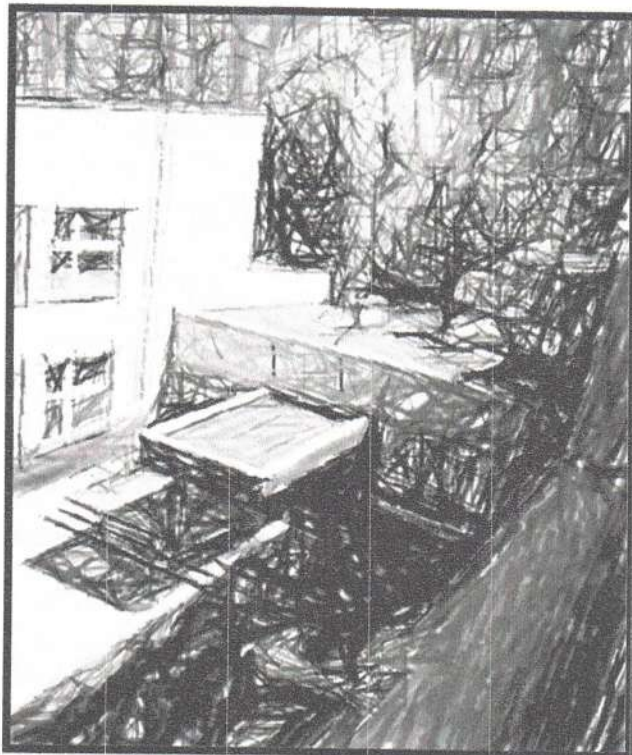


PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC
NIP 928-185-75-00
ul. Sadowa 8D
66-400 Wawrów
tel. kom. 505 580 310
mail: kopiechrzysztof@gmail.com

www.biuropiksel.pl

**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
ZESPOŁU SZKÓŁ GASTRONOMICZNYCH
W GORZOWIE WIELKOPOLSKIM**
ul. Okólna 35, 66-400 Gorzów Wielkopolski,

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



Audytör:

mgr inż. Krzysztof Kopiec

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

Opracowanie:

PIKSEL KRZYSZTOF KOPIEC

udział wzięli:

mgr inż. Krzysztof Kopiec

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

Data wykonania:

4 listopada 2022 r.

Aktualizacja kart audytów 5 stycznia 2024

1.Strona tytułowa audytu energetycznego.

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1981
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa)	Urząd Miasta Gorzowa Wlkp. ul. Sikorskiego 4 66-400 Gorzów Wlkp.	1.4 Adres budynku ul. Okólna 35 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 40. 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str 54. 9. Obliczenia efektu ekologicznego - str. 57. 10. Obliczenia wskaźnika DGC (dynamicznego kosztu jednostkowego) dla wybranego wariantu.– str 60. 11. Budynek w „obiektywie” – str 62. 12. Obliczenia ciepła budynku przed i po modernizacji – str 63. 13. Dokumenty – str 81. 14. Część rysunkowa – str 86.			

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]	12076,00	12076,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2446,19	2446,19
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	---	---
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	---	---
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	---	---
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	643,00	643,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany fundamentowe (pod gruntem)	1,44	0,19
2.2.2.	Ściany zewnętrzne	1,44	0,20
2.2.2.	Ściany zewnętrzne piwnic	1,44	0,19
2.2.5.	Stropodach szkoła	1,23	0,14
2.2.6.	Stropodach łącznik	1,08	0,14
2.2.6.	Stropodach sala gimn.	0,42	0,15
2.2.6.	Stropodach pom. tow. sal. gimn.	1,08	0,14
2.2.6.	Podłoga szkoła	1,24	0,28
2.2.6.	Podłoga łącznik	1,53	0,29
2.2.7.	Okna zewnętrzne stare	2,30	0,90
2.2.8.	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	0,950	0,950
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	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji (cały budynek, bez pom. kuchni)	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	9991,50/9991,50	10000,00/10000,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,83	0,83
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji (pom. kuchni)	Wentylacja z odzyskiem	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]	18750,00/18750,00	18750,00/18750,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,55	1,55
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	551,20	218,04
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,81	12,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	2193,31	781,01
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] *****	3747,96	854,96
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	113,47	41,90
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]*	1763,00	---
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)]	249,06	88,69
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	425,60	97,09
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,06

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 2) [zł/GJ]	92,91	92,91
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	21643,20	21643,20
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej 2) [zł/m ³]	77,97	12,34
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 3) [zł/(MW·m-c)]	5055,30	5055,30
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	16,74	5,18

2.8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	469,39	125,88
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	471,85	164,05
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	75,93	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	3138,45	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	74,96	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	175,90	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	397 475,16	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	40	

2.8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2. [zł]	netto 3380920,3	brutto 4158531,97
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [zł]	netto 240000,00	brutto 295200,00
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) [%]	6,63	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna 6) [zł]	1157970,31	

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/(m ² ·rok)]	70
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE-ODPOWIADAJĄ 7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (dotyczy przegród będących w zakresie opracowania)	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	0

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

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

2.11. Inne

1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego **NIE ZOSTANIE 7)** zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2. Budynek **JEST / NIE JEST 7)** wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3. Przedsięwzięcie **STANOWI / NIE STANOWI 7)** przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4. Z audytu energetycznego **WYNIKA / NIE WYNIKA 7)**, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy¹⁰⁾
 - 1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
 - 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
 - 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
 - 4) Jeśli dotyczy.
 - 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
 - 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
 - 7) Niepotrzebne skreślić.
 - 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
 - 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
 - 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.

*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:

 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.

**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.

***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

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

Określenia wartości 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 3747,96 GJ do 854,96 GJ. Każdy GJ energii to realny koszt, dlatego tak duże zmniejszenie zużycia energii wskazuje na duże oszczędności kosztów.

W audycie obliczone wartości zużycia energii stanowią modelowy przykład użytkowania, może się on różnić od rzeczywistych wartości ze względu na zmienne temperatury w danym roku kalendarzowym lub nietypowy sposób użytkowania budynku.

Dzięki prowadzonym przez wiele lat pracom modernizacyjnym polegającym na wymianie stolarki okiennej, na taką o lepszych właściwościach termoisolacyjnych, a za razem bardziej szczelną, uzyskiwano znaczne zmniejszenie mocy potrzebnej do ogrzania budynków.

W przypadku gdy w budynku (a bywa tak najczęściej) jest wentylacja grawitacyjna, która do prawidłowego funkcjonowania potrzebuje napływu powietrza z zewnątrz, a wymienione okna nie posiadają odpowiednio dobranych nawiewników, wentylacja praktycznie nie działa. Taka sytuacja prowadzi do braku kontroli nad ilością energii cieplnej potrzebnej do ogrzania budynku.

W przypadku gdy użytkownik nie otwiera okien rachunki za ogrzewanie są niższe przy zachowaniu komfortu cieplnego. Jest to jednak niebezpieczne i niezdrowe dla osób przebywających w takich pomieszczeniach.

W przypadku gdy użytkownik otwiera okna, w wyniku tzw. zaduchu, następuje niekontrolowany napływ zimnego powietrza z zewnątrz. Może to przyczynić się do zbyt dużych rachunków za energię cieplną.

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

W przypadku wymiany stolarki okiennej należy stosować nawiewniki okienne.

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

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

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

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

	Przed	Po
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2193,31	781,01
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3747,96	854,96
Roczne obl. zużycie en. do przyg. ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] (bez uwzgl. spr.)	74,07	74,08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	113,47	41,9
Ilość energii wyprodukowanej z paneli PV [GJ/rok]		-113,40
Zapotrzebowanie en. elektr. na oświetlenie [GJ/rok]	272,16	211,68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4133,59	1108,54
Sprawność instalacji c.o. [-]	0,59	0,76
Sprawność instalacji c.w.u. [-]	0,65	1,77
Współczynnik nakładu instalacji c.o. [-]	1,71	1,31
Współczynnik nakładu instalacji c.w.u. [-]	1,53	0,57
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.w.u. [-]	3,00	3,00
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej c.o. [-]	0,80	0,80
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oświetlenie. [-]	3,00	3,00
Współczynnik wsys - c.o.	1,37	1,05
Współczynnik wsys - c.w.u.	4,60	1,70
Energia użytkowa		
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2539,54	953,37
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	2539,54	1066,77
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. [GJ/rok]	2193,31	781,01
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. [GJ/rok]	74,07	74,08
Zapotrzebowanie na energię użytkową oświetlenie [GJ/rok]	272,16	211,68
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.o. [kWh/m2]	249,06	88,69
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na c.w.u. [kWh/m2]	8,41	8,41
Wskaźnik zapotrzebowania energii użytkowej na oświetlenie [kWh/m2]	30,91	24,04
Wskaźnik EU (c.o. + c.w.u.) [kWh/m2rok]	257,47	97,10
Energia końcowa		
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4133,59	995,14
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	4133,59	1108,54
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. [GJ/rok]	3747,96	854,96
Zapotrzebowanie na energię końcową c.w.u. [GJ/rok]	113,47	41,90
Zapotrzebowanie na energię końcową oświetlenie [GJ/rok]	272,16	211,68
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.o. [kWh/m2]	425,60	97,09
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na c.w.u. [kWh/m2]	12,89	4,76
Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej na oświetlenie [kWh/m2]	30,91	24,04
Wskaźnik EK (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m2rok]	469,39	125,88
Energia pierwotna		
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4155,26	1331,31
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie [GJ/rok]	4155,26	1444,71
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. [GJ/rok]	2998,37	683,97
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.w.u. [GJ/rok]	340,41	125,70
Zapotrzebowanie na energię pierwotną oświetlenie [GJ/rok]	816,48	635,04
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.o. [kWh/m2]	340,48	77,67
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na c.w.u. [kWh/m2]	38,66	14,27
Wskaźnik zapotrzebowania energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/m2]	92,72	72,11
Wskaźnik EP (c.o. + c.w.u. + oświetlenie) [kWh/m2rok]	471,85	164,05

Wskaźniki rezultatu.

	Przed	Po	Efekt	[%]
Zapotrzebowanie na energię użytkową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	2539,54	953,37	1586,17	62,46
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4133,59	995,14	3138,45	75,93
Zapotrzebowanie na energię pierwotną c.o. + c.w.u. + oświetlenie z uwzgl. PV [GJ/rok]	4155,26	1331,31	2823,95	67,96
Zapotrzebowanie na energię końcową c.o. + c.w.u. [GJ/rok]	3861,43	896,86	2964,57	76,77
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [Mg CO ₂ /rok]	242,20	66,30	175,90	72,63

* 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 1820,68 zł brutto za m²

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.

3.1. Ustawy i Rozporządzenia.

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

3.2. Normy techniczne.

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora.

