	6,32	6,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,25	9,36	8,69	8,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0012	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6367,13	6450,61	6522,98
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	375,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_i	zł	---	96832,12	109699,15	122566,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,21	17,01	18,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96832,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	56,93m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	56,93m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,939	0,146	0,135	0,126
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,06	6,85	7,38	7,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,79	6,32	6,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,39	2,55	2,36	2,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0020	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1732,53	1755,25	1774,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	26348,59	29849,79	33350,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,21	17,01	18,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26348,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.
Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	100,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	100,67m²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan Istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,702	0,297	0,255	0,223
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	3,37	3,92	4,48
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78	3,33	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,51	9,17	7,87	6,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5422,56	5585,10	5707,29
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	667,62	717,62	767,62
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	82667,45	88858,65	95049,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,25	15,91	16,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82667,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej.
Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody STROPODACH SALA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	302,58m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	302,58m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,831	0,143	0,133	0,124
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,20	6,99	7,52	8,04
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,79	6,32	6,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,12	13,27	12,34	11,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0096	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7988,03	8104,21	8205,18
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	140041,41	158650,08	177258,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,53	19,58	21,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140041,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	1046,66m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	1046,66m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,242	0,279	0,242	0,213
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,80	3,58	4,14	4,69
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,78	3,33	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	398,63	89,55	77,53	68,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0494	0,0111	0,0096	0,0085
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	38666,67	40170,79	41318,84
Cena jednostkowa usprawnienia K ₁	zł/m ²	---	667,62	717,62	767,62
Koszty realizacji usprawnienia N ₁	zł	---	859488,51	923858,10	988227,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,23	23,00	23,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 859488,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	1046,66m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1046,66m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
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
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	24	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,578	0,133	0,124	0,117
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,73	7,52	8,05	8,57
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,79	6,32	6,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	185,35	42,66	39,87	37,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0230	0,0053	0,0049	0,0046
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	17850,54	18199,64	18505,87
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	484419,79	548789,38	613158,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,14	30,15	33,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 484419,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	215,58m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	215,58m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,592	0,193	0,173	0,157
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,63	5,17	5,78	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	105,21	12,77	11,43	10,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0130	0,0016	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11564,12	11731,69	11867,45
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	1209,61	1309,61	1409,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	320744,30	347260,64	373776,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,74	29,60	31,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 320744,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIÓNEK			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	66,97m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	66,97m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	1,592	0,193	0,173	0,157
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,63	5,17	5,78	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,68	3,97	3,55	3,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3592,40	3644,45	3686,63
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	1209,51	1309,61	1409,61
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	99639,33	107876,64	116113,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,74	29,60	31,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 99639,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	25,26m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	25,26m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,592	0,193	0,173	0,157
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,63	5,17	5,78	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,33	1,50	1,34	1,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1354,99	1374,63	1390,54
Cena jednostkowa usprawnienia K ₁	zł/m ²	---	1209,61	1309,61	1409,61
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	37582,34	40689,32	43796,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,74	29,60	31,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37582,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	117,35m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	117,35m ²	
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,219	0,188	0,167	0,152
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,82	5,37	5,97	6,58
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	43,85	8,70	8,02	5,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4646,65	4731,76	4801,19
Cena jednostkowa usprawnienia K ₁	zł/m ²	---	1209,61	1309,61	1409,61
Koszty realizacji usprawnienia N ₀	zł	---	174595,71	189029,76	203463,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,57	39,95	42,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 174595,71 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

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

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

Modernizacja przegrody OKNO STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 982,19 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 175,24m²

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,300	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	240,76	131,37	120,62	125,99
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0324	0,0187	0,0174	0,0180
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13738,21	15082,29	14410,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1926,04	1426,04
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	181704,60	415148,68	307376,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,23	27,53	21,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 181704,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,23 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Część okien w budynku w bardzo złym stanie. Sugeruje się wymianę.

Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglę do dwóch miejsc po przecinku.

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

Modernizacja przegrody OKNO STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{2090,40/2090,40} \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $98,44 \text{ m}^2$

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

Stan istniejący: ---

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

		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)	2,300	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	69,40	27,16	21,12	24,14
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0086	0,0034	0,0026	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5285,22	6040,25	5662,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	643,00	1926,04	1426,04
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	102071,45	233207,23	172666,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,31	38,61	30,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 102071,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,31 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Okna w obrębie pomieszczeń sali gimnastycznej. Bardzo stare, wymagają wymiany na nowoczesne okna o współczynie obowiązującym współczynniku przenikania ciepła.

Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

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: 2090,40/2090,40 m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW-m-c)	21643,20	21643,20
Współczynnik V _{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V _{n, sup}	m ³ /h	2090,40	2000,00
Współczynnik V _{n, ex}	m ³ /h	2090,40	2000,00
Współczynnik V _{obl, sup}	m ³ /h	2090,40	2000,00
Współczynnik V _{obl, ex}	m ³ /h	2090,40	2000,00
Współczynnik β		0,36	0,36
Współczynnik η _{oc}		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	76,55	33,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0265	0,0114
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7952,33
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 252037,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,69 lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

W pomieszczeniach sali gimnastycznej z uwagi na brak odpowiednio funkcjonującej wentylacji sugeruje się wykonanie wentylacji nawiewno – wywiewnej z odzyskiem ciepła. Centrala wentylacyjna z odzyskiem 2000 m³/h oraz montaż instalacji went.

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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 97,79 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 16,33m²

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

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

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,93	15,60	14,60	15,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0021	0,0019	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1098,02	1223,27	1160,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2212,40	2612,40	3012,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	44438,05	52472,41	60506,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,47	42,90	52,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44438,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,47 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Część drzwi w budynku jest bardzo stara, wymaga wymiany na nowoczesne drzwi o współcześnie obowiązującym współczynniku przenikania ciepła.

Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 2090,40/2090,40 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 2,00m²

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

Stan istniejący: ---

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,59	0,80	0,67	0,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	99,71	115,05	107,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2212,40	2612,40	3012,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5442,50	6426,50	7410,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,58	55,86	69,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5442,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 54,58 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Część drzwi w budynku jest bardzo stara, wymaga wymiany na nowoczesne drzwi o współcześnie obowiązującym współczynniku przenikania ciepła.

Cena jednostkowa usprawnienia jest wynikiem podzielenia całkowitego kosztu usprawnienia netto przez powierzchnię przegrody i zaokrąglona do dwóch miejsc po przecinku.

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]	2853,69	2853,69
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·d oba)]	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	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,s}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,a}$	[-]	0,92	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	167,92	65,17
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	14,95	14,95

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ	[zł/GJ]	126,75	171,76
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	12757,21	5055,30
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	11471,88
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	225714,93
SPBT	[lat]	---	19,68

Instalacja c.w.u. mało ekonomiczna. W okresie letnim dla pomieszczeń szkoły podgrzew w elektrycznym zasobniku c.w.u. usytuowanym w węźle. W miesiącach zimowych podgrzew c.w.u. realizowany poprzez wymiennik w węźle cieplnym. W części mieszkalnej terma gazowa. Odcinki rozprowadzające z licznymi uszkodzeniami. Naprawiane metodą gospodarczą przy pomocy obejm naprawczych.

Sugeruje się zastosowanie następujących usprawnień:

Zasobnik c.w.u. o poj 1000l z pompą ciepła typu monoblock - 1szt. usytuowany węźle. Licznik ciepła z modulem wifi.

Zasobnik c.w.u. z pompą ciepła typu split o poj 80-200l - 2szt.

Demontaż inst. c.w.u. - 1 zasobnik wiszący elektryczny oraz terma gazowa w części mieszkalnej.

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

Koszty podane w punkcie 5 oraz 8. Stanowią one szacunkowe przedstawienie kosztów w oparciu o wstępną koncepcję. Dokładna wartość pozycji kosztorysowych może zostać określona po wykonaniu projektu.

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Powietrzna pompa ciepła szkoła 94%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Zastosowanie powietrznej pompy ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Brak usprawnień w tym zakresie.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Brak usprawnień w tym zakresie.

Powietrzna pompa ciepła mieszkalny 6%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Zastosowanie powietrznej pompy ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Brak usprawnień w tym zakresie.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Brak usprawnień w tym zakresie.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej.

		Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	92,91	92,91
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	21643,20	21643,20
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	3067,46	756,83
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3906	0,1631
Sprawność systemu grzewczego		0,573	0,745
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	102425,55
Koszt modernizacji	[zł]	---	536834,51
SPBT	[lat]	---	5,24

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja przewodów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,745

Instalacja w budynku w bardzo złym stanie technicznym. Brak jakiegokolwiek regulacji. Instalacja stalowa, skręcana. Grzejniki w większości rurowe. Część grzejników została wymieniona na grzejniki płytowe, bez jakiegokolwiek regulacji całej instalacji. Powoduje to niedogrzewanie części pomieszczeń. Sugeruje się wymianę całej instalacji.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Koszty podane w punkcie 5 oraz 8. Stanowią one szacunkowe przedstawienie kosztów w oparciu o wstępną koncepcję. Dokładna wartość pozycji kosztorysowych może zostać określona po wykonaniu projektu.

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Brak usprawnień w tym zakresie.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Izolacja przewodów rozpraszających. Wykonanie nowej instalacji c.o.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zastosowanie regulacji centralnej oraz miejscowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Brak usprawnień w tym zakresie.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_i i w_d	Zastosowanie liczników ciepła oraz aplikacji monitorujących

6.5.1. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia.

	Moc opraw przed modernizacją	Ilość żarówek [szt.]	Łączna moc przed modernizacją [W]	Moc opraw po modernizacji	Łączna moc po modernizacji [W]
Zmiana świetlówek na LED	72	363	26136	56	20328
Zmiana świetlówek na LED	72	19	1368	56	1064
Zmiana żarówek na LED	60	144	8640	6	864
Zmiana halogenów na LED	250	10	2500	190	1900

Łączna moc przed modernizacją [W]	38644,00
Łączna moc po modernizacji [W]	24156

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	392948,62

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	28,98
Oszczędność energii [%]	37,49
Oszczędność roczna [zł/rok]	17916,44
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	21,93

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	77,29	MWh/rok	278,24	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	48,31	MWh/rok	173,92	GJ/rok

Instalacja oświetlenia w budynku w większości świetlówkowa, starego typu. Sugeruje się wymianę opraw na nowoczesne oprawy LED. Instalacja elektryczna w bardzo złym stanie. Wraz z wymianą oświetlenia należy wymienić instalację elektryczną oraz elementy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania instalacji.

