

Audyt energetyczny budynku

Szkoła Podstawowa im. Wł. Broniewskiego w Krzanowicach, Akacyjowa 1, 47/470
Krzanowice


Audyt Energetyczny Budynku


Akacyjowa 1
47/470 Krzanowice
Powiat raciborski
województwo: śląskie

Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	Urząd Miejski w Krzanowicach ul.: Morawska, nr: 5 kod: 47-470, miejscowość: Krzanowice
wykonawca audytu:	RECON ENERGY Sp. z o.o., 44-100 Gliwice, ul. Wincentego Pola 16/222, REGON 522851219
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Barbara Zralek, nr wpisu MR: 17970, ZAE 3460, SCiAE 482/2024
data wykonania audytu:	2025-07-10 (aktualizacja 14.01.2026 r.)
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

Strona 2

Barbara Zralek
uprawniona do sporządzania
świadczeń charakterystyki energetycznej
Uprawnienia nr 17970


1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa im. Wł. Broniewskiego w Krzanowicach	1.2 Rok budowy	1978
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miejski w Krzanowicach ul.: Morawska, nr: 5 kod: 47-470, miejscowość: Krzanowice	1.4 Adres budynku ul.: Akacyjowa, nr: 1 kod: 47/470 miejscowość: Krzanowice powiat: Powiat raciborski województwo: śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
RECON ENERGY Sp. z o.o., 44-100 Gliwice, ul. Kozielska 78b lok. 11, REGON 522851219			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Barbara Zralek, nr wpisu MR: 17970, ZAE 3460, SCIAE 482/2024 Barbara Zralek uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Uprawnienia nr 17970 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Piotr Krawiec, nr wpisu MR: 15887, SCIAE 133/2019, ZAE 2247	weryfikacja	
5. Miejscowość: Gliwice data wykonania opracowania: 2026-01-14			
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1	Strona tytułowa	str. 3	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 4	
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 7	
4	Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku	str. 9	
5	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 12	
6	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 15	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 15	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 25	
6.3	Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej	str. 29	
6.4	Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u	str. 30	
6.5	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 31	
6.6	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 33	
7	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 35	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 35	
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 36	
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 37	
ZAŁĄCZNIKI		str. 38	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 38	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 39	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 44	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 45	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 61	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	16026.86	16026.86
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4637.50	4637.50
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0.00	0.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	285	285
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł węglowy/ elektryczny podgrzewacz przepływowy	gazowa pompa ciepła + elektryczny podgrzewacz przepływowy
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	gazowa pompa ciepła
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.40	0.40
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Podłoga na gruncie	0.616	0.616
2	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	2.171	0.166
3	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	1.455	0.147
4	Podłoga w piwnicy	0.607	0.607
5	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0.633	0.633
6	Ściany zewnętrzne - segment A i B	0.241	0.241
7	Stropodach - część A i B	0.198	0.198
8	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	2.171	0.200
9	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	0.504	0.199
10	Stolarka okienna	2.053	0.900
11	Stolarka drzwiowa	2.600	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.86	1.30
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	1.11
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.60
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.93	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna/mechaniczna nawiewno-wywiewna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej/centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	10080.81	8739.68

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.68	0.59
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	340.03	181.74
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	24.17	16.48
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1349.17	280.05
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1696.41	231.20
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	320.44	214.36
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1964.43	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	80.81	16.77
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	101.61	13.85
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie ³⁾ [zł/GJ]	84.97	49.93
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	5941.13
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	25.72	23.73
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	1711.00	4807.52
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	2.73	0.24
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	671.19	168.81
7	Inne [zł]	135.38	124.91
8.1.Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m² rok)]	125.25	31.13
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m² rok)]	157.43	48.55
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	75.14	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1571.29	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	37.65	
6	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	169.25	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	142241.22	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	
8.2.Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	6169881.63	7588954.40
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	0	0

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

4	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⁾	0.00
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE
6	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*)	0.00
9. Grant termomodernizacyjny		
1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2 rok)]	45.00
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / <u>NIE ODPOWIADAJA</u> 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	
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	0.00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
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/ <u>NIE</u> , jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3.7)	
2	Wysokość premii MZG [zł]	0
3	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4) ***)}	0
4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0
11. Inne		
1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / <u>NIE ZOSTANIE</u> ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2	Budynek JEST / <u>NIE JEST</u> ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3	Przedsięwzięcie STANOWI / <u>NIE STANOWI</u> ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / <u>NIE WYNIKA</u> 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 ustawy ¹⁰⁾	
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⁾ Właściwe podkreślić. 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.}		

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja zdjęciowa

Wykonana w trakcie wizji lokalnej

- Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budynku

- Informacje udzielone przez Inwestora

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska

mgr inż. Stefan Gamończyk - Tychy, kwiecień 1976 r.

- Projekt budowlany termomodernizacji i remontu budynku szkoły

mgr inż. arch. Bogdan Wedemski, mgr inż. Maria Smolarska, 07.2003 r.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

- 1) obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku
- 2) ocieplenie ścian zewnętrznych
- 3) wymiana stolarki okiennej
- 4) modernizacja wentylacji - zastosowanie wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
- 5) zabudowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 35 kWp

Koszty usprawnień podane są w kwotach brutto.

Działania termomodernizacyjne zostały przedstawione w kolejności od najbardziej opłacalnego do najmniej (największa wartość prostego okresu zwrotu inwestycji - SPBT).