1. Ogólne informacje techniczne – 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	-	12076,00 m ³
Powierzchnia budynku netto	-	2446,19 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,46 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 fundamentowe (pod gruntem)	1,44	W/m ² K
Ściany zewnętrzne	1,44	W/m ² K
Ściany zewnętrzne piwnic	1,44	W/m ² K
Stropodach szkoła	1,23	W/m ² K
Stropodach łącznik	1,08	W/m ² K
Stropodach sala gimn.	0,42	W/m ² K
Stropodach pom. tow. sal. gimn.	1,08	W/m ² K
Podłoga szkoła	1,24	W/m ² K
Podłoga łącznik	1,53	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 roprowadzające z wybrakowaną izolacją starego typu. Regulacja instalacji w złym stanie. Na większości odbiorników zawory termostaticzne starego typu. Na zaworach brak głowic. Grzejniki żeliwne żeberkowe o bardzo dużej bezwładności.

Instalacja c.w.u. mało ekonomiczna. Podgrzew realizowany w obrębie pomieszczeń w których znajduje się zasobnik.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł ciepłowniczy 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,950$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,585
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%

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Energia elektryczna – podgrzewacze elektryczne 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{W,d} = 0,800$
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. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,653

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	9991,50/9991,50
Krotność wymian powietrza	0,83
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	8122,50/8122,50
Krotność wymian powietrza	0,67
Opis	W części pomieszczeń budynku szkoły wentylacja grawitacyjna, w części mechaniczna nawiewno wywiewna z odzyskiem ciepła. 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 cieplny/nowe ceny PGE wg. cennika 2022/
Koszty stałe c.o.	zł/MW m-c	21643,2	węzeł cieplny
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	-	1981	
Powierzchnia budynku	m ²	2446,2	
Kubatura budynku	m ³	12076	
Liczba osób w budynku	-	643	
Obwód budynku	m	262	
Głębokość wykopów	m	2,4	
Powierzchnia stropodach 1	m ²	1170,61	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,036$ W/mK - 22cm . (Możliwość zastosowania innych metod docieplenia przy zachowaniu parametru oraz grubości docieplenia - np. wełna min. granulowana w przestrzeni wentylowanej stropodachu.)
Powierzchnia stropodach 2	m ²	547,2	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropapą $\lambda=0,036$ W/mK - 16cm . (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	410,51	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. Docieplenie styropianem $\lambda=0,036$ W/m ² K - 10cm .
Powierzchnia ścian zewnętrznych	m ²	1844,35	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styropian EPS, $\lambda=0,036$ [W/(m·K)]; 16cm
Powierzchnia ścian cokołowych i piwnic	m ²	85,23	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,033$ [W/(m·K)]; 15cm
Powierzchnia ścian pod terenem	m ²	432,83	Przegroda nie spełnia obowiązujących standardów izolacyjności cieplnej. Sugeruje się docieplenie obliczoną warstwą izolacji cieplnej. docieplenie ścian zewnętrznych - styrodur XPS, $\lambda=0,033$ [W/(m·K)]; 15cm

Powierzchnia stolarki okiennej do wymiany	m2	294,89	Wymiana na nowoczesne okna o wsp. $U=0,9W/m^2K$
Powierzchnia stolarki drzwiowej do wymiany	m2	11	Wymiana na nowoczesne drzwi o wsp. $U=1,3W/m^2K$
Ilość świetlówek	szt.	525	

Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BISTYP II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, $\lambda=0,038 [W/(m\cdot K)]$;										
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	-	1844,36	609631,45	749846,68
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, $\lambda=0,029 [W/(m\cdot K)]$;										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE COKOLÓWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42		85,23	29525,38	36316,21
	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	149940,97	432,83	493339,63	606807,75
	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.	793,38	343398,67			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAŁA, $\lambda=0,036 [W/(m\cdot K)]$;										
DACH 1		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	1170,61	440477,131	541786,87
	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						
DACH 2		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	284,66	-	547,20	155765,952	191592,12
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 16cm	m2	229,1						
	wg. CJOR	Obróbki blacharskie	m2	39,32						
	wg. CJOR	Wymiana instalacji odgromowej	m2	9,97						
4. DOCIEPLENIE PODŁOGI STYROPIANEM, $\lambda=0,036 [W/(m\cdot K)]$;										
PODŁOGA	BCOR.11.010	Roboty rozbiórkowe	m2	57,69	Suma cen jedn.	667,62	-	410,51	274064,686	337099,56
		Izolacja, wylewka betonowa	m2	174,3						
		Wykonanie podłogi systemowej	m2	433,51						
		Roboty towarzyszące	m2	2,12						
5. WYMIANA STOLARKI OKIENNEJ – WSP. $U=0,9 W/m^2K$;										
OKNA	BCR.1.11.11.004 KNR 0-19 0929-04	Wymiana okien na okna uchylne PCV	m2	843	Suma cen jedn.	843	-	294,89	248592,27	305768,49

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	-	11	24336,4	29933,77
		Koszt drzwi	m2	2000						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST.PV	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	40	240000	295200,00
8. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	BCR.6.11.12.004 KNNR 9 0501-03	Wymiana opraw oświetleniowych świetłówkowych - oprawy świetłówkowe wewnętrzne otwarte z odbłyśnikiem do zawieszania lub mocowania	szt.	402,83	Ilość x cena jedn.	-	211485,75	525	339544,32	417639,51
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	128058,57	6115,5		
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.			Suma cen jedn.	144,41	--	--	353255,74	434504,56
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.	m2	16						
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.		Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
	wycena rynkowa	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.	28680	Suma cen jedn.	123585,58	-	-	123585,58	152010,26
		Instalacja c.w.u.								
		Demontaż inst. c.w.u.	kpl.	12210,18						
		Montaże	kpl.	82695,4						
13. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.W.U.;										
LICZNIK C.W.U.		Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.w.u	szt.	3617	Suma cen jedn.	9967	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
	wycena rynkowa	Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						

	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
14. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;									
WENTYLACJA KUCHNI	BISTYP / wycena rynkowa	kpl.	120000	Suma cen jedn.	265305,51	-	-	265305,51	326325,78
	Centrale wentylacyjne								
	Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
	Automatyka	kpl.	10000						
	Wykonanie prac	m2	50						
Całkowity koszt inwestycji brutto									4453731,96
Koszt jednostkowy za m2									1820,67
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)									76,77%

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, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	71,68m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	71,68m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,441	0,195	0,176	0,160
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,69	5,14	5,69	6,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,70	4,55	4,11	3,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3590,17	3644,85	3689,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	358,84	398,84
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	29142,52	31637,63	35164,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,12	8,68	9,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29142,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,12 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. SALA GIMN.			
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	685,46m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	685,46m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,441	0,195	0,176	0,160
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,69	5,14	5,69	6,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	322,25	43,51	39,26	35,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0375	0,0051	0,0046	0,0042
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	34332,01	34854,91	35284,85
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	358,84	398,84
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	278683,50	302543,67	336268,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,12	8,68	9,53

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 278683,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,12 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, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	8,06m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	8,06m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,441	0,191	0,171	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,24	5,85	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,79	0,50	0,45	0,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	404,91	411,32	416,52
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	346,42	407,06	447,06
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	3434,34	4035,51	4432,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,48	9,81	10,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3434,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,48 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. SZKOŁA

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	1087,21m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	1087,21m²		
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)	1,441	0,195	0,176	0,160
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,14	5,69	6,25
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	480,38	64,86	58,53	53,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0596	0,0080	0,0073	0,0066
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	51984,02	52775,78	53426,77
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,54	358,84	398,84
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	442020,66	479865,36	533356,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,50	9,09	9,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 442020,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,50 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 SZKOŁA		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	77,17m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	77,17m 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)	1,441	0,191	0,171	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,24	5,85	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,10	4,52	4,05	3,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3700,92	3759,49	3807,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	346,42	407,06	447,06
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	32881,87	38637,77	42434,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,88	10,28	11,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32881,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,88 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 STROPODACH SZKOŁA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m·K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	724,37m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	724,37m ²		
Stopniodni: 3547,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ °C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ °C}$	

		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)	1,232	0,144	0,134	0,124
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,81	6,92	7,48	8,03
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	6,11	6,67	7,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	273,49	32,07	29,69	27,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0339	0,0040	0,0037	0,0034
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	30202,09	30500,17	30757,03
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	335256,11	379804,87	424353,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,10	12,45	13,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335256,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,10 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 PRZEDSIONEK			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	117,92m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	117,92m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,081	0,142	0,132	0,123
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,93	7,04	7,59	8,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,11	6,67	7,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	41,56	5,47	5,07	4,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4446,21	4495,48	4538,02
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	54576,25	61828,33	69080,41
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,27	13,75	15,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54576,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,27 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 SALA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	328,32m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	328,32m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,081	0,142	0,132	0,123
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,93	7,04	7,59	8,15
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	6,11	6,67	7,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	115,73	15,22	14,10	13,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0135	0,0018	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12379,41	12516,58	12635,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	376,28	426,28	476,28
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	151954,51	172146,19	192337,87
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,27	13,75	15,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 151954,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,27 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 A_s	117,92m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	117,92m²	
Stopniodni: 3774,90 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)	1,532	0,292	0,251	0,220
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	3,43	3,99	4,54
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78	3,33	3,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,93	11,21	9,65	8,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0013	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5877,36	6069,83	6215,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	667,62	717,62	767,62
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	96832,67	104084,75	111336,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,48	17,15	17,91

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96832,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,48 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 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	292,59m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	292,59m²	
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	111,43	25,03	21,67	19,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0138	0,0031	0,0027	0,0024
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	10809,13	11229,60	11550,53
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	667,62	717,62	767,62
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	240266,89	258261,18	276255,46
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,23	23,00	23,92

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 240266,89 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 ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	117,35m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	117,35m ²	
Stopniodni: 3774,90 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	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,441	0,191	0,171	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,24	5,85	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	55,17	7,31	6,55	5,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0064	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5895,29	5988,58	6064,35
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	1139,80	1239,80	1339,80
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	164519,30	178953,35	193387,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,91	29,88	31,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 164519,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,91 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 PRZEDSIONEK			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	24,44m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	24,44m ²		
Stopniodni: 3774,90 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)	1,441	0,191	0,171	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,24	5,85	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,49	1,52	1,36	1,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1227,79	1247,22	1263,00
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	1139,80	1239,80	1339,80
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	34263,76	37269,88	40276,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,91	29,88	31,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34263,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,91 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 SZKOŁA			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, STYROPIAN XPS, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	291,04m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	291,04m 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)	1,441	0,191	0,171	0,155
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,24	5,85	6,45
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,55	5,15	5,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	128,60	17,03	15,26	13,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0159	0,0021	0,0019	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13957,71	14178,59	14357,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	1139,80	1239,80	1339,80
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	408024,69	443822,61	479620,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,23	31,30	33,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 408024,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,23 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 oraz poprawie systemu wentylacji.