6.6.1. Ocena opłacalności wykonania instalacji PV.

Moc modułów PV [kWp]	25
Natężenie prom. (STC) [kW/m ²]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	0
Współczynnik korekcyjny [-]	1,04
Nasłonecznienie [kWh/m ²]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	20475
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	12660,1
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	184500,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	14,6

Sugeruje się zastosowanie instalacji fotowoltaicznej w budynku.

Montaż instalacji PV - 25 kW.

Montaż na dachu płaskim.

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 ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36 zł	8,15
2.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81 zł	8,15
3.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11 zł	8,51
4.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10 zł	8,51
5.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02 zł	10,89
6.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12 zł	11,99
7.	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60 zł	13,23
8.	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12 zł	15,21
9.	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59 zł	15,21
10.	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45 zł	15,25
11.	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41 zł	17,53
12.	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45 zł	19,31
13.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93 zł	19,68
14.	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51 zł	22,23
15.	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79 zł	27,14
16.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30 zł	27,74
17.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33 zł	27,74
18.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34 zł	27,74
19.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	252037,06 zł	31,69
20.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	174595,71 zł	37,57
21.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	44438,05 zł	40,47
22.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	5442,50 zł	54,58
23.	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00 zł	---
24.	OŚWIETLENIE	389614,70 zł	---
25.	MONITORING	3333,92 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51	5,24

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34
19	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	252037,06
20	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	174595,71
21	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	44438,05
22	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	5442,50
23	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
24	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
25	OŚWIETLENIE	389614,70
26	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		5166202,79

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60

8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34
19	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	252037,06
20	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	174595,71
21	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	44438,05
22	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
23	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
24	OŚWIETLENIE	389614,70
25	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		5160760,29

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34
19	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	252037,06

20	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	174595,71
21	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
22	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
23	OŚWIETLENIE	389614,70
24	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		5116322,24

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34
19	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	252037,06
20	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
21	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
22	OŚWIETLENIE	389614,70
23	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		4941726,53

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02

6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	37582,34
19	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
20	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
21	OŚWIETLENIE	389614,70
22	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		4689689,47

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	99639,33
18	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
19	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
20	OŚWIETLENIE	389614,70

21	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		4652107,13

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	320744,30
17	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
18	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
19	OŚWIETLENIE	389614,70
20	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		4552467,80

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45

13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	484419,79
16	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
17	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
18	OŚWIETLENIE	389614,70
19	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		4231723,50

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKALNA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	859488,51
15	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
16	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
17	OŚWIETLENIE	389614,70
18	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		3747303,72

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12

9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	225714,93
14	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
15	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
16	OŚWIETLENIE	389614,70
17	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2887815,20

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	102071,45
13	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
14	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
15	OŚWIETLENIE	389614,70
16	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2662100,28

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12

9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	140041,41
12	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
13	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
14	OŚWIETLENIE	389614,70
15	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2560028,82

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	82667,45
11	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
12	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
13	OŚWIETLENIE	389614,70
14	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2419987,42

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja przegrody STROPODACH CZ. MIESZKLANA	26348,59
10	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
11	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
12	OŚWIETLENIE	389614,70

13	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2337319,97

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	96832,12
9	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
10	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
11	OŚWIETLENIE	389614,70
12	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2310971,38

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja przegrody OKNO STARE	181704,60
8	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
9	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
10	OŚWIETLENIE	389614,70
11	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2214139,26

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02

6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	601845,12
7	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
8	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
9	OŚWIETLENIE	389614,70
10	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		2032434,65

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	155710,02
6	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
7	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
8	OŚWIETLENIE	389614,70
9	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		1430589,54

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	54438,10
5	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
6	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
7	OŚWIETLENIE	389614,70
8	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		1274879,52

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	10827,11
4	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
5	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
6	OŚWIETLENIE	389614,70
7	MONITORING	3333,92

Całkowity koszt	1220441,41
-----------------	------------

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	35663,81
3	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
4	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
5	OŚWIETLENIE	389614,70
6	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		1209614,30

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	59667,36
2	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
3	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
4	OŚWIETLENIE	389614,70
5	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		1173950,49

Wariant 23		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	536834,51
2	Instalacja fotowoltaiczna	184500,00
3	OŚWIETLENIE	389614,70
4	MONITORING	3333,92
Całkowity koszt		1114283,13

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,3906	1757,29	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	22,34	0,33
1	0,1695	676,82	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	12,26	0,33
2	0,1696	677,57	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	12,26	0,33
3	0,1704	683,72	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	12,26	0,33
4	0,1723	683,72	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	12,26	0,33
5	0,1874	683,72	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,24	0,33
6	0,1880	687,11	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,50	0,33
7	0,1895	687,11	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,59	0,33
8	0,1943	687,11	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,59	0,33
9	0,2190	823,15	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,67	0,33
10	0,2351	823,15	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	13,86	0,33
11	0,2351	823,15	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	14,50	0,33
12	0,2404	863,94	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	14,94	0,33
13	0,2514	928,27	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	14,94	0,33
14	0,2537	928,27	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	17,07	0,33
15	0,2561	942,75	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	17,07	0,33
16	0,2649	995,48	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	17,42	0,33
17	0,2743	1068,72	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	20,18	0,33
18	0,3439	1471,80	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	20,97	0,33
19	0,3637	1592,95	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	21,32	0,33
20	0,3726	1645,44	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	21,39	0,33
21	0,3743	1656,33	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	21,69	0,33
22	0,3804	1694,25	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	21,93	0,33
23	0,3906	1757,29	20,00	2853,69	17997,00	17997,00	17997,00	22,34	0,33

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1cc}$ $q_{h0,1cc}$	$Q_{0,1ccw}$ $q_{0,1ccw}$	$h_{0,1}$	$W_{h0,1}$	$W_{a0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1757,29 0,3906	167,92 0,0149	0,57	1,00	1,00	3235,38	410005,56	---	---
1	676,82 0,1695	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	822,00	126432,85	283572,71	69,16
2	677,57 0,1696	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	822,84	126536,47	283469,09	69,14
3	683,72 0,1704	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	829,72	127384,93	282620,63	68,93
4	683,72 0,1723	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	829,72	127887,17	282118,39	68,81
5	683,72 0,1874	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	829,72	131803,31	278202,25	67,85
6	687,11 0,1880	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	833,51	132302,19	277703,37	67,73
7	687,11 0,1895	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	833,51	132690,48	277315,08	67,64
8	687,11 0,1943	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	833,51	133940,40	276065,15	67,33
9	823,15 0,2190	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	985,64	154505,82	255499,73	62,32
10	823,15 0,2351	65,17 0,0149	0,74	0,85	0,98	985,64	158685,18	251320,38	61,30
11	823,15 0,2351	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1088,39	170157,06	239848,50	58,50
12	863,94 0,2404	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1134,00	175754,56	234251,00	57,13
13	928,27 0,2514	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1205,94	185316,28	224689,27	54,80
14	928,27 0,2537	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1205,94	185902,39	224103,17	54,66
15	942,75 0,2561	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1222,13	188030,90	221974,66	54,14
16	995,48 0,2649	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1281,10	195803,77	214201,79	52,24

17	1068,72 0,2743	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1363,00	205834,42	204171,14	49,80
18	1471,80 0,3439	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1813,72	265789,65	144215,90	35,17
19	1592,95 0,3637	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	1949,20	283529,03	126476,52	30,85
20	1645,44 0,3726	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	2007,89	291285,71	118719,85	28,96
21	1656,33 0,3743	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	2020,07	292875,93	117129,62	28,57
22	1694,25 0,3804	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	2062,48	298392,61	111612,95	27,22
23	1757,29 0,3906	167,92 0,0149	0,74	0,85	0,98	2132,96	307580,01	102425,55	24,98

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.	5166202,79	283572,71	74,59	1343212,73
2.	5160760,29	283469,09	74,57	1341797,68
3.	5116322,24	282620,63	74,35	1330243,78
4.	4941726,53	282118,39	74,35	1284848,9
5.	4689689,47	278202,25	74,35	1219319,26
6.	4652107,13	277703,37	74,24	1209547,85
7.	4552467,80	277315,08	74,24	1183641,63
8.	4231723,50	276065,15	74,24	1100248,11
9.	3747303,72	255499,73	69,54	974298,97
10.	2887815,20	251320,38	69,54	750831,95
11.	2662100,28	239848,50	66,36	692146,07
12.	2560028,82	234251,00	64,95	665607,49
13.	2419987,42	224689,27	62,73	629196,73
14.	2337319,97	224103,17	62,73	607703,19
15.	2310971,38	221974,66	62,23	600852,56
16.	2214139,26	214201,79	60,40	575676,21
17.	2032434,65	204171,14	57,87	528433,01
18.	1430589,54	144215,90	43,94	371953,28
19.	1274879,52	126476,52	39,75	331468,68
20.	1220441,41	118719,85	37,94	317314,77
21.	1209614,30	117129,62	37,56	314499,72
22.	1173950,49	111612,95	36,25	305227,13
23.	1114283,13	102425,55	34,07	289713,61

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	5166202,79 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	314149,25 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.