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 9991,50/9991,50 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	9991,50	10000,00
Współczynnik V _{n, ex}	m ³ /h	9991,50	10000,00
Współczynnik V _{obl, sup}	m ³ /h	9991,50	10000,00
Współczynnik V _{obl, ex}	m ³ /h	9991,50	10000,00
Współczynnik β		0,40	0,38
Współczynnik η _{oc}		---	55,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	434,27	185,90
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,1266	0,0570
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	41141,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 326325,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,93 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 10000 m³/h oraz montaż instalacji went. Kanały izolowane termicznie i akustycznie.

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

Modernizacja przegrody OKNO STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{9991,50/9991,50} \text{ m}^3/\text{h}$

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów $286,29 \text{ m}^2$

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

Stan istniejący: ---

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

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
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	201,85	78,98	61,43	70,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0250	0,0098	0,0076	0,0087
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15370,83	17566,66	16468,74
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	643,00	1926,04	1426,04
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	296851,24	678229,37	502161,02
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: 296851,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,31 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Okna w obrębie pomieszczeń budynku szkoły. 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

Modernizacja przegrody OKNO STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **8122,50/8122,50** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **8,60**m²

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
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	92,91	92,91	92,91	92,91
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	21643,20	21643,20	21643,20	21643,20
Współczynnik 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	6,06	2,37	1,85	2,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0003	0,0002	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	461,73	527,69	494,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	843,00	1926,04	1426,04
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8917,25	20373,65	15084,65
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: 8917,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,31 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Okna w obrębie pomieszczeń budynku szkoły. 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

Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 9991,50/9991,50 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 6,80m²

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

Stan istniejący: ---

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

		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)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,42	2,71	2,29	2,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	339,01	391,17	365,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2212,40	3043,17	2543,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18504,51	25453,07	21271,07
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,58	65,07	58,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18504,51 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.

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 8122,50/8122,50 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 4,20m²

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

Stan istniejący: ---

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

		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)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,35	1,67	1,42	1,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	209,39	241,60	225,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2212,40	3043,17	2543,17
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11429,26	15721,02	13138,02
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	54,58	65,07	58,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11429,26 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]	2446,19	2446,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	113,47	41,90
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	12,81	12,81

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 GJ	[zł/GJ]	171,76	171,76
Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	5055,30	5055,30
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	12293,38
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	164269,67
SPBT	[lat]	---	13,36

W budynku funkcjonują elektryczne podgrzewacze c.w.u. Jest to bardzo nieefektywny energetycznie system podgrzewu. Sugeruje się zastosowanie powietrznej pompy ciepła do podgrzewu c.w.u.

Zasobnik c.w.u. z pompą ciepła typu monoblock - 1szt. usytuowany węzeł + Licznik ciepła z modulem wifi.

W chwili obecnej rozsiane po budynku elektryczne podgrzewacze do usunięcia i montaż rozbudowanej instalacji c.w.u. i cyrkulacji z węzła do poszczególnych punktów odbioru wraz z izolacjami oraz remontem pomieszczeń po położeniu przewodów w brzdach w obrębie węzłów sanitarnych.

Demontaż istniejącej inst. c.w.u.

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

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
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]	2193,31	781,01
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,5512	0,2180
Sprawność systemu grzewczego		0,585	0,761
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	125148,15
Koszt modernizacji	[zł]	---	449478,58
SPBT	[lat]	---	3,59

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów 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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,761

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

Demontaż istn. instalacji c.o. - grzejniki żeliwne, grzejniki płytowe wraz z instalacją stalową skręcaną.

Montaż instalacji c.o. - ogrzewanie grzejnikowe z głowicami wifi sterowanymi z paneli sterujących rozmieszczonych w szkole spiętych w jedną aplikację sterującą.

Montaż liczników ciepła z modulem wifi.

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 cieplowniczy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Brak usprawnień w tym zakresie.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Izolacja przewodów rozprowadzających. 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_t 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	422	30384	56	23632
Zmiana świetlówek na LED	72	103	7416	56	5768
Łączna moc przed modernizacją [W]	37800,00				
Łączna moc po modernizacji [W]	29400				

Do analizy przyjęto następujące ceny	Cena
Łączny koszt przepr. modernizacji zł (brutto)	419306,47

Cena za MWh [zł brutto]	618,32
Uśredniony czas użytkowania [godzin/rok]	2000,00
Oszczędności energii [MWh/rok]	16,80
Oszczędność energii [%]	22,22
Oszczędność roczna [zł/rok]	10387,78
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	40,37

Eel1 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia przed modern.)	-	75,60	MWh/rok	272,16	GJ/rok
Eel2 (zużycie e. elektr. na potrzeby oświetlenia po modern.)	-	58,80	MWh/rok	211,68	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 zabezpieczające.

Wymiana oświetlenia z oświetlenia świetlówkowego i żarowego na nowoczesne LEDowe wraz z oprawami i instalacją.

Wszystkie oprawy do wymiany wraz z instalacją elektryczną.

6.6.1. Ocena opłacalności instalacji paneli PV.

Moc modułów PV [kWp]	40
Natężenie prom. (STC) [kW/m ²]	1
Współczynnik wydajności WW [-]	0,75
Nachylenie połaci dachu [st]	5
Odchylenie od południa [st]	90
Współczynnik korekcyjny [-]	1
Nasłonecznienie [kWh/m ²]	1050
Ilość wypr. Energii w ciągu roku [kWh/rok]	31500
Koszt 1 kWh energii elektrycznej [zł]	0,61832
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	19477,08
Koszt wykonania instalacji PV [zł]	295200,00
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	15,2

Sugeruje się zastosowanie instalacji fotowoltaicznej w budynku.

Montaż instalacji PV - 40 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.	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78 zł	7,93
2.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52 zł	8,12
3.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50 zł	8,12
4.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34 zł	8,48
5.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66 zł	8,50
6.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87 zł	8,88
7.	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11 zł	11,10
8.	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25 zł	12,27
9.	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51 zł	12,27
10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67 zł	13,36
11.	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67 zł	16,48
12.	Modernizacja przegrody OKNO STARE	296851,24 zł	19,31
13.	Modernizacja przegrody OKNO STARE	8917,25 zł	19,31
14.	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89 zł	22,23
15.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30 zł	27,91
16.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76 zł	27,91
17.	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69 zł	29,23
18.	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12 zł	31,53
19.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	18504,51 zł	54,58
20.	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	11429,26 zł	54,58
21.	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00 zł	---
22.	OŚWIETLENIE	417639,51 zł	---
23.	MONITORING ENERGII	1666,96 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58	3,59

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87

7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	296851,24
13	Modernizacja przegrody OKNO STARE	8917,25
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
18	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12
19	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	18504,51
20	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	11429,26
21	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
22	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
23	OŚWIETLENIE	417639,51
24	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4453731,97

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	296851,24
13	Modernizacja przegrody OKNO STARE	8917,25
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
18	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12
19	Modernizacja przegrody DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE	18504,51
20	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
21	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
22	OŚWIETLENIE	417639,51

23	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4442302,71

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	296851,24
13	Modernizacja przegrody OKNO STARE	8917,25
14	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
17	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
18	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12
19	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
20	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
21	OŚWIETLENIE	417639,51
22	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4423798,20

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody OKNO STARE	296851,24

13	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
14	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
16	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
17	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12
18	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
19	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
20	OŚWIETLENIE	417639,51
21	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4414880,94

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
13	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
14	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
16	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA GIMN.	191592,12
17	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
18	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
19	OŚWIETLENIE	417639,51
20	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		4118029,71

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11

8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
13	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
14	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
15	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	408024,69
16	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
17	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
18	OŚWIETLENIE	417639,51
19	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3926437,58

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
13	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
14	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	34263,76
15	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
16	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
17	OŚWIETLENIE	417639,51
18	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3518412,89

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87

7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
13	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN.	164519,30
14	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
15	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
16	OŚWIETLENIE	417639,51
17	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3484149,14

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja przegrody PODŁOGA SZKOŁA	240266,89
13	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
14	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
15	OŚWIETLENIE	417639,51
16	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3319629,84

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51

10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja przegrody PODŁOGA PRZEDSIONEK	96832,67
12	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
13	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
14	OŚWIETLENIE	417639,51
15	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		3079362,94

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	164269,67
11	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
12	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
13	OŚWIETLENIE	417639,51
14	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2982530,27

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja przegrody STROPODACH SALA	151954,51
10	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
11	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
12	OŚWIETLENIE	417639,51
13	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2818260,60

Wariant 13		
------------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja przegrody STROPODACH PRZEDSIONEK	54576,25
9	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
10	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
11	OŚWIETLENIE	417639,51
12	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2666306,09

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja przegrody STROPODACH SZKOŁA	335256,11
8	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
9	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
10	OŚWIETLENIE	417639,51
11	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2611729,84

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Zamiana 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	326325,78
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
6	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
7	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
8	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
9	OŚWIETLENIE	417639,51
10	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		2276473,73

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
5	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	32881,87
6	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
7	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
8	OŚWIETLENIE	417639,51
9	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1950147,95

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
4	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	442020,66
5	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
6	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
7	OŚWIETLENIE	417639,51
8	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1917266,07

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
3	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	3434,34
4	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
5	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
6	OŚWIETLENIE	417639,51
7	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1475245,41

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
2	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	278683,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
4	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
5	OŚWIETLENIE	417639,51
6	MONITORING ENERGII	1666,96

Całkowity koszt	1471811,07
-----------------	------------

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	29142,52
2	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
3	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
4	OŚWIETLENIE	417639,51
5	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1193127,57

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	449478,58
2	Instalacja fotowoltaiczna	295200,00
3	OŚWIETLENIE	417639,51
4	MONITORING ENERGII	1666,96
Całkowity koszt		1163985,05

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	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,5512	2193,31	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	46,45	0,46
1	0,2180	781,01	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	31,55	0,46
2	0,2183	782,39	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	31,55	0,46
3	0,2186	785,46	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	31,55	0,46
4	0,2190	788,52	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	32,03	0,46
5	0,2343	928,72	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	32,03	0,46
6	0,2423	982,13	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	32,03	0,46
7	0,2481	1000,94	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	32,92	0,46
8	0,2486	1003,24	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	33,26	0,46
9	0,2510	1014,31	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	33,26	0,46
10	0,2555	1019,34	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	34,41	0,46
11	0,2578	1024,66	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	35,38	0,46
12	0,2578	1024,66	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	37,86	0,46

13	0,2742	1134,27	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	38,32	0,46
14	0,2801	1173,83	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	38,41	0,46
15	0,3220	1396,37	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	38,88	0,46
16	0,4232	1396,37	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	39,16	0,46
17	0,4283	1425,23	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	43,42	0,46
18	0,5004	1849,21	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	46,11	0,46
19	0,5010	1852,82	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	46,41	0,46
20	0,5464	2160,88	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	46,45	0,46
21	0,5512	2193,31	20,55	2446,19	12076,00	12076,00	12076,00	46,45	0,46

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,100}$ $Q_{h0,100}$	$Q_{0,100WU}$ $Q_{0,100WU}$	$h_{0,1}$	$W_{h0,1}$	$W_{00,1}$	$Q_{0,1}$	$Q_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	2193,31 0,5512	113,47 0,0128	0,59	1,00	1,00	3861,43	511647,42	---	---
1	781,01 0,2180	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	896,85	144037,12	367610,30	71,85
2	782,39 0,2183	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	898,37	144231,96	367415,46	71,81
3	785,46 0,2186	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	901,73	144631,14	367016,27	71,73
4	788,52 0,2190	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	905,08	145061,68	366585,74	71,65
5	928,72 0,2343	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1058,56	163276,71	348370,70	68,09
6	982,13 0,2423	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1117,02	170798,23	340849,18	66,62
7	1000,94 0,2481	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1137,61	174220,18	337427,23	65,95
8	1003,24 0,2486	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1140,13	174581,05	337066,37	65,88
9	1014,31 0,2510	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1152,24	176314,35	335333,07	65,54
10	1019,34 0,2555	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1157,75	177994,89	333652,53	65,21
11	1024,66 0,2578	41,90 0,0128	0,76	0,85	0,98	1163,57	179141,83	332505,59	64,99
12	1024,66 0,2578	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1235,14	191435,20	320212,21	62,58
13	1134,27 0,2742	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1355,14	206842,13	304805,29	59,57
14	1173,83 0,2801	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1398,44	212394,63	299252,78	58,49
15	1396,37 0,3220	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1642,05	245909,33	265738,09	51,94
16	1396,37 0,4232	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1642,05	272199,49	239447,92	46,80
17	1425,23 0,4283	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	1673,65	276468,91	235178,50	45,96
18	1849,21	113,47	0,76	0,85	0,98	2137,77	338320,08	173327,33	33,88

	0,5004	0,0128							
19	1852,82 0,5010	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	2141,72	338826,19	172821,22	33,78
20	2160,88 0,5464	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	2478,95	381966,24	129681,17	25,35
21	2193,31 0,5512	113,47 0,0128	0,76	0,85	0,98	2514,45	386499,26	125148,15	24,46

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii*	Minimalna kwota kredytu ¹⁾	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[zł, %]	[zł]
1.	4453731,97	367610,30	2226865,98	1157970,31
2.	4442302,71	367415,46	2221151,36	1154998,7
3.	4423798,20	367016,27	2211899,10	1150187,53
4.	4414880,94	366585,74	2207440,47	1147869,04
5.	4118029,71	348370,70	2059014,85	1070687,72
6.	3926437,58	340849,18	1963218,79	1020873,77
7.	3518412,89	337427,23	1759206,45	914787,35
8.	3484149,14	337066,37	1742074,57	905878,78
9.	3319629,84	335333,07	1659814,92	863103,76
10.	3079362,94	333652,53	1539681,47	800634,36
11.	2982530,27	332505,59	1491265,14	775457,87
12.	2818260,60	320212,21	1409130,30	732747,76
13.	2666306,09	304805,29	1333153,05	693239,58
14.	2611729,84	299252,78	1305864,92	679049,76
15.	2276473,73	265738,09	1138236,86	591883,17
16.	1950147,95	239447,92	975073,97	507038,47
17.	1917266,07	235178,50	958633,04	498489,18
18.	1475245,41	173327,33	737622,70	383563,81
19.	1471811,07	172821,22	735905,53	382670,88
20.	1193127,57	129681,17	596563,79	310213,17
21.	1163985,05	125148,15	581992,53	302636,11

*W tabeli uwzględniono jedynie oszczędności kosztów energii przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	4453731,97 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	397475,16 zł

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

Zestawienie przedsięwzięć przewidzianych do modernizacji wraz z szacunkową wyceną. Koszty szacunkowe przyjęte wg. cen rynkowych oraz katalogu cen jednostkowych BISTYP II Q 2022.										
	znak	Nazwa	Jednostka	Cena jedn.	Sposób wyliczenia ceny za m2 / ilość	Cena za m2 powierzchni / ilość	Cena netto częściowa (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Powierzchnia [m2] / ilość	Cena netto za całe usprawn. (iloczyn powierzchni oraz ceny)	Cena brutto za całe usprawn.
1. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYROPIAN, λ= 0,038 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	BCR.11.3.12.004 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styropianowymi o gr. 16 cm	m2	294,61	Suma cen jedn.	330,54	-	1844,36	609631,45	749846,68
	BCR.1.17.2.1.001 KNR 2-02 1606-01	Rusztowania rurowe punktowe o wysokości do 20 m	m2	35,72						
	BCR.1.17.2.3.001 KNR 2-02 1613-01	Instalacje odgromowe na rusztowaniach zewnętrznych przyściennych wysokości do 15 m	m2	0,21						
2. DOCIEPLENIE ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH - STYRODUR, λ= 0,029 [W/(m·K)];										
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE COKOŁOWE	BCR.11.3.12.003 ZKNR C-2	Docieplenie ścian płytami styrodurowymi o gr. 15 cm	m2	346,21	Suma cen jedn.	346,42		85,23	29525,38	36316,21
	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	149940,97	432,83	493339,63	606807,75
	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.	793,38	343398,67			
3. DOCIEPLENIE DACHU STYROPAPĄ, λ= 0,036 [W/(m·K)];										
DACH 1		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	376,28	-	1170,61	440477,131	541786,87
	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						
DACH 2		Roboty rozbiórkowe	m2	6,27	Suma cen jedn.	284,66	-	547,20	155765,952	191592,12
	wg. CJOR	Ocieplenie i pokrycie styropapą - 16cm	m2	229,1						
	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	-	410,51	274064,686	337099,56
		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	-	294,89	248592,27	305768,49
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	-	11	24336,4	29933,77

		Koszt drzwi	m2	2000						
7. MONTAŻ INSTALACJI PV;										
INST. P V	wycena rynkowa	Montaż paneli PV	1kWp	6000	Suma cen jedn.	-	-	40	240000	295200,00
8. MODERNIZACJA INSTALACJI OŚWIETLENIA;										
INST. OŚWIETLENIA	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.	-	211485,75	525	339544,32	417639,51
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	m	20,94	2,5m przew. / m2	-	128058,57	6115,5		
9. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ;										
LICZNIK ELEKTRYCZNY	BCR.6.11.4.001 KNNR 9 0203-01	Wymiana aparatów elektrycznych o masie do 2,5 kg	szt.	45,85	Suma cen jedn.	1355,25	-	-	1355,25	1666,96
	wycena rynkowa	Licznik monitor energii WiFi	szt.	600						
	wycena rynkowa	Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	500						
	BCR.6.11.5.001 KNNR 9 0301-01	Wymiana przewodów układanych pod tynkiem - przewody wtynkowe	10m	209,4						
10. MODERNIZACJA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA										
INST. C.O.	BCOR.2.005	Wymiana instalacji c.o.			Suma cen jedn.	144,41	--	--	353255,74	434504,56
	wg. CJOR	Demontaż instalacji c.o.	m2	16						
	wg. CJOR	Montaż rurociągów i zaworów	m2	47,97						
	wg. CJOR	Montaż grzejników	m2	56,43						
	wg. CJOR	Izolacja	m2	2,79						
	wg. CJOR	Roboty budowlane	m2	21,22						
11. MONTAŻ SYSTEMU MONITOROWANIA ENERGII CIEPLNEJ C.O.;										
LICZNIK C.O.	wycena rynkowa	Ciepłomierz ultradźwiękowy WiFi c.o.	szt.	5824	Suma cen jedn.	12174	-	-	12174	14974,02
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
12. MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.										
INST. C.W.U.		Montaż powietrznych pomp ciepła.	kpl.	28680	Suma cen jedn.	123585,58	-	-	123585,58	152010,26
		Instalacja c.w.u.								
		Demontaż inst. c.w.u.	kpl.	12210,18						
		Montaże	kpl.	82695,4						
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	-	-	9967	12259,41
		Moduł Wi-Fi	szt.	1330						
		Adapter	szt.	220						
		Dostawa danych (aplikacja 24m)	5 okresów	3600						
		Sprawdzenie, próby, montaż	szt.	1200						
14. MONTAŻ SYSTEMU WENTYLACJI;										
A C J	BISTYP / wycena rynkowa		kpl.	120000	Suma cen jedn.	265305,51	-	-	265305,51	326325,78

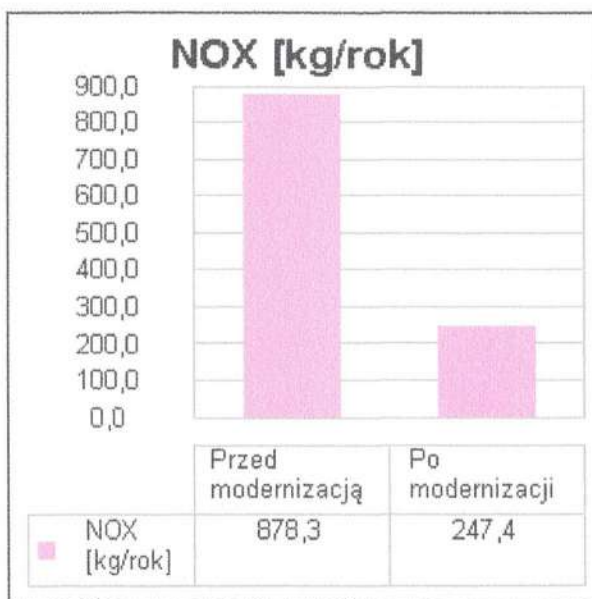
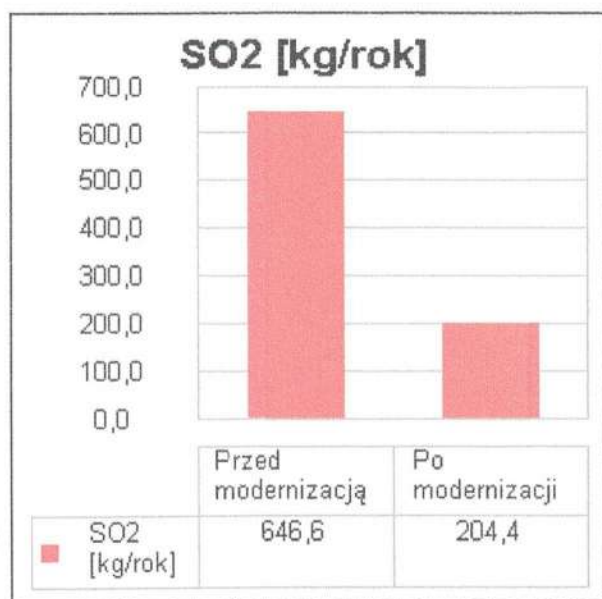
	Centrale wentylacyjne								
	Kanały wentylacyjne	m2	127,12						
	Automatyka	kpl.	10000						
	Wykonanie prac	m2	50						
Całkowity koszt inwestycji brutto									4453731,96
Koszt jednostkowy za m2									1820,67
Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię ciepłą (bez uwzgl. PV oraz oświetlenia)									76,77%