STYPI II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (ilożyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (ilożyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	2097,79	693403,51	852886,31
	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 COKOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42	-	153,17	53061,15	65265,22
	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. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42	147283,93	425,16	514277,79	632561,68
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
	BCR.1.1.8.012 KNNR 3 0102-01	Wykopy wąskoprzestrzenne umocnione o szer. do 1,5 m i głęb. do 3,0 m w gruncie suchym kat.IV z zasypaniem i odeskowaniem wykopu (przemurowanie doświetli, odtworzenie nawierzchni)	m3	364,08	Obwód bud x 1,5m x głęb. Wykopu x cena jedn.	863,19	366993,86			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,036 [W/(m·K)];										
DACH 1		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28		1615,39	607838,949	747641,91
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 22cm	m2	320,72						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. DOCIEPLENIE PODŁOGI STYROPIANEM, λ= 0,036 [W/(m·K)];										
PODŁOGA	BCOR.11.010	Roboty rozbiórkowe	m2	57,69	Suma cen jedn.	667,62	-	1147,33	765980,455	942155,96
		Izolacja, wylewka betonowa	m2	174,3						
		Wykonanie podłogi systemowej	m2	433,51						
		Roboty towarzyszące	m2	2,12						
5. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. U=0,9 W/m2K;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	273,68	230712,24	283776,06
6. WYMIANA STOLARKI DRZWIOWEJ – WSP. U=1,3 W/m2K;										
DRZWI	BCR.1.11.10.001	Wykucie z muru i wstawienie nowych drzwi zewnętrznych (bez ceny drzwi)	m2	212,4	Suma cen jedn.	2212,4	-	18,33	40553,29	49880,55
		Koszt drzwi	m2	2000						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										

INST. P V	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	25	150000	184500,00
8. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.001 KNNR 9 0501-01	Wymiana opraw oświetleniowych żarowych	szt.	65,69	Ilość x cena jedn.	-	9459,36	144	316759,92	389614,70
	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych światłowodowych - oprawy światłowodowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	157909,36	392		
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtykowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	149391,195			
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	2710,5	3333,92
	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 wtykowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.	m2	16	Suma cen jedn.	144,41	-	-	412102,82	506886,47
	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						
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	24348	29948,04
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
12. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.		Montaż powietrznych pomp ciepła.	kpl.	138802,9	Suma cen jedn.	163574,07	-	-	163574,07	201196,11
		Instalacja c.w.u. Demontaż inst. c.w.u.	kpl.	24771,17						
13. 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	-	-	19934	24518,82
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
14. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										

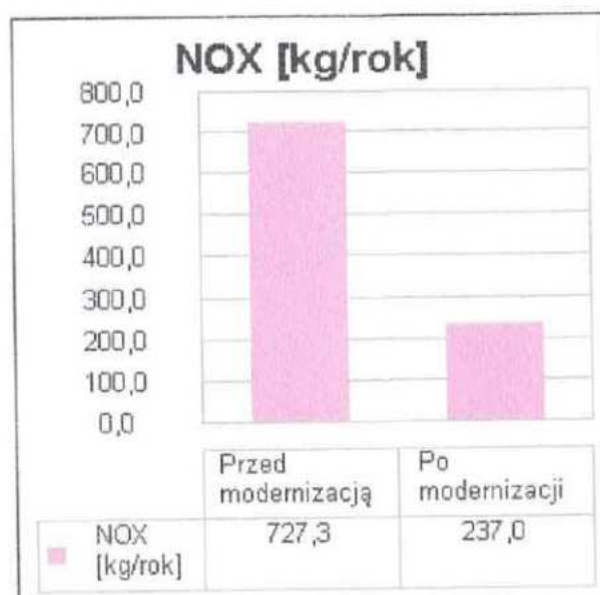
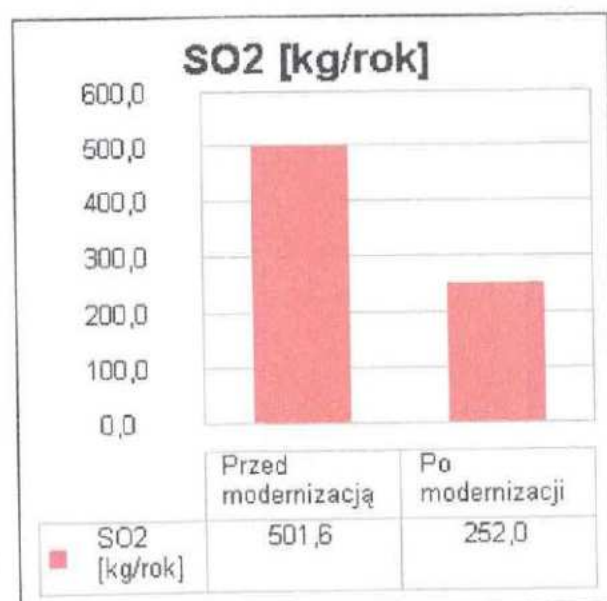
WENTYLACJA KUCHNI	BISTYP / wycena rynkowa								
	Centrale wentylacyjne	kpl.	90000	Suma cen jedn.	204908,18	-	-	204908,18	252037,06
	Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
	Automatyka	kpl.	10000						
	Wykonanie prac	m2	50						
Całkowity koszt inwestycji brutto									5166202,79
Koszt jednostkowy za m2									1810,35
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)									74,59%

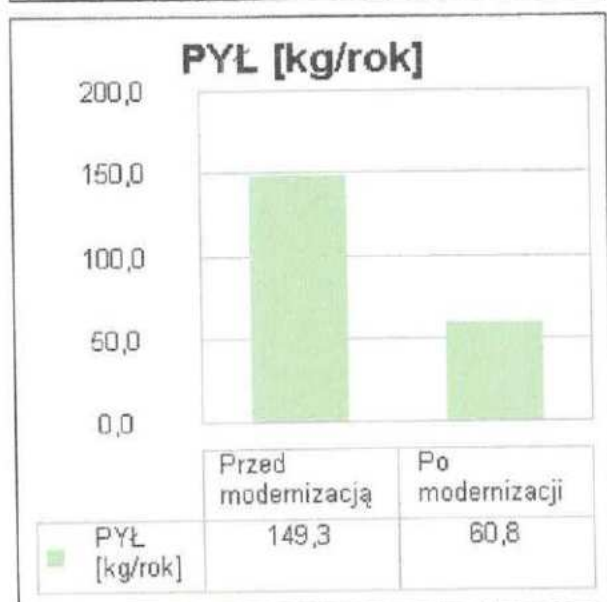
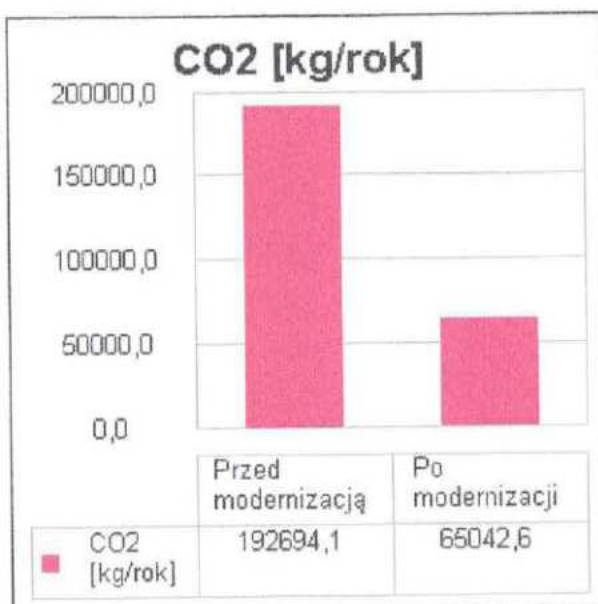
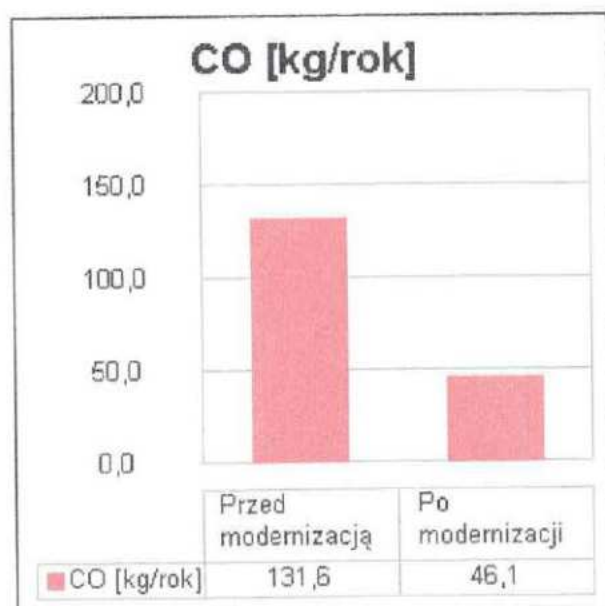
9. Bezpośredni efekt ekologiczny

9.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	501,554132	251,952730	249,601401	49,77
NO _x	727,255112	236,976468	490,278644	67,41
CO	131,644259	46,107430	85,536830	64,98
CO ₂	192694,070618	65042,569315	127651,501303	66,25
PYŁ	149,305225	60,770262	88,534964	59,30
SADZA	0,059193	0,048876	0,010317	17,43
B-a-P	0,001184	0,000978	0,000206	17,43

9.2. 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.

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	WSPÓŁCZYNNIK I NAKŁADU NIEODNAWIALN EJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ^{4,5)} kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /M Wh	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 ²⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,33	10,08	0,56	0,00	0,00	0,56
2.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	3 146,38	139,55	756,83	33,57	105,98
3.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku (w MWh/rok)		0,698	101,89	71,12	48,62	33,94	37,18
	SUMA				211,23		67,50	143,72
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							68,04%

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.

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	5166202,79			5 166 202,79	0,00	
1	0,833		-314 149,25	2 591,40	-261 791,04	2 159,50	
2	0,694		-314 149,25	2 591,40	-218 159,20	1 799,59	
3	0,579		-314 149,25	2 591,40	-181 799,34	1 499,65	
4	0,482		-314 149,25	2 591,40	-151 499,45	1 249,71	
5	0,402		-314 149,25	2 591,40	-126 249,54	1 041,43	
6	0,335		-314 149,25	2 591,40	-105 207,95	867,86	
7	0,279		-314 149,25	2 591,40	-87 673,29	723,21	
8	0,233		-314 149,25	2 591,40	-73 061,08	602,68	
9	0,194		-314 149,25	2 591,40	-60 884,23	502,23	
10	0,162		-314 149,25	2 591,40	-50 736,86	418,53	
11	0,135		-314 149,25	2 591,40	-42 280,72	348,77	
12	0,112		-314 149,25	2 591,40	-35 233,93	290,64	
13	0,093		-314 149,25	2 591,40	-29 361,61	242,20	
14	0,078		-314 149,25	2 591,40	-24 468,01	201,84	
15	0,065		-314 149,25	2 591,40	-20 390,01	168,20	
16	0,054		-314 149,25	2 591,40	-16 991,67	140,16	
17	0,045		-314 149,25	2 591,40	-14 159,73	116,80	
18	0,038		-314 149,25	2 591,40	-11 799,77	97,34	
19	0,031		-314 149,25	2 591,40	-9 833,14	81,11	
20	0,026		-314 149,25	2 591,40	-8 194,29	67,59	
21	0,022		-314 149,25	2 591,40	-6 828,57	56,33	
22	0,018		-314 149,25	2 591,40	-5 690,48	46,94	
23	0,015		-314 149,25	2 591,40	-4 742,06	39,12	
24	0,013		-314 149,25	2 591,40	-3 951,72	32,60	
25	0,010		-314 149,25	2 591,40	-3 293,10	27,16	
					3 611 922,03	12 821,19	281,71

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 281,71 zł/GJ.

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	4 588 754,17			4 588 754,17	0,00	
1	0,833		-283 572,71	2 413,38	-236 310,59	2 011,15	
2	0,694		-283 572,71	2 413,38	-196 925,49	1 675,96	
3	0,579		-283 572,71	2 413,38	-164 104,58	1 396,63	
4	0,482		-283 572,71	2 413,38	-136 753,81	1 163,86	
5	0,402		-283 572,71	2 413,38	-113 961,51	969,88	
6	0,335		-283 572,71	2 413,38	-94 967,93	808,24	
7	0,279		-283 572,71	2 413,38	-79 139,94	673,53	
8	0,233		-283 572,71	2 413,38	-65 949,95	561,28	
9	0,194		-283 572,71	2 413,38	-54 958,29	467,73	
10	0,162	2 433 034,28	-283 572,71	2 413,38	347 150,04	389,77	
11	0,135		-283 572,71	2 413,38	-38 165,48	324,81	
12	0,112		-283 572,71	2 413,38	-31 804,57	270,68	
13	0,093		-283 572,71	2 413,38	-26 503,81	225,56	
14	0,078		-283 572,71	2 413,38	-22 086,50	187,97	
15	0,065		-283 572,71	2 413,38	-18 405,42	156,64	
16	0,054		-283 572,71	2 413,38	-15 337,85	130,53	
17	0,045		-283 572,71	2 413,38	-12 781,54	108,78	
18	0,038		-283 572,71	2 413,38	-10 651,28	90,65	
19	0,031		-283 572,71	2 413,38	-8 876,07	75,54	
20	0,026		-283 572,71	2 413,38	-7 396,73	62,95	
21	0,022		-283 572,71	2 413,38	-6 163,94	52,46	
22	0,018		-283 572,71	2 413,38	-5 136,62	43,72	
23	0,015		-283 572,71	2 413,38	-4 280,51	36,43	
24	0,013		-283 572,71	2 413,38	-3 567,09	30,36	
25	0,010		-283 572,71	2 413,38	-2 972,58	25,30	
					3 578 702,13	11 940,41	299,71

Wersja bez oświetlenia i bez PV (z uwzględnieniem modernizacji oświetlenia w 10-tym roku użytkowania)

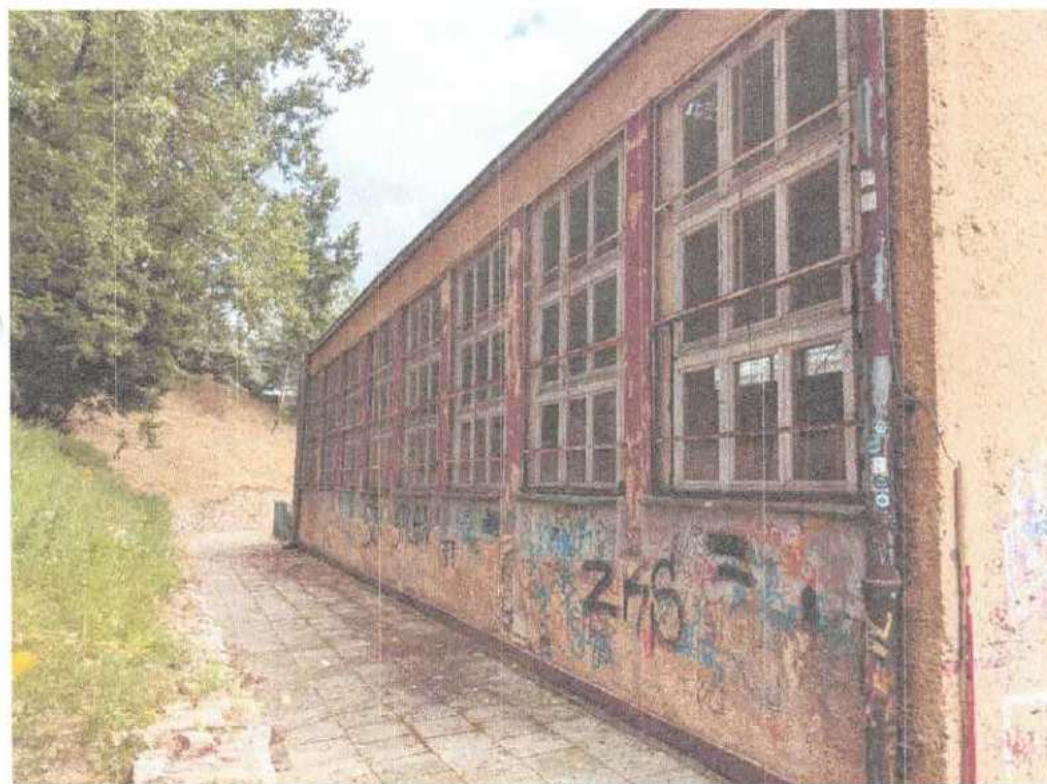
Tabela 2. Wyliczenie wskaźnika DGC dla łącznego zakresu projektu w Wariantcie II alternatywnym (wariant przewiduje wszelkie modernizacje bez uwzględnienia modernizacji oświetlenia wraz z instalacją elektryczną oraz bez montażu instalacji PV)

Dla powyższych założeń wartość dynamicznego kosztu jednostkowego wychodzi na poziomie 299,71 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 Fragment elewacji budynku szkoły.



Fot.2 Elewacja Sali gimnastycznej.

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Grubości istniejących dociepleń oraz materiały przegród określone na podstawie dokumentacji oraz informacji przekazanych od użytkownika. W przypadku stwierdzenia innej grubości na etapie wykonanych odkrywek podczas wykonywania dokumentacji projektowej należy rozważyć aktualizację audytu energetycznego.						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _e	
		m	W/(m K)	m ² ·K/W	W/(m ² K)	
1	PODŁOGA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	PIASEK	0,300	2,000	0,150	-
	2	GRUZOBETON	0,110	1,000	0,110	-
	3	2xPAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,035	1,000	0,035	-
	5	WYKŁADZINA PODŁOGOWA	0,020	0,170	0,118	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _e		0,51	-	0,80	1,24
3	STROPODACH SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,050	1,000	0,050	-
	9	PŁYTKI KORYTKOWE	0,100	1,700	0,059	-
	7	SUPREMA	0,150	0,150	1,000	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	8	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _e		0,58	-	1,73	0,58	
4	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	7	SUPREMA	0,040	0,150	0,267	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _e		0,43	-	0,93	1,07
5	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _e		0,39	-	0,67	1,50	
6	PODŁOGA SALA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	PIASEK	0,100	2,000	0,050	-
	2	GRUZOBETON	0,100	1,000	0,100	-
	3	2xPAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	12	PARKIET	0,160	0,200	0,800	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-

	Grubość całkowita i U_k	0,40	-	1,34	0,75
7	PODŁOGA PRZEDSIÓNEK, przegroda jednorodna				
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-
	1	PIASEK	0,300	2,000	0,150
	2	GRUZOBETON	0,120	1,000	0,120
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,030	1,000	0,030
	5	WYKŁADZINA PODŁOGOWA	0,020	0,170	0,118
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-
	Grubość całkowita i U_k	0,47	-	0,59	1,70
8	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA, przegroda jednorodna				
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	Grubość całkowita i U_k	0,39	-	0,63	1,59
9	ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna				
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	Grubość całkowita i U_k	0,39	-	0,67	1,50
10	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna				
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	Grubość całkowita i U_k	0,39	-	0,63	1,59
11	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN., przegroda jednorodna				
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,510	0,780	0,654
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	Grubość całkowita i U_k	0,54	-	0,86	1,16
2	STROPODACH SALA, przegroda jednorodna				
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,160	0,222
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,025	1,000	0,025
	7	SUPREMA	0,050	0,150	0,333
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,160	0,222
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010
	8	STROP DZ	0,230	0,920	0,250
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-
	Grubość całkowita i U_k	0,40	-	1,20	0,63

12	STROPODACH PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	7	SUPREMA	0,030	0,150	0,200	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	8	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	1,06	0,94
14	PODŁOGA CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	PIASEK	0,350	2,000	0,175	-
	2	GRUZOBETON	0,120	1,000	0,120	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,030	1,000	0,030	-
	13	PANELE PODŁOGOWE	0,020	0,050	0,400	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	0,90	1,12
15	STROPODACH CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	7	SUPREMA	0,030	0,150	0,200	-
	6	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	8	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	1,06	0,94
16	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	0,63	1,59
17	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,39	-	0,67	1,50	
18	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-

	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	0,67	1,50
19	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
20	OKNO STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,3
21	OKNO NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
22	DRZWI ZEWNĘTRZNE NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
13	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	11	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,510	0,760	0,654	-
	10	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	0,82	1,22

Obliczenia zbiorcze dla strefy							
Obliczenia pojemności cieplnej dla POM. DYDAKTYCZNE							
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
STROPODACH SZKOŁA	STROPODACH SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	1046,66	115656
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i(c_{pi} \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot A_i) =$							115656
PODŁOGA SZKOŁA	PODŁOGA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	1046,66	35168
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,035	1046,66	61544
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	1046,66	61125
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	1046,66	8352
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i(c_{pi} \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot A_i) =$							166189
ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1480,32	34506
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	1480,32	199310
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i(c_{pi} \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot A_i) =$							233817
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	127,76	2978
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	127,76	17202
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i(c_{pi} \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot A_i) =$							20180
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	215,58	5025
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	215,58	29026
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i(c_{pi} \cdot \rho_i \cdot d_i \cdot A_i) =$							34051