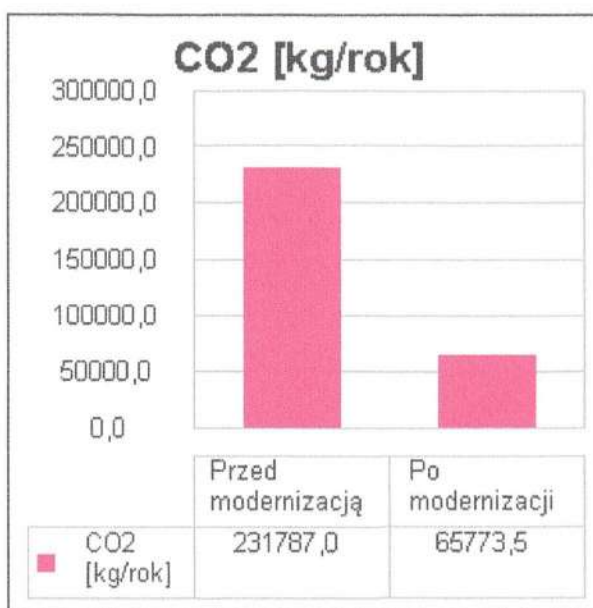
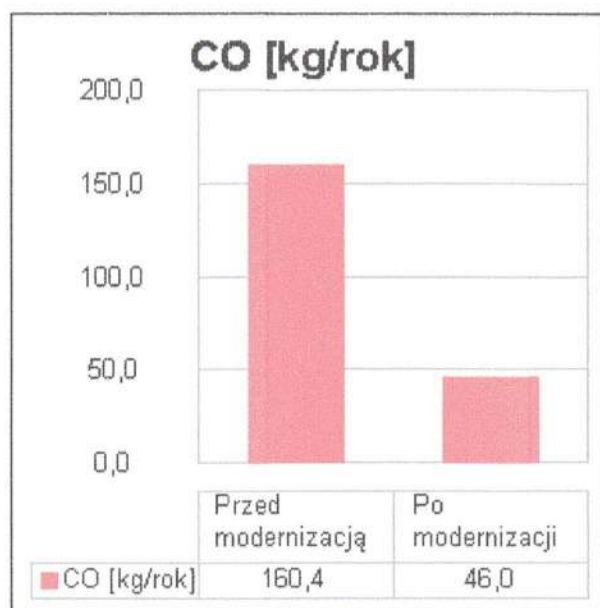
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	646,631907	204,435951	442,195957	68,38
NO _x	878,306524	247,434295	630,872230	71,83
CO	160,423029	46,005446	114,417582	71,32
CO ₂	231786,955551	65773,543483	166013,412067	71,62
PYŁ	185,953841	55,432208	130,521633	70,19
SADZA	0,085103	0,031423	0,053680	63,08
B-a-P	0,001702	0,000628	0,001074	63,08

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





UWAGA:

Powyższe obliczenia efektu ekologicznego wykonane dla przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Nie uwzględniają modernizacji oświetlenia oraz instalacji paneli PV. Obliczenia redukcji emisji CO₂ dla wszystkich przedsięwzięć ujętych w audycie 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 kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończącą ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,8	55,44	3 747,96	166,23	854,96	37,92	128,31
2.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku (w MWh/rok)		0,698	108,84	75,97	40,66	28,38	47,59
	SUMA				242,20		69,30	175,90
	PROCENT REDUKCJI EMISJI							72,63%

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	4453731,97			4 453 731,97	0,00	
1	0,833		-397 475,16	3 138,45	-331 229,30	2 615,38	
2	0,694		-397 475,16	3 138,45	-276 024,41	2 179,48	
3	0,579		-397 475,16	3 138,45	-230 020,34	1 816,23	
4	0,482		-397 475,16	3 138,45	-191 683,62	1 513,53	
5	0,402		-397 475,16	3 138,45	-159 736,35	1 261,27	
6	0,335		-397 475,16	3 138,45	-133 113,63	1 051,06	
7	0,279		-397 475,16	3 138,45	-110 928,02	875,88	
8	0,233		-397 475,16	3 138,45	-92 440,02	729,90	
9	0,194		-397 475,16	3 138,45	-77 033,35	608,25	
10	0,162		-397 475,16	3 138,45	-64 194,46	506,88	
11	0,135		-397 475,16	3 138,45	-53 495,38	422,40	
12	0,112		-397 475,16	3 138,45	-44 579,48	352,00	
13	0,093		-397 475,16	3 138,45	-37 149,57	293,33	
14	0,078		-397 475,16	3 138,45	-30 957,97	244,44	
15	0,065		-397 475,16	3 138,45	-25 798,31	203,70	
16	0,054		-397 475,16	3 138,45	-21 498,59	169,75	
17	0,045		-397 475,16	3 138,45	-17 915,49	141,46	
18	0,038		-397 475,16	3 138,45	-14 929,58	117,88	
19	0,031		-397 475,16	3 138,45	-12 441,32	98,24	
20	0,026		-397 475,16	3 138,45	-10 367,76	81,86	
21	0,022		-397 475,16	3 138,45	-8 639,80	68,22	
22	0,018		-397 475,16	3 138,45	-7 199,84	56,85	
23	0,015		-397 475,16	3 138,45	-5 999,86	47,37	
24	0,013		-397 475,16	3 138,45	-4 999,89	39,48	
25	0,010		-397 475,16	3 138,45	-4 166,57	32,90	
					2 487 189,05	15 527,75	160,18

WERSJA ZE WSZYSTKIMI USPRAWNNIENIAM!

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 160,18 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	3 739 225,50			3 739 225,50	0,00	
1	0,833		-367 610,30	2 964,57	-306 341,92	2 470,48	
2	0,694		-367 610,30	2 964,57	-255 284,93	2 058,73	
3	0,579		-367 610,30	2 964,57	-212 737,44	1 715,61	
4	0,482		-367 610,30	2 964,57	-177 281,20	1 429,67	
5	0,402		-367 610,30	2 964,57	-147 734,33	1 191,39	
6	0,335		-367 610,30	2 964,57	-123 111,95	992,83	
7	0,279		-367 610,30	2 964,57	-102 593,29	827,36	
8	0,233		-367 610,30	2 964,57	-85 494,41	689,46	
9	0,194		-367 610,30	2 964,57	-71 245,34	574,55	
10	0,162	3 115 482,17	-367 610,30	2 964,57	443 796,65	478,79	
11	0,135		-367 610,30	2 964,57	-49 475,93	399,00	
12	0,112		-367 610,30	2 964,57	-41 229,94	332,50	
13	0,093		-367 610,30	2 964,57	-34 358,28	277,08	
14	0,078		-367 610,30	2 964,57	-28 631,90	230,90	
15	0,065		-367 610,30	2 964,57	-23 859,92	192,42	
16	0,054		-367 610,30	2 964,57	-19 883,27	160,35	
17	0,045		-367 610,30	2 964,57	-16 569,39	133,62	
18	0,038		-367 610,30	2 964,57	-13 807,82	111,35	
19	0,031		-367 610,30	2 964,57	-11 506,52	92,79	
20	0,026		-367 610,30	2 964,57	-9 588,77	77,33	
21	0,022		-367 610,30	2 964,57	-7 990,64	64,44	
22	0,018		-367 610,30	2 964,57	-6 658,87	53,70	
23	0,015		-367 610,30	2 964,57	-5 549,05	44,75	
24	0,013		-367 610,30	2 964,57	-4 624,21	37,29	
25	0,010		-367 610,30	2 964,57	-3 853,51	31,08	
					2 423 609,32	14 667,47	165,24

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 165,24 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 _k		0,51	-	0,80	1,24
2	STROPODACH SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	PŁYTA DACHOWA IZOLACYJNA	0,080	0,036	2,222	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,08	-	2,36	0,42
3	STROPODACH SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,050	1,000	0,050	-
	8	PŁYTKI KORYTKOWE	0,100	1,700	0,059	-
	9	SUPREMA	0,070	1,000	0,070	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,51	-	0,81	1,23
4	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
5	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
6	PODŁOGA SALA, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	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	-
	13	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	-	1,38	0,72
7	PODŁOGA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	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	-
	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		0,52	-	0,65	1,53
8	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
9	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
10	STROPODACH PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	9	SUPREMA	0,050	1,000	0,050	-
	7	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,93	1,08
12	STROPODACH SALA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-

	7	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	9	SUPREMA	0,050	1,000	0,050	-
	7	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	4	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	10	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,93	1,08
13	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
11	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
14	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
15	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	12	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	11	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		0,41	-	0,69	1,44
16	PODŁOGA SZKOŁA N, 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_k	0,51	-
		0,80	1,24
17	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna		
	Grubość całkowita i U_k	-	-
		-	2,6
18	OKNO NOWE, przegroda jednorodna		
	Grubość całkowita i U_k	-	-
		-	1,3
19	OKNO STARE, przegroda jednorodna		
	Grubość całkowita i U_k	-	-
		-	2,3
20	DRZWI ZEWNĘTRZNE NOWE, przegroda jednorodna		
	Grubość całkowita i U_k	-	-
		-	1,6

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla SALA GIMNASTYCZNA

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p J/(kg*K)	ρ kg/m³	d m	A_{obl} m²	C_m kJ/K
STROPODACH SALA GIMN.	STROPODACH SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		PŁYTA DACHOWA IZOLACYJNA	1450	18	0,080	547,20	1143
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$					1143
PODŁOGA SALA	PODŁOGA SALA	Od strony wewnętrznej					
		PARKIET	2510	800	0,100	875,52	175804
		Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$					175804
ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	685,46	15978
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	685,46	92290
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							108268
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 $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							18535
ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	71,68	1671
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	71,68	9651
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							11322
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	8,06	188
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	8,06	1085
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							1273
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIO	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	24,44	570
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	24,44	3291