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	569891702	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	569891702	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy POM. DYDAKTYCZNE												
Temperatura wewnętrzna strefy			q_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_r	2216,0		m²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	365638350		J/K						
Stała czasowa budynku			t	18,7		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			q_{lim}	1,4		-						
-			a_H	2,2		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,s}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_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 $Q_{H,p}=10^{-3} H_{tr} (q_i-q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	56490	50505	42726	32468	20933	7215	4301	4015	17205	34123	46620	55630
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_{H,zy} - q_{H,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,nt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	56490	50505	42726	32468	20933	7215	4301	4015	17205	34123	46620	55630
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{H,nt}$ kWh/m-c	7914	11032	19097	28600	42059	44504	43984	35573	23250	15192	7293	6820
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{H,nt}=q_{H,nt} \cdot 10^{-3} \cdot A_{H,nt}$ kWh/m-c	5276	4765	5276	5106	5276	5106	5276	5276	5106	5276	5106	5276
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{H,nt}+Q_{H,nt}$ kWh/m-c	13190	15798	24373	33906	47335	49609	49260	40849	28356	20468	12398	12096
$g_{H,nt}=Q_{H,gn}/Q_{H,nt}$	0,17	0,22	0,40	0,74	1,60	4,88	8,13	7,22	1,17	0,43	0,19	0,15
$g_{H,1}$	0,16	0,19	0,31	0,57	1,17	0,00	0,00	0,00	0,80	0,31	0,17	0,16
$g_{H,2}$	0,19	0,31	0,57	1,17	3,24	0,00	0,00	0,00	4,19	0,80	0,31	0,17
$f_{H,nt}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,97	0,92	0,79	0,52	0,20	0,12	0,14	0,64	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,nt} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	66614,82	55799,26	37848,42	19048,63	4896,82	231,08	48,07	57,51	6203,43	29461,69	53541,06	66455,81
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{H,ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_{H,ve} - q_{H,ve}) \cdot t_m$ kWh/m-c	23120	20671	17487	13288	8567	2953	1760	1643	7042	13966	19081	22768
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,n}=Q_{H,nt} + Q_{H,ve}$ kWh/m-c	79610	71176	60213	45756	29500	10168	6062	5658	24247	48089	65701	78398
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											340206,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla SALA GIMNASTYCZNA

I. Przegląd zewnętrzny

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	p	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
STROPODACH SALA	STROPODACH SALA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	302,58	33435
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							33435
STROPODACH PRZEDSIONEK	STROPODACH PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	209,22	23119
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							23119
PODŁOGA SALA	PODŁOGA SALA	Od strony wewnętrznej					
		PARKIET	2510	800	0,100	411,13	82555
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							82555
PODŁOGA PRZEDSIONEK	PODŁOGA PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	100,67	3383
		GŁADZ CEMENTOWA	840	2000	0,030	100,67	5074
		GRUZOBEON	840	1900	0,050	100,67	8033
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							16490
ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	382,99	8927
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	382,99	51566
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							60493
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	117,35	2735
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	117,35	15800

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$						18535	
ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	146,76	3421
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	146,76	19760
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$						23181	
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	66,97	1581
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	66,97	9017
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$						10578	
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	25,41	592
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	25,41	3421
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_j(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$						4014	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	272399416	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	272399416	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy SALA GIMNASTYCZNA			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	592,3	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,6	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	97729500	J/K
Stała czasowa budynku	t	15,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	q_{lim}	1,5	-
-	α_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 q_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 $Q_{H,pt} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	20642	18455	15613	11864	7649	2636	1572	1467	6287	12469	17036	20328
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,xy} = 10^{-3} \cdot H_{xy} \cdot (q_i - q_{i,2}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt} = Q_{H,pt} + Q_{H,xy}$ kWh/m-c	20642	18455	15613	11864	7649	2636	1572	1467	6287	12469	17036	20328
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1114	1522	2597	3856	5641	5938	5829	4759	3162	2121	1022	928
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	2477	2237	2477	2397	2477	2397	2477	2477	2397	2477	2397	2477
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	3591	3759	5073	6253	8117	8335	8305	7235	5559	4597	3418	3405
$g_{H,1} = Q_{H,gn} / Q_{H,nt}$	0,14	0,16	0,26	0,41	0,83	2,48	4,15	3,87	0,69	0,29	0,16	0,13
$g_{H,1}$	0,13	0,15	0,21	0,33	0,62	0,00	0,00	0,00	0,49	0,22	0,14	0,13
$g_{H,2}$	0,15	0,21	0,33	0,62	1,66	0,00	0,00	0,00	2,28	0,49	0,22	0,14
$f_{t,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,89	0,73	0,36	0,23	0,25	0,78	0,94	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię	22753,	19823,	15056,	9526,0	3845,0	345,05	88,33	92,84	3672,9	11559,	16346,	22532,

$Q_{H,nd,n} = Q_{H,nt} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	84	21	20	5	7				0	41	99	92
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{H,v} = 10^{-3} \cdot H_{v,0} \cdot (q_{H,v} - q_{H,0}) \cdot t_m$ kWh/m-c	5646	5048	4270	3245	2092	721	430	401	1719	3410	4659	5560
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,n} = Q_{H,v} + Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c	26288	23503	19883	15109	9741	3358	2002	1868	8006	15879	21695	25887
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,rd,n} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											127642,8	

Obliczenia pojemności cieplnej dla CZĘŚĆ MIESZKALNA

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
STROPODACH CZ. MIESZKALNA	STROPODACH CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	56,93	6291
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							6291
PODŁOGA CZ. MIESZKALNA	PODŁOGA CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		PANELE PODŁOGOWE	2510	600	0,020	56,93	1715
		GŁADZ CEMENTOWA	840	2000	0,030	56,93	2889
		GRUZOBETON	840	1900	0,050	56,93	4543
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							9127
ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	87,72	2045
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	87,72	11811
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							13855
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	25,26	589
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	25,26	3401
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							3990

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	33262974	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	33262974	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy CZĘŚĆ MIESZKALNA

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _r	45,4	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	12,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	7491000	J/K									
Stała czasowa budynku	t	7,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,7	-									
-	B _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 q _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	872	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,t} =10 ⁻³ ·H _v ·(q _H -q _e)·t _m kWh/m-c	3358	3003	2540	1930	1244	429	256	239	1023	2029	2772	3307
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_{i,zy} - q_{e,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,zt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3358	3003	2540	1930	1244	429	256	239	1023	2029	2772	3307
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	72	100	176	266	397	419	409	329	217	139	68	64
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c	405	366	405	392	405	392	405	405	392	405	392	405
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	478	466	581	658	802	811	814	734	609	544	460	470
$g_{H,1}=Q_{H,gn}/Q_{H,nt}$	0,12	0,13	0,20	0,29	0,56	1,63	2,75	2,65	0,51	0,23	0,14	0,12
$g_{H,1}$	0,12	0,13	0,17	0,25	0,42	0,00	0,00	0,00	0,37	0,19	0,13	0,12
$g_{H,2}$	0,13	0,17	0,25	0,42	1,09	0,00	0,00	0,00	1,58	0,37	0,19	0,13
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	0,98	0,96	0,93	0,89	0,76	0,45	0,31	0,32	0,78	0,92	0,96	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,c}=Q_{H,nt} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3433,2 0	3033,9 9	2403,6 7	1655,4 4	829,42	128,87	43,93	42,66	708,87	1854,0 8	2773,9 4	3361,5 4
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,a}=10^{-3} \cdot H_{v,a} \cdot (q_{i,v} - q_{e,v}) \cdot t_m$ kWh/m-c	535	479	405	308	198	68	41	38	163	323	442	527
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Ht}=Q_{Ht} + Q_{v,a}$ kWh/m-c	3894	3481	2945	2238	1443	497	296	277	1186	2352	3213	3834
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,c})$ kWh/rok											20269,6	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	*	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	POM. DYDAKTYCZNE	2215,99	15620,30	20,00	340206,63
1	SALA GIMNASTYCZNA	592,30	2090,40	20,00	127642,63
1	CZĘŚĆ MIESZKALNA	45,40	286,30	20,00	20269,62
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		488139,07

OBLICZENIA CIEPŁA W BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Material	Opis	d	λ	R	U ₀	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	PODŁOGA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,100	0,036	2,778	-
	2	PIASEK	0,300	2,000	0,150	-
	3	GRUZOBETON	0,110	1,000	0,110	-
	4	2xPAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,035	1,000	0,035	-
	6	WYKŁADZINA PODŁOGOWA	0,020	0,170	0,118	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,61	-	3,58	0,28
3	STROPODACH SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0,220	0,038	5,789	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,050	1,000	0,050	-
	11	PŁYTKI KORYTKOWE	0,100	1,700	0,059	-
	9	SUPREMA	0,150	0,150	1,000	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,80	-	7,52	0,13	
4	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	12	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	9	SUPREMA	0,040	0,150	0,267	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,59	-	5,38	0,19
2	STROPODACH SALA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0,220	0,038	5,789	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,025	1,000	0,025	-
	9	SUPREMA	0,050	0,150	0,333	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,62	-	6,99	0,14
5	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-

	12	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	5,11	0,20
7	PODŁOGA PRZEDSIÓNEK, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,100	0,036	2,778	-
	2	PIASEK	0,300	2,000	0,150	-
	3	GRUZOBETON	0,120	1,000	0,120	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,030	1,000	0,030	-
	6	WYKŁADZINA PODŁOGOWA	0,020	0,170	0,118	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,57	-	3,37	0,30
8	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	5,17	0,19
9	ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	12	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,55	-	5,11	0,20
10	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	5,17	0,19
6	PODŁOGA SALA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	PIASEK	0,100	2,000	0,050	-
	3	GRUZOBETON	0,100	1,000	0,100	-
	4	2xPAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	15	PARKIET	0,160	0,200	0,800	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	1,34	0,75

11	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	12	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,510	0,780	0,654	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,70	-	5,30	0,19
13	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,510	0,780	0,654	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	5,37	0,19
14	PODŁOGA CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	PIASEK	0,350	2,000	0,175	-
	3	GRUZOBETON	0,120	1,000	0,120	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,030	1,000	0,030	-
	17	PANELE PODŁOGOWE	0,020	0,050	0,400	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	0,90	1,12
15	STROPODACH CZ. MIESZKALNA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-036 DACH	0,220	0,038	5,789	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	9	SUPREMA	0,030	0,150	0,200	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DŻ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,59	-	6,85	0,15
16	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIÓNEK, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	5,17	0,19
17	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-

	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	5,21	0,19
18	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	16	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	14	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,360	0,780	0,462	-
	13	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	5,21	0,19
19	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
20	OKNO STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
21	OKNO NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
22	DRZWI ZEWNĘTRZNE NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
23	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
24	OKNO STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
12	STROPODACH PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0,220	0,038	5,789	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	9	SUPREMA	0,030	0,150	0,200	-
	8	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,230	0,920	0,250	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,59	-	6,85	0,15