	NEK						
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_l(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							3860
PODŁOGA PRZEDSIONEK	PODŁOGA PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	117,92	3962
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,030	117,92	5943
		GRUZOBETON	840	1900	0,050	117,92	9410
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_l(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							19315
STROPODACH PRZEDSIONEK	STROPODACH PRZEDSIONEK	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	117,92	13030
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_l(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							13030
STROPODACH SALA	STROPODACH SALA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	328,32	36279
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_l(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							36279

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	388830856	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	388830856	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy SALA GIMNASTYCZNA												
Temperatura wewnętrzna strefy			q _i	21,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _r	763,9		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q _{int}	4,4		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C _m	126046800		J/K						
Stała czasowa budynku			t	8,0		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			g _{H,lim}	1,7		-						
-			a _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	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	41342	36980	31755	24546	16577	6958	4993	4793	13916	25764	34403	40743
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,zy})·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,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	41342	36980	31755	24546	16577	6958	4993	4793	13916	25764	34403	40743
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	3155	4394	7520	11303	16374	17275	17127	13947	9117	6070	2887	2646
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _r ·t _m kWh/m-c	2478	2238	2478	2398	2478	2398	2478	2478	2398	2478	2398	2478
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	5633	6632	9998	13701	18852	19674	19605	16425	11515	8548	5285	5124
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,08	0,11	0,19	0,34	0,70	1,73	2,41	2,10	0,51	0,20	0,09	0,08

$g_{H,1}$	0,08	0,10	0,15	0,27	0,52	0,00	0,00	0,00	0,36	0,15	0,09	0,08
$g_{H,2}$	0,10	0,15	0,27	0,52	1,22	0,00	0,00	0,00	1,30	0,36	0,15	0,09
$f_{H,m}$	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	0,97	0,93	0,86	0,71	0,44	0,34	0,38	0,79	0,93	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-h_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	61907,71	53881,36	42451,36	28196,58	13666,67	2747,48	1387,75	1548,64	13623,38	34074,46	50953,00	61417,52
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(q_r-q_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	24824	22194	18775	14267	9199	3171	1890	1764	7561	14995	20487	24446
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Hl}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	66166	59174	50531	38814	25775	10129	6883	6557	21477	40759	54890	65189
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											365855,9	

Obliczenia pojemności cieplnej dla POM. DYDAKTYCZNE							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1087,21	25343
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	1087,21	146382
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							171725
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	77,17	1799
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	77,17	10390
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							12189
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	291,04	6784
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	291,04	39186
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							45970
PODŁOGA SZKOŁA	PODŁOGA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	292,59	9831
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,035	292,59	17204
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	292,59	17087
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	292,59	2335
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							46457
STROPODACH SZKOŁA	STROPODACH SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	724,37	80043
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							80043
PODŁOGA SZKOŁA N	PODŁOGA SZKOŁA N	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	431,78	14508
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,035	431,78	25389
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	431,78	25216
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	431,78	3446

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$	68558
---	-------

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	424941943	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	424941943	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy POM. DYDAKTYCZNE			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1682,3	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	277574550	J/K
Stała czasowa budynku	t	21,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,4	-
-	a_H	2,4	-

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 $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	49628	44370	37536	28524	18390	6339	3779	3527	15115	29978	40957	48872
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,m} = Q_{H,tr} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	49628	44370	37536	28524	18390	6339	3779	3527	15115	29978	40957	48872
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5393	7065	11364	16002	22358	23777	23511	19529	13522	9772	4743	4054
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	4005	3618	4005	3876	4005	3876	4005	4005	3876	4005	3876	4005
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	9398	10682	15369	19878	26363	27653	27516	23534	17398	13777	8619	8059
$g_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,17	0,21	0,36	0,62	1,28	3,88	6,48	5,94	1,02	0,41	0,19	0,15
$g_{H,1}$	0,16	0,19	0,29	0,49	0,95	0,00	0,00	0,00	0,72	0,30	0,17	0,16
$g_{H,2}$	0,19	0,29	0,49	0,95	2,58	0,00	0,00	0,00	3,48	0,72	0,30	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,85	0,62	0,25	0,15	0,17	0,70	0,93	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	46465,79	39370,90	27675,02	15110,84	4369,48	198,48	38,57	43,78	4811,65	20880,92	37518,74	46916,71
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3178	2842	2404	1827	1178	406	242	226	968	1920	2623	3130
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{Hl} = Q_{H,tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	52806	47212	39940	30350	19568	6745	4021	3753	16083	31898	43580	52002
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S \cdot (Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											243400,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	SALA GIMNASTYCZNA	763,92	6661,00	21,00	365855,90
1	POM. DYDAKTYCZNE	1682,27	5415,00	20,00	243400,87
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q _{H,nd} [kWh/rok]			609256,76

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 _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	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 200-036 DACH	0,220	0,036	6,111	-
	9	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,050	1,000	0,050	-
	10	PŁYTKI KORYTKOWE	0,100	1,700	0,059	-
	11	SUPREMA	0,070	1,000	0,070	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	12	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,73	-	6,92	0,14	
4	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,57	-	5,14	0,19
5	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,57	-	5,14	0,19
6	PODŁOGA SALA, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-

	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	-
	16	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	-	1,38	0,72
7	PODŁOGA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,100	0,036	2,778	-
	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	-
	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		0,62	-	3,43	0,29
8	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,56	-	5,24	0,19
9	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	13	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,57	-	5,14	0,19
10	STROPODACH PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,220	0,036	6,111	-
	9	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	11	SUPREMA	0,050	1,000	0,050	-
	9	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	12	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	7,04	0,14
2	STROPODACH SALA GIMN., przegroda jednorodna					

	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,160	0,036	4,444	-
	8	PŁYTA DACHOWA IZOLACYJNA	0,080	0,036	2,222	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	6,81	0,15
11	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE SALA GIMN., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,56	-	5,24	0,19
13	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,56	-	5,24	0,19
14	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,56	-	5,24	0,19
15	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	STYROPIAN XPS	0,150	0,033	4,545	-
	14	TYNK CEM.-WAP.	0,015	0,820	0,018	-
	15	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	0,380	0,780	0,487	-
	14	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		0,56	-	5,24	0,19
16	PODŁOGA SZKOŁA N, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	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		0,51	-	0,80	1,24
17	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
18	OKNO NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
19	OKNO STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
12	STROPODACH SALA, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,220	0,036	6,111	-
	9	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,020	1,000	0,020	-
	11	SUPREMA	0,050	1,000	0,050	-
	9	2 x PAPA NA LEPIKU	0,040	0,180	0,222	-
	5	GŁADŹ CEMENTOWA	0,010	1,000	0,010	-
	12	STROP DZ	0,240	0,920	0,261	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	7,04	0,14
20	DRZWI ZEWNĘTRZNE STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
21	OKNO STARE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
22	DRZWI ZEWNĘTRZNE NOWE, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6

Obliczenia zbiorcze dla strefy

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 GIMN.	STROPODACH SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		PŁYTA DACHOWA IZOLACYJNA	1450	18	0,080	547,20	1143
		Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	1450	30	0,020	547,20	476
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{pi} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							1619
PODŁOGA SALA	PODŁOGA SALA	Od strony wewnętrznej					
		PARKIET	2510	800	0,100	875,52	175804
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{pi} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							175804
ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	ŚCIANA ZEWN. SALA GIMN.	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	685,46	15978
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	685,46	92290

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							108268
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 $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							18535
ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	71,68	1671
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	71,68	9651
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							11322
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	8,06	188
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	8,06	1085
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							1273
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIONEK	ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	24,44	570
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	24,44	3291
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							3860
PODŁOGA PRZEDSIONEK	PODŁOGA PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	117,92	3962
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,030	117,92	5943
		GRUZOBETON	840	1900	0,050	117,92	9410
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							19315
STROPODACH PRZEDSIONEK	STROPOD ACH PRZEDSIO NEK	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	117,92	13030
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							13030
STROPODACH SALA	STROPOD ACH SALA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	328,32	36279
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							36279

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	389306920	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	389306920	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy SALA GIMNASTYCZNA			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	21,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	763,9	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	4,4	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	126046800	J/K
Stała czasowa budynku	t	14,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	g_{lim}	1,5	-
-	a_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 $Q_{H,lr}=10^{-3} \cdot H_{lr} \cdot (q_r - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	10747	9614	8255	6381	4309	1809	1298	1246	3618	6698	8944	10592
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_r - q_{l,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,lr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	10747	9614	8255	6381	4309	1809	1298	1246	3618	6698	8944	10592
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3155	4394	7520	11303	16374	17275	17127	13947	9117	6070	2887	2646
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_v \cdot t_m$ kWh/m-c	2478	2238	2478	2398	2478	2398	2478	2478	2398	2478	2398	2478
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5633	6632	9998	13701	18852	19674	19605	16425	11515	8548	5285	5124
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,15	0,20	0,35	0,63	1,28	3,17	4,41	3,85	0,93	0,37	0,17	0,14
$g_{H,1}$	0,15	0,18	0,28	0,49	0,95	0,00	0,00	0,00	0,65	0,27	0,16	0,15
$g_{H,2}$	0,18	0,28	0,49	0,95	2,23	0,00	0,00	0,00	2,39	0,65	0,27	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,97	0,91	0,80	0,58	0,29	0,22	0,25	0,69	0,91	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	31315,26	26538,68	19159,94	10870,55	3823,79	447,73	185,69	224,69	4473,25	15209,33	25501,33	31265,34
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_r - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	24824	22194	18775	14267	9199	3171	1890	1764	7561	14995	20487	24446
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{lr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	35571	31807	27031	20649	13508	4979	3188	3010	11178	21693	29430	35037
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											169015,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla POM. DYDAKTYCZNE							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	1087,21	25343
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	1087,21	146382
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							171725
ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	ŚCIANA ZEWN. PIWNICA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	77,17	1799
		MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	77,17	10390
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$							12189
ŚCIANA ZEWN. NA GRUNCIE	ŚCIANA ZEWN. NA	Od strony wewnętrznej					
		TYNK CEM.-WAP.	840	1850	0,015	291,04	6784

SZKOŁA	GRUNCIE SZKOŁA	MUR Z CEGŁY PEŁNEJ	880	1800	0,085	291,04	39186
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							45970
PODŁOGA SZKOŁA	PODŁOGA SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	292,59	9831
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,035	292,59	17204
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	292,59	17087
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	292,59	2335
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							46457
STROPODACH SZKOŁA	STROPODACH SZKOŁA	Od strony wewnętrznej					
		STROP DZ	1000	1105	0,100	724,37	80043
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							80043
PODŁOGA SZKOŁA N	PODŁOGA SZKOŁA N	Od strony wewnętrznej					
		WYKŁADZINA PODŁOGOWA	1400	1200	0,020	431,78	14508
		GŁADŹ CEMENTOWA	840	2000	0,035	431,78	25389
		2xPAPA NA LEPIKU	1460	1000	0,040	431,78	25216
		GRUZOBETON	840	1900	0,005	431,78	3446
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							68558

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	424941943	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	424941943	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy POM. DYDAKTYCZNE												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1682,3	m²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	277574550	J/K									
Stała czasowa budynku	t	61,5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	5,1	-									
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	18,6	13,8	8,1	3,2	0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i-q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	15195	13585	11492	8733	5631	1941	1157	1080	4628	9179	12540	14963
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i-q_{i,zy}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	15195	13585	11492	8733	5631	1941	1157	1080	4628	9179	12540	14963
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5393	7065	11364	16002	22358	23777	23511	19529	13522	9772	4743	4054

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	4005	3618	4005	3876	4005	3876	4005	4005	3876	4005	3876	4005
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	9398	10682	15369	19878	26363	27653	27516	23534	17398	13777	8619	8059
$g_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,44	0,56	0,95	1,62	3,34	10,15	16,94	15,53	2,68	1,07	0,49	0,38
$g_{H,1}$	0,41	0,50	0,76	1,29	2,48	0,00	0,00	0,00	1,87	0,78	0,44	0,41
$g_{H,2}$	0,50	0,76	1,29	2,48	6,74	0,00	0,00	0,00	9,10	1,87	0,78	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,86	0,60	0,30	0,10	0,06	0,06	0,37	0,81	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12009,68	8637,05	2980,41	421,11	11,87	0,02	0,00	0,00	26,81	1767,39	9097,93	12980,27
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	3178	2842	2404	1827	1178	406	242	226	968	1920	2623	3130
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	18373	16426	13896	10560	6808	2347	1399	1306	5596	11098	15163	18093
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											47932,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	SALA GIMNASTYCZNA	763,92	6661,00	21,00	169015,59
1	POM. DYDAKTYCZNE	1682,27	5415,00	20,00	47932,55
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					216948,14

DOKUMENTY

Oświadczenie

Oświadczam, iż audyt energetyczny został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno – budowlanymi i w sposób kompletny z punktu widzenia celu określonego w umowie.

mgr inż. Krzysztof Kopiec

ul. Sadowa 8D; 66-400 Wawrów

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

mgr inż. Krzysztof Kopiec
Uprawniony do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej nr 14662,
członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych
nr 2059





Warszawa, 24.02.2022 r.

POTWIERDZENIE CZŁONKOSTWA

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

Składka za 2022 rok została opłacona.

Potwierdzenie niniejsze wydaje się na prośbę zainteresowanego.

Informacja o Zrzeszeniu oraz lista członków dostępna jest na stronie internetowej zae.org.pl

PREZES

Dariusz Heim

Zrzeszenie Audytorów Energetycznych

ul. Świętokrzyska 20, 00-002 Warszawa, tel. (22) 50 54 784, NIP 526-24-68-043 www.zae.org.pl zae@zae.org.pl



Warszawa 20 kwietnia 2018 r.

MINISTER
INWESTYCJI I ROZWOJU

DAB.3.6101.280.2018.PP.1

NK: 55835/18

Zaświadczenie

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

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

Zaświadczenie wydano na wniosek zainteresowanego.

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

Gorzów Wlkp., dnia 17-06-2019r.

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

DECYZJA

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

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

otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LBS/0053/PBS/19

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

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

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

Zgodnie z treścią art. 127a K.p.a.:

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

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



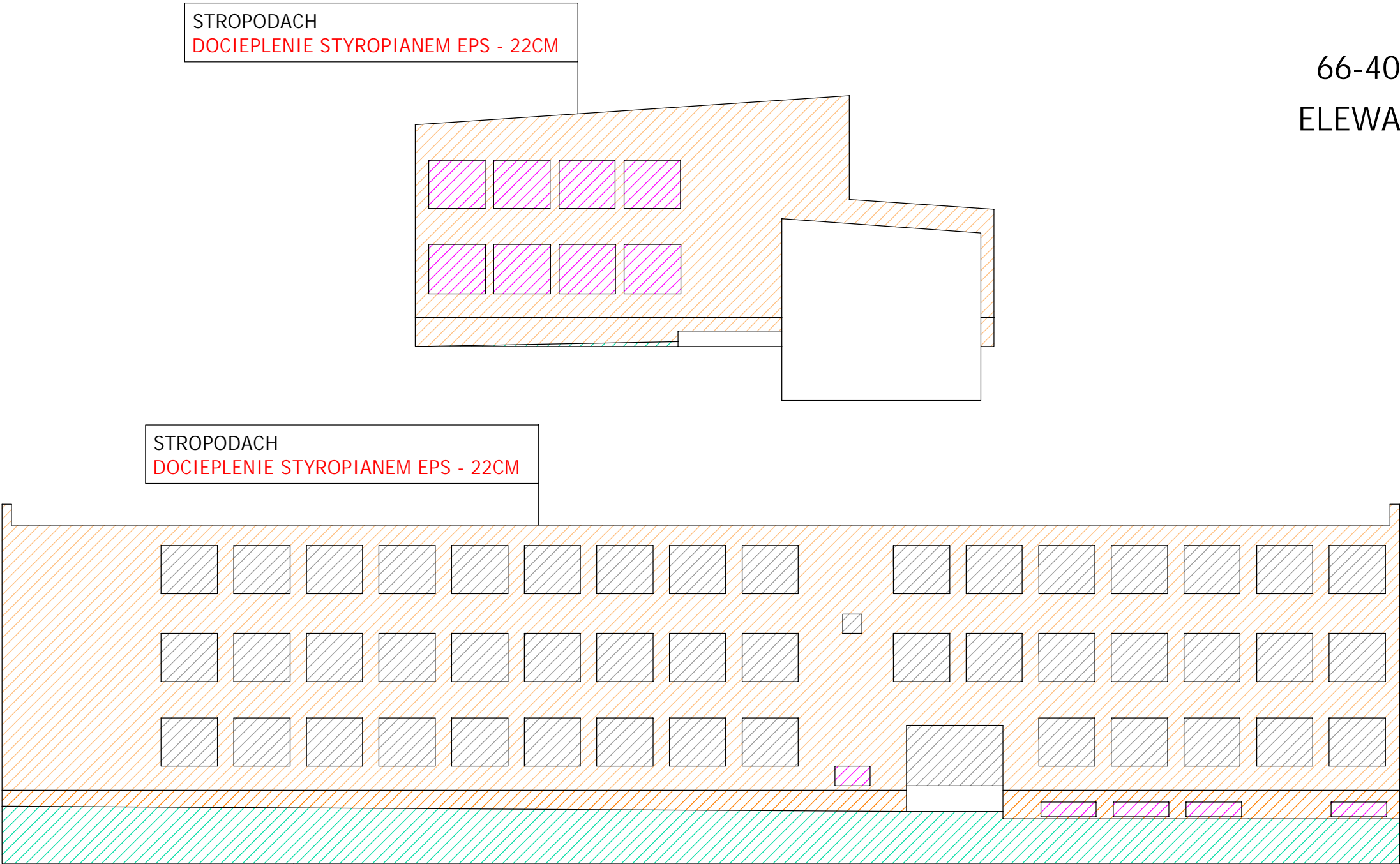
Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

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

Otrzymują:

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

CZĘŚĆ RYSUNKOWA



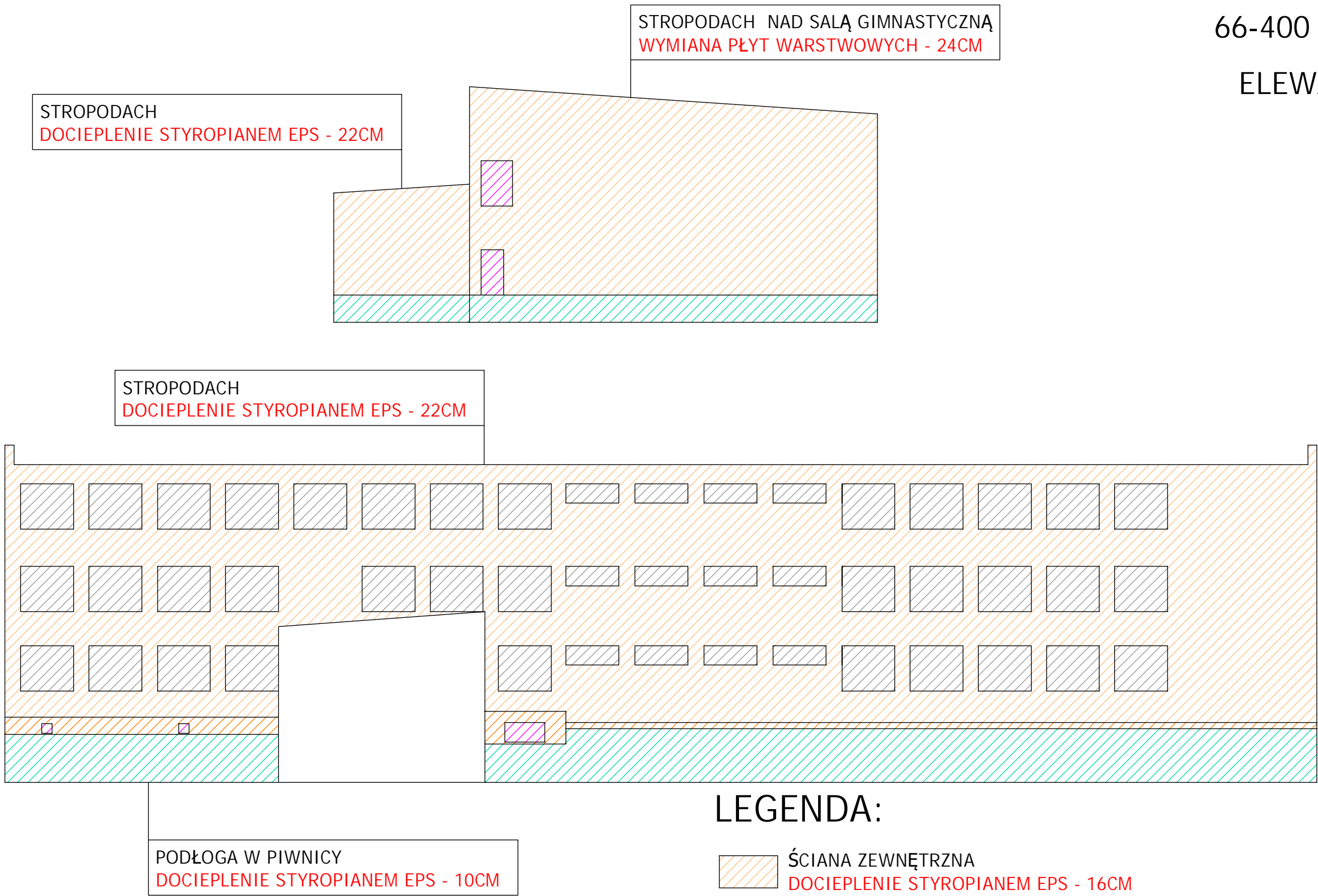
STROPODACH
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 22CM