Obliczenia zbiorcze dla strefy												
Obliczenia pojemności cieplnej dla POM. DYDAKTYCZNE												
I. Przegrody zewnętrzne												
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m					
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K					
STROPODACH SZKOŁA	STROPODACH SZKOŁA	Od strony wewnętrznej										
		STROP DZ	1000	1105	0,100	1046,66	115656					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pi}\rho_i\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$						115656						
PODŁOGA SZKOŁA	PODŁOGA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej										
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	1046,66	35168					
		GŁADZ CEMENTOWA	840	2000	0,035	1046,66	61544					
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	1046,66	61125					
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	1046,66	8352					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pi}\rho_i\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$						166189						
ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	Od strony wewnętrznej										
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1480,32	34506					
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	1480,32	199310					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pi}\rho_i\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$						233817						
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej										
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	127,76	2978					
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	127,76	17202					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pi}\rho_i\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$						20180						
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	Od strony wewnętrznej										
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	215,58	5025					
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	215,58	29026					
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pi}\rho_i\cdot d_{ij}\cdot A_{ij})=$						34051						
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy												
Nazwa przegrody			Wartość		Jednostka							
I. Przegrody zewnętrzne			569891702		J/K							
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$			569891702		J/K							
Obliczenia zbiorcze dla strefy POM. DYDAKTYCZNE												
Temperatura wewnętrzna strefy					q_i	20,00	°C					
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze					A_r	2216,0	m ²					
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi					q_{int}	3,2	W/m ²					
Pojemność cieplna budynku					C_m	365638350	J/K					
Stała czasowa budynku					t	31,5	h					
Udział granicznych potrzeb ciepła					$g_{gr,he}$	1,3	-					
-					a_i	3,1	-					
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,8	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 $Q_{H,pr}=10^{-3}\cdot H_{pr}\cdot (q_e-q_i)\cdot t_m$ kWh/m-c	24178	21617	18287	13896	8959	3088	1841	1718	7364	14605	19954	23810
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_{v,z} - q_{v,z}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,H}=Q_{H,1}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	24178	21817	18287	13896	8959	3088	1841	1718	7364	14605	19954	23810
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	7914	11032	19097	28800	42059	44504	43984	35573	23250	15192	7293	6820
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_{rtm}$ kWh/m-c	5276	4765	5276	5106	5276	5106	5276	5276	5106	5276	5106	5276
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	13190	15798	24373	33906	47335	49609	49260	40849	28356	20468	12398	12096
$g_{H,1}=Q_{H,gn}/Q_{H,H}$	0,28	0,37	0,68	1,25	2,70	8,21	13,68	12,15	1,97	0,72	0,32	0,26
$g_{H,1}$	0,27	0,33	0,53	0,96	1,97	0,00	0,00	0,00	1,34	0,52	0,29	0,27
$g_{H,2}$	0,33	0,53	0,96	1,97	5,46	0,00	0,00	0,00	7,06	1,34	0,52	0,29
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,97	0,88	0,67	0,36	0,12	0,07	0,08	0,48	0,86	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,H}-h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	34291,76	26966,86	14386,27	4563,01	517,03	7,79	1,01	1,34	927,28	10675,43	26880,90	34620,32
Całkowita ilość ciepła przenoszonoego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (q_{v,e}-q_{v,e}) \cdot t_m$ kWh/m-c	23120	20671	17487	13288	8567	2953	1760	1643	7042	13966	19061	22768
Całkowita ilość ciepła przenoszonoego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,n}=Q_{H,n}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	47299	42288	35774	27185	17527	6041	3601	3361	14406	28571	39035	46578
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,rd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											154039,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla SALA GIMNASTYCZNA

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
STROPODACH SALA	STROPODACH SALA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	302,58	33435
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							33435
STROPODACH PRZEDSIONEK	STROPODACH PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	209,22	23119
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							23119
PODŁOGA SALA	PODŁOGA SALA	Od strony wewnętrznej					
		PARKIET	2510	800	0,100	411,13	82555
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							82555
PODŁOGA PRZEDSIONEK	PODŁOGA PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	100,67	3383
		GŁADZ CEMENTOWA	840	2000	0,030	100,67	5074
		GRUZOBEON	840	1900	0,050	100,67	8033
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							16490
ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	382,99	8927
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	382,99	51566
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							60493
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	117,35	2735
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	117,35	15800

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						18535	
ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	146,76	3421
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	146,76	19760
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						23181	
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	66,97	1561
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	66,97	9017
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						10578	
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	25,41	592
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	25,41	3421
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_i)=$						4014	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	272399416	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	272399416	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy SALA GIMNASTYCZNA												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_i	592,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,6	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	97729500	J/K									
Stała czasowa budynku	t	39,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g_{lim}	1,3	-									
-	g_{li}	3,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,og,w}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	0,3	0,5	5,1	8,3	12,7	17,4	18,5	18,6	13,8	6,1	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 $Q_{H,pr}=10^{-3} \cdot H_{pr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4347	3887	3288	2499	1611	555	331	309	1324	2626	3588	4281
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zj}=10^{-3} \cdot H_{zj} \cdot (q_i - q_{zj}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,pr}=Q_{H,pr}+Q_{H,zj}$ kWh/m-c	4347	3887	3288	2499	1611	555	331	309	1324	2626	3588	4281
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1114	1522	2597	3856	5641	5938	5829	4759	3162	2121	1022	928
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_i \cdot t_m$ kWh/m-c	2477	2237	2477	2397	2477	2397	2477	2477	2397	2477	2397	2477
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3591	3759	5073	6253	8117	8335	8305	7235	5559	4597	3418	3405
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,pr}$	0,36	0,42	0,67	1,09	2,19	6,53	10,92	10,19	1,83	0,76	0,41	0,35
$g_{H,1}$	0,35	0,39	0,55	0,88	1,64	0,00	0,00	0,00	1,29	0,59	0,38	0,35
$g_{H,2}$	0,39	0,55	0,88	1,64	4,36	0,00	0,00	0,00	6,01	1,29	0,59	0,38
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,91	0,75	0,44	0,15	0,09	0,10	0,52	0,88	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię	6457,0	5268,5	2845,2	1049,9	117,41	1,14	0,11	0,13	162,23	2002,7	4909,9	6482,1

$Q_{H,nd,n} = Q_{H,n} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2	5	1	8						7	1	5
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{H,ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_v - q_a) \cdot t_m$ kWh/m-c	5646	5048	4270	3245	2092	721	430	401	1719	3410	4659	5560
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,n} = Q_{H,v} + Q_{H,ve}$ kWh/m-c	9993	8934	7558	5743	3703	1276	761	710	3043	6036	8247	9841
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											29396,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla CZĘŚĆ MIESZKALNA

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
STROPODACH CZ. MIESZKALNA	STROPODACH CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	56,93	6291
Całkowita pojemność ciepła przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							6291
PODŁOGA CZ. MIESZKALNA	PODŁOGA CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		PANELE PODŁOGOWE	2510	600	0,020	56,93	1715
		GŁADZ CEMENTOWA	840	2000	0,030	56,93	2869
		GRUZOBETON	840	1900	0,050	56,93	4543
Całkowita pojemność ciepła przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							9127
ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	ŚCIANA ZEWN. CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	87,72	2046
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	87,72	11811
Całkowita pojemność ciepła przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							13855
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE CZ. MIESZKALNA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	25,26	589
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	25,26	3401
Całkowita pojemność ciepła przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							3990

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	33262974	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	33262974	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy CZĘŚĆ MIESZKALNA

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	45,4	m²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	12,0	W/m²
Pojemność cieplna budynku	C_m	7491000	J/K
Stała czasowa budynku	t	22,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,gr}$	1,4	-
-	g_{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 q_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 $Q_{H,pr} = 10^{-3} \cdot H_{pr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	825	738	624	474	306	105	63	59	251	498	681	813
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_{H,zy} - q_{H,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt}=Q_{H,nt}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	825	738	624	474	306	105	63	59	251	498	681	813
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	72	100	176	266	397	419	409	329	217	139	68	64
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c	405	366	405	392	405	392	405	405	392	405	392	405
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	478	466	581	658	802	811	814	734	609	544	460	470
$g_{H,1}=Q_{H,gn}/Q_{H,nt}$	0,35	0,38	0,57	0,84	1,59	4,67	7,86	7,60	1,47	0,68	0,41	0,35
$g_{H,1}$	0,35	0,37	0,47	0,70	1,22	0,00	0,00	0,00	1,07	0,54	0,38	0,35
$g_{H,2}$	0,37	0,47	0,70	1,22	3,13	0,00	0,00	0,00	4,53	1,07	0,54	0,38
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,41	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,95	0,94	0,88	0,77	0,54	0,21	0,13	0,13	0,57	0,84	0,93	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,nt} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	908,01	777,29	517,95	273,85	73,26	2,94	0,53	0,53	68,49	363,74	693,33	892,80
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,n}=10^{-3} \cdot H_{v,n} \cdot (q_{v,n} - q_{v,n}) \cdot t_m$ kWh/m-c	535	479	405	308	198	68	41	38	163	323	442	527
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{H,n}=Q_{H,n} + Q_{v,n}$ kWh/m-c	1360	1216	1029	782	504	174	104	97	414	622	1123	1340
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ kWh/rok											4570,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
		m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	POM. DYDAKTYCZNE	2215,99	15620,30	20,00	154038,98
1	SALA GIMNASTYCZNA	582,30	2090,40	20,00	29396,62
1	CZĘŚĆ MIESZKALNA	45,40	286,30	20,00	4570,52
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	188006,11

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 zarn@zae.org.pl



Warszawa 20 kwietnia 2018 r.

MINISTER
INWESTYCJI I ROZWOJU

DAB.3.6101.280.2018.PP.1

NK: 55835142

Zaświadczenie

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

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

Zaświadczenie wydano na wniosek zainteresowanego.

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

Gorzów Wlkp., dnia 17-06-2019r.