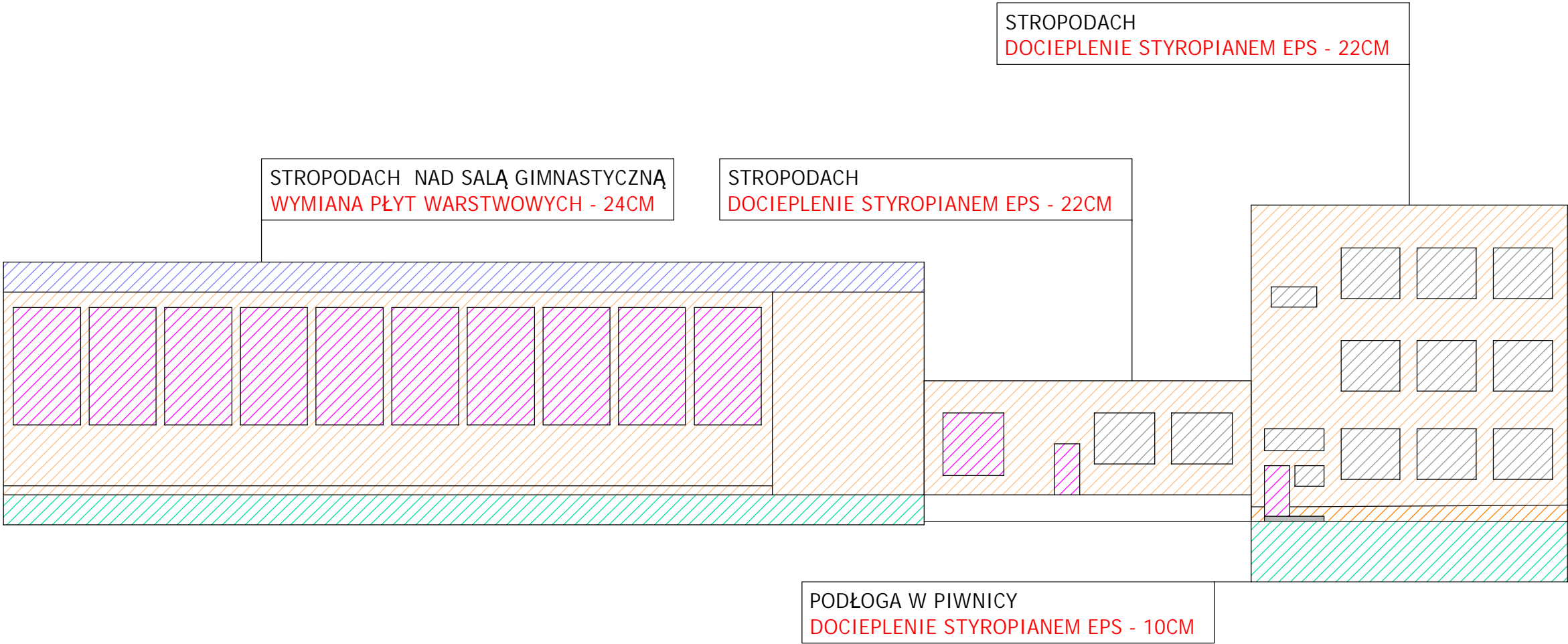
STROPODACH
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 22CM

PODŁOGA W PIWNICY
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 10CM

LEGENDA:

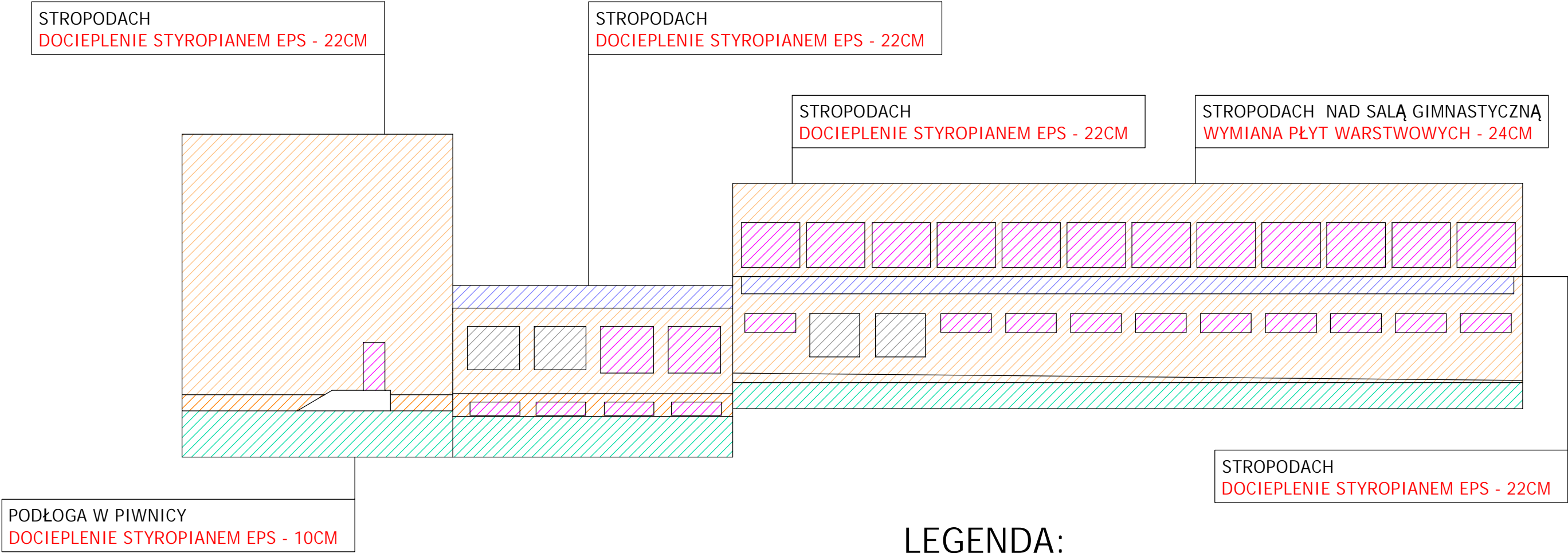
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA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





LEGENDA:

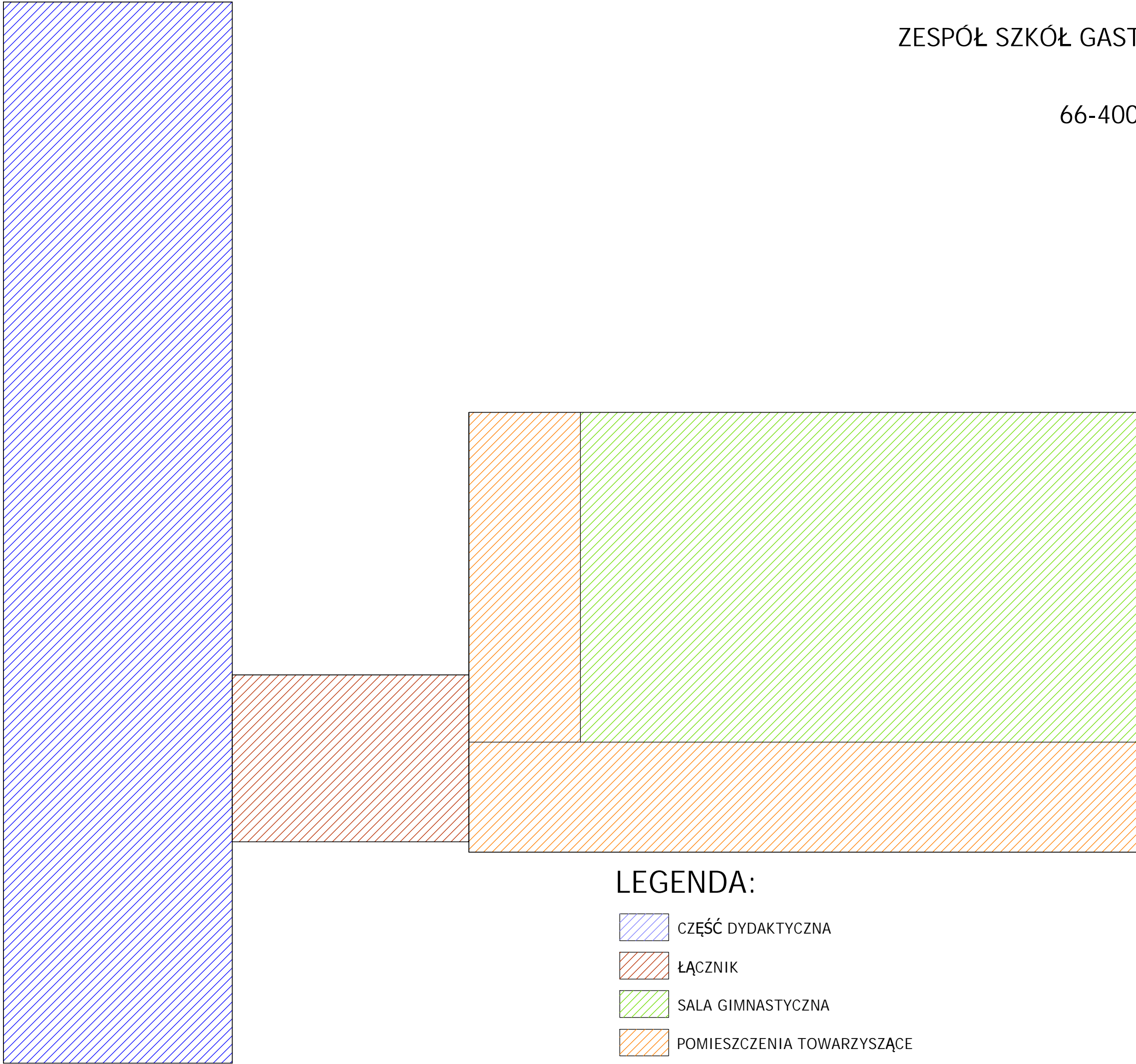
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
DOCIEPLENIE STYROPIANEM EPS - 16CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PIWNICY
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA PONIŻEJ
POZIOMU GRUNTU BEZ IZOLACJI
DOCIEPLENIE STYROPIANEM XPS - 15CM
- STARE OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE
WYMIANA NA NOWE OKNA O WSP. 0,9 W/m²K I DRZWI 1,3W/m²K
- OKNA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



LEGENDA:

- ŚCIANA ZEWNĘTRZNA
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

ZESPÓŁ SZKÓŁ GASTRONOMICZNYCH
UL. OKÓLNA 35
66-400 GORZÓW WLKP.



RYS 5.
SKALA 1:200