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

DECYZJA

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

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

otrzymuje

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

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

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

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

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej



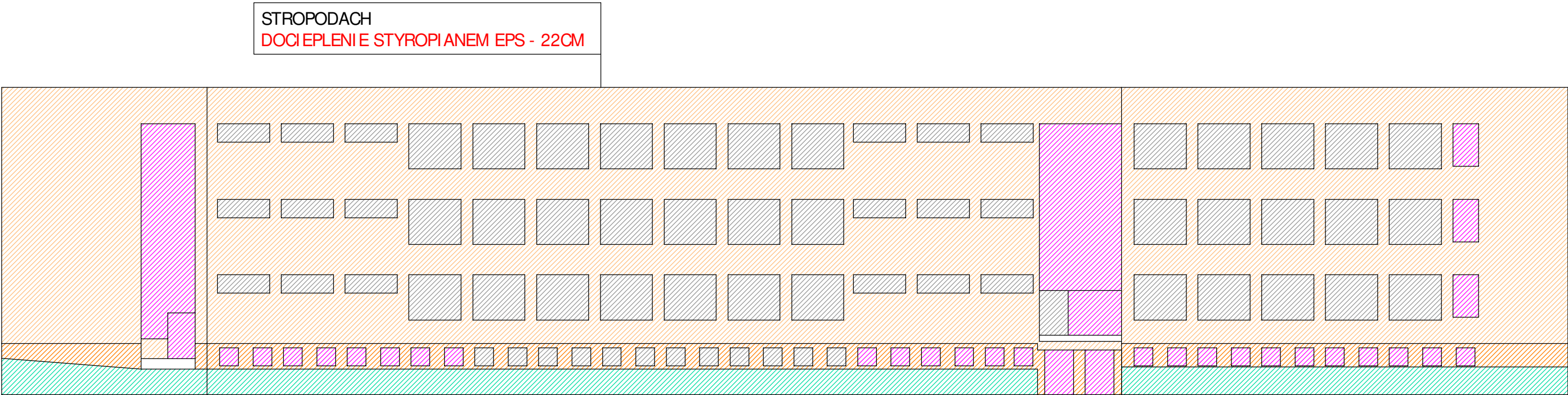
1. mgr inż. Waldemar Olezak
2. mgr inż. Marcin Załęski
3. mgr inż. Grażyna Łokś

Otrzymują:

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

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 9
UL. NOWA 7
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA WSCHODNIA

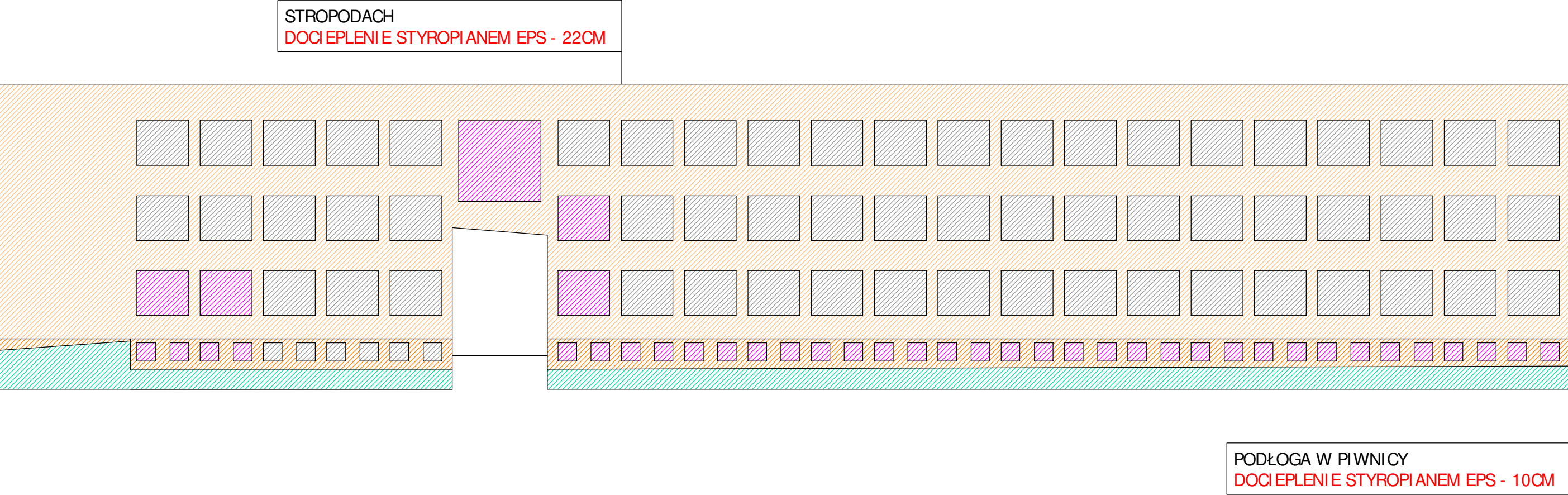


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE W DOBRYM STANIE
BEZ MODERNIZACJI

PODŁOGA W PIWNICY
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM EPS - 10CM

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 9
UL. NOWA 7
66-400 GORZÓW WLKP.
ELEWACJA ZACHODNIA



LEGENDA:

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM

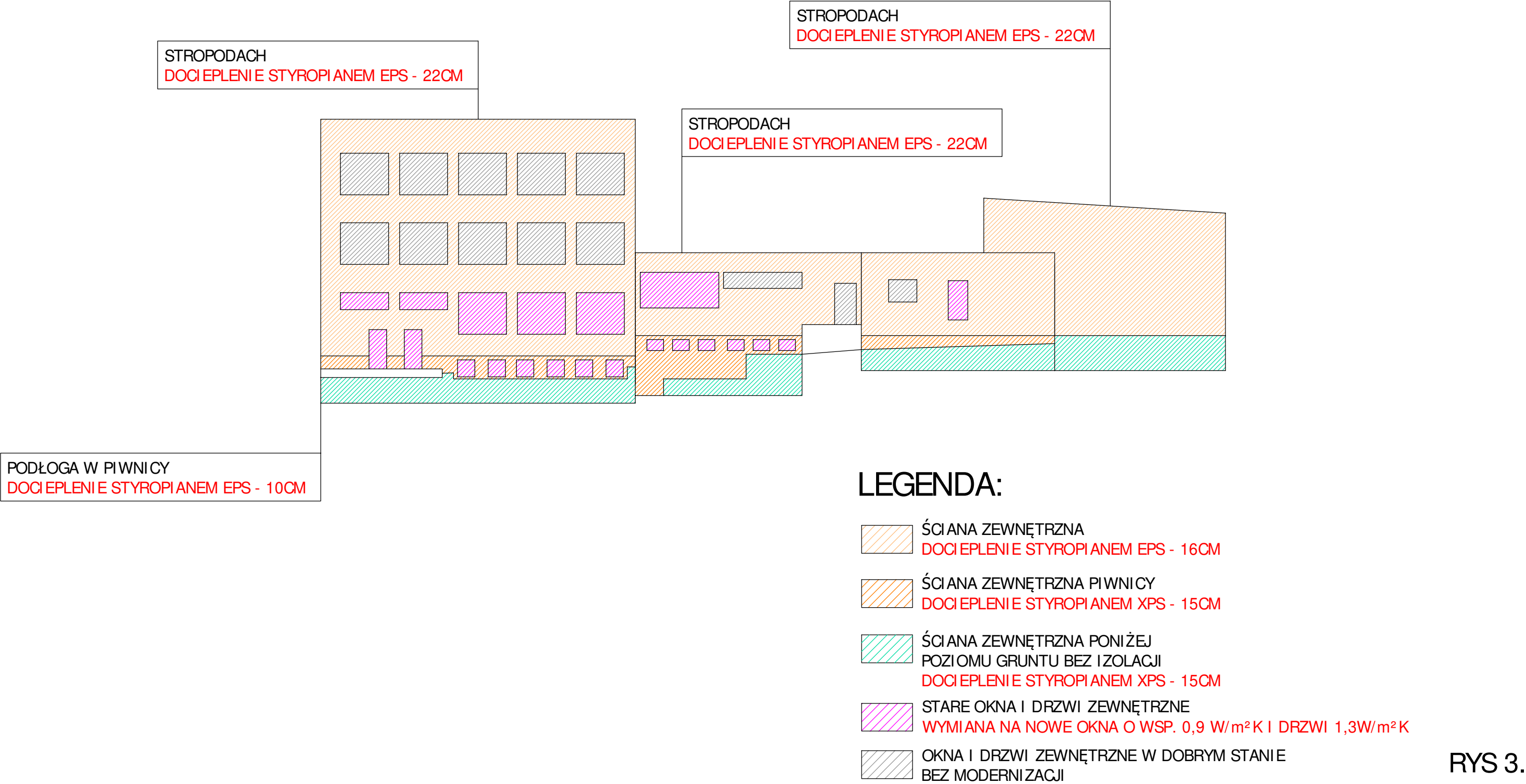
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM

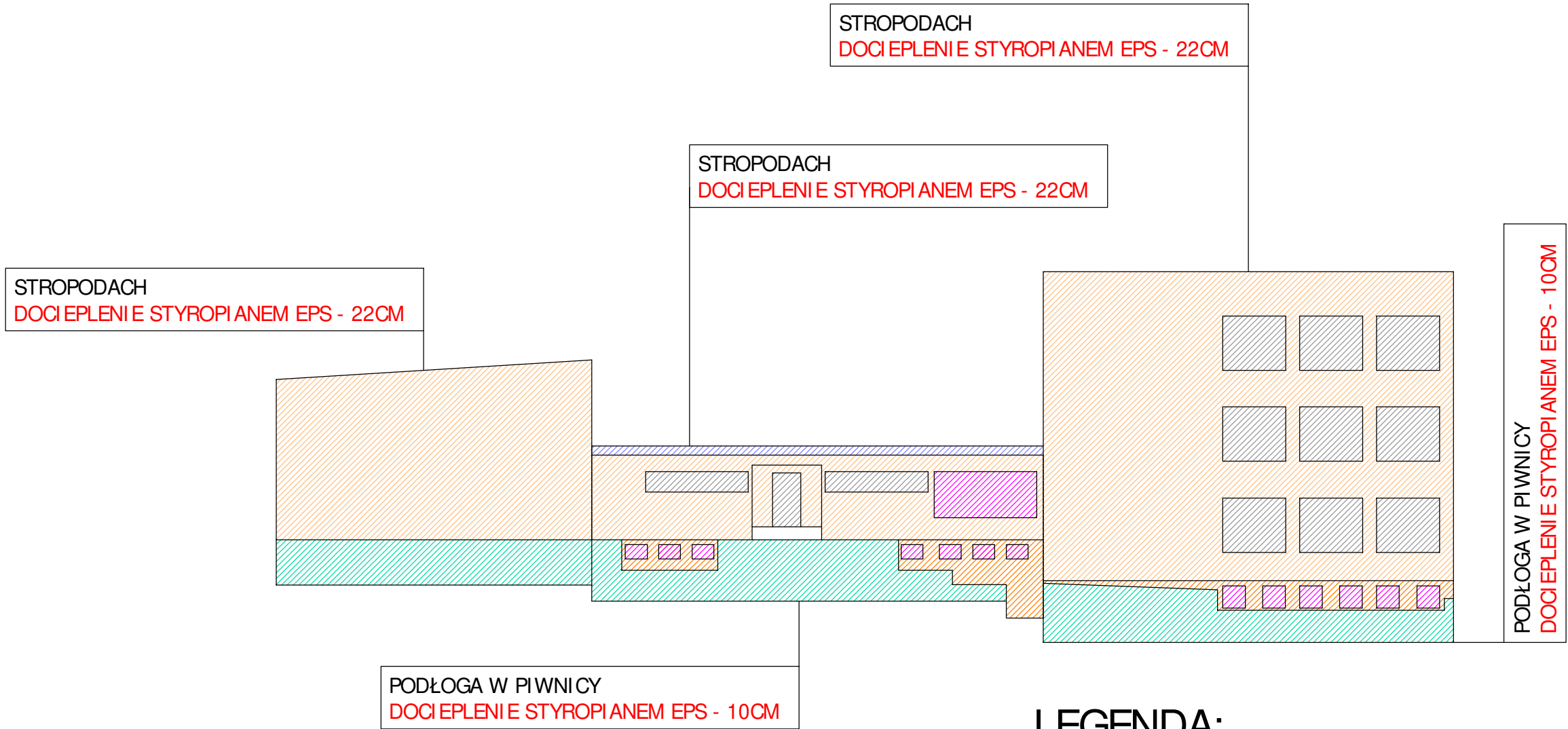
STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K

OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE W DOBRYM STANIE
BEZ MODERNIZACJI

RYS 2.
SKALA 1:200

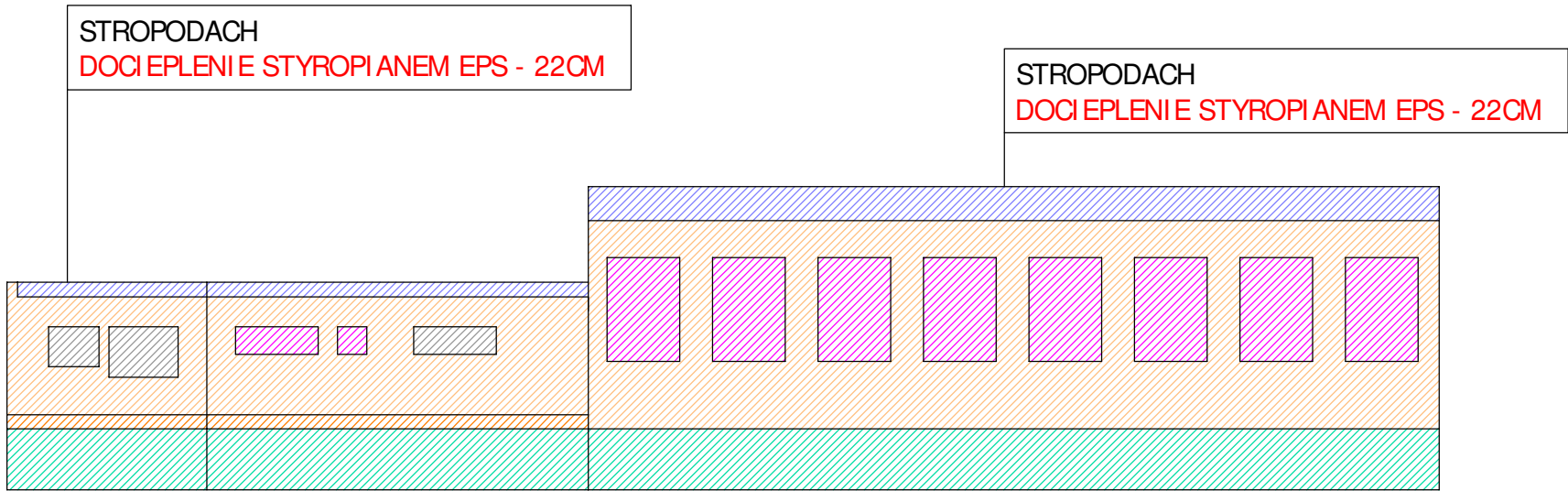
ELEWACJA PÓŁNOCNA





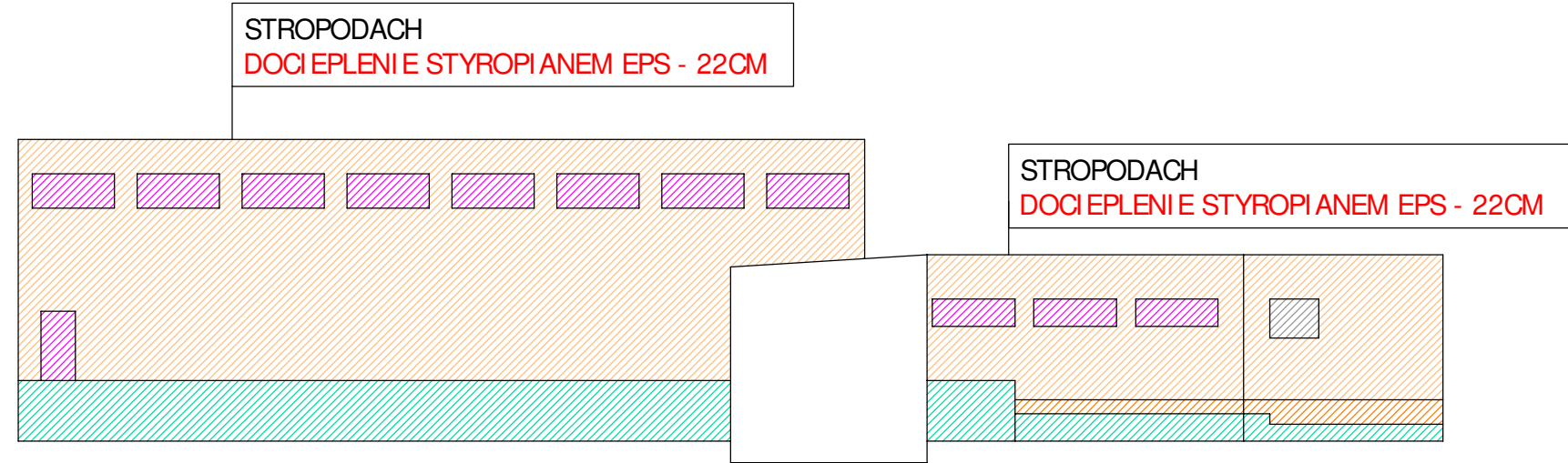
LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE W DOBRYM STANIE
BEZ MODERNIZACJI



LEGENDA:

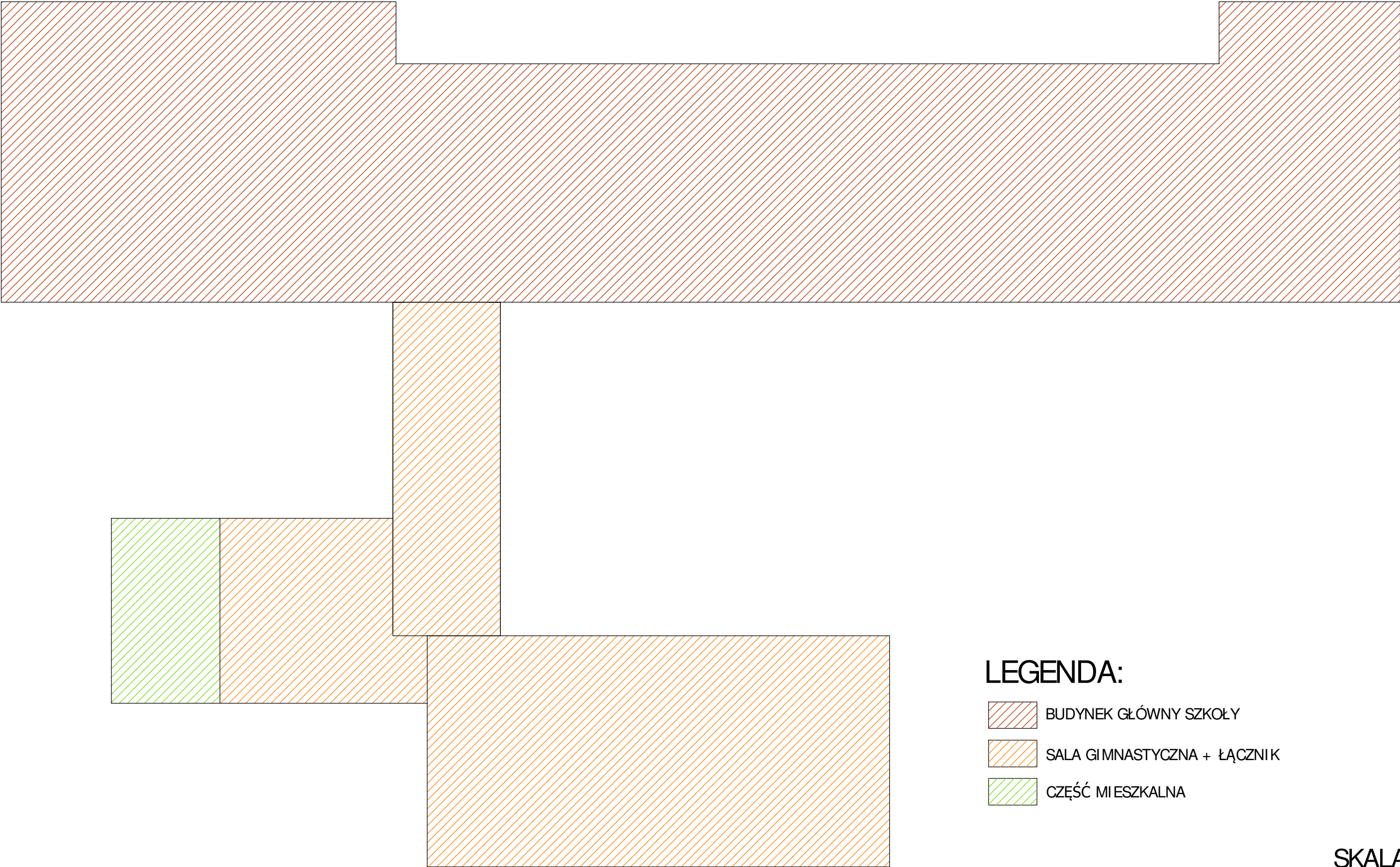
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE W DOBRYM STANIE
BEZ MODERNIZACJI



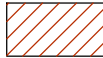


LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIĘPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE W DOBRYM STANIE
BEZ MODERNIZACJI

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 9
UL. NOWA 7
66-400 GORZÓW WLKP.



LEGENDA:

	BUDYNEK GŁÓWNY SZKOŁY
	SALA GIMNASTYCZNA + ŁĄCZNIK
	CZĘŚĆ MIESZKALNA

RYS 7.
SKALA 1:200