Bilans strat ciepła budynku przedstawiony w załączniku wskazuje elementy odpowiedzialne za największy udział w bilansie strat ciepła.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 listopada 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dziennik Ustaw 2020 pozycja 22
- 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 Dz.U 2020 poz 879
- 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 Dz.U 2019 poz 1065 (z późniejszymi zmianami)

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Szkoła Podstawowa im. Wł. Broniewskiego w Krzanowicach to obiekt składający się z zespołu powiązanych funkcjonalnie budynków: segment A i B – skrzydło główne szkoły; segment C – sala gimnastyczna z zespołem sanitarnym, częścią mieszkalną i łącznikiem. Budynek jest obiektem trójkondygnacyjnym całkowicie podpiwniczony zaprojektowany i wybudowany w latach 70-tych. Budynek wykonany w technologii uprzemysłowionej z elementów wieloblokowych prefabrykowanych przykryty dachem płaskim. Ściany zewnętrzne z elementów wieloblokowych z „cegły żerańskiej” ocieplone w 2003 roku styropianem o grubości 12 cm. Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej nieocieplone. Stropodach w części A i B wentylowany nieprzełazowy przykryty żelbetowymi dachowymi płytami korytkowymi na ażurowych murowanych ściankach z cegły dziurawki ocieplony wełną mineralną o łącznej grubości 17 cm. Stropodach nad salą gimnastyczną niewentylowany z żelbetowych prefabrykowanych dachowych płyt panwiowych układanych na strunobetonowych dźwigarach dachowych ocieplony wełną mineralną o grubości 10 cm. Okna PCV wymienione w 2003 roku dwuszybowe.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 2,171 W/m ² K.
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściany zewnętrzne z elementów wieloblokowych z „cegły żerańskiej” ocieplone w 2003 roku wełną mineralną o grubości 14 cm. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,254 oraz 0,222 W/m ² K. Współczynnik przenikania ciepła przegrody przyjęto na podstawie średniej ważonej po powierzchni przegrody.
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściany zewnętrzne łącznika nieocieplone. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 2,171 W/m ² K.
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B ocieplone wełną mineralną o grubości 5 cm. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,417 i 0,591 W/m ² K.

Dach / stropodach

Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi wentylowany z żelbetowych prefabrykowanych dachowych płyt panwiowych układanych na strunobetonowych dźwigarach dachowych nieocieplony. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 1,455 W/m ² K.
Stropodach - część A i B	Stropodach w części A i B wentylowany nieprzełazowy przykryty żelbetowymi dachowymi płytami korytkowymi na ażurowych murowanych ściankach z cegły dziurawki ocieplony wełną mineralną o łącznej grubości 17 cm. Stropodach nad salą gimnastyczną niewentylowany z żelbetowych prefabrykowanych dachowych płyt panwiowych układanych na strunobetonowych dźwigarach dachowych ocieplony wełną mineralną o grubości 10 cm. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,196 i 0,203 W/m ² K. Współczynnik przenikania ciepła przegrody przyjęto na podstawie średniej ważonej po powierzchni przegrody.

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,616 W/m ² K.
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,607 W/m ² K.
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie ocieplone styropianem o grubości 5 cm. Współczynnik przenikania ciepła przegrody równy 0,633 W/m ² K.

Stolarka otworowa

Stolarka okienna	Stolarka okienna. Współczynnik przenikania ciepła równy 2,600 i 2,000 W/m ² K.
Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa. Współczynnik przenikania ciepła równy 2,600 W/m ² K.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	340.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	24.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1349.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1696.41
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	320.44
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1964.43

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	80.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	101.62

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	84.97
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	25.72
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	1711.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	2.73
Opłata abonamentowa [zł]	671.19
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	135.38

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany za pomocą trzech kotłów węglowych. Jeden z kotłów wyprodukowany w 2020 roku o mocy cieplnej 142 kW. Pozostałe kotły o mocy 150 kW. Przewody rozprowadzające ciepło częściowo zaizolowane. Instalacja c.o. grzejnikowa wyposażona w zawory termostatyczne. Jeden z kotłów jest niesprawny. Kociołnia szkoły podstawowej dostarcza również ciepło do pobliskiej hali sportowej, która jest połączona ze szkołą za pomocą łącznika - obiekt nie jest uwzględniony w opracowaniu.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.89
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.70
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.65

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się za pomocą trzech kotłów węglowych oraz za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.39

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.50

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku występuje wentylacja grawitacyjna.

Doprowadzenie powietrza poprzez nieszczelności w stolارce otworowej.

Wymagany strumień świeżego powietrza dla 1 os wynosi 30 m³/h.

Przewiduje się zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w części C - sala gimnastyczna wraz z zapleczem sanitarno-szatniowym.

Strefa obejmuje salę sportową wraz z zapleczem.	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
---	---

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	<p>Modernizacja systemu grzewczego polega na zabudowie zestawu złożonego z absorpcyjnych pomp ciepła zasilanych gazem i zabudowie źródła szczytowego oraz na modernizacji systemu c.o. polegającej na wymianie grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe lub grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem. Grzejniki wyposażać w zawory termostaticzne. Wymiana i izolacja przewodów instalacji grzewczej.</p> <p>Gazowa pompa ciepła będzie pracować w alternatywnym systemie wraz z źródłem szczytowym na cele centralnego ogrzewania. Powyższe zestawy są przeznaczone do montażu zewnętrznego i pracują na wodnym roztworze glikolu (glikol propylenowy stężenie 40%). Medium grzewcze kierowane jest na wymiennik ciepła, na którym następuje przejście z glikolu na wodę. Wymiennik ciepła powinien zostać dobrany na maksymalną moc urządzeń. Za wymiennikiem woda kotłowa kierowana jest do zbiornika buforowego. Zbiornik jest niezbędny do prawidłowej pracy proponowanych urządzeń, do zapewnienia odpowiedniej bezwładności instalacji. Za zbiornikiem buforowym woda kotłowa kierowana jest na obiegi grzewcze.</p> <p>Zaleca się zastosowanie bufora, który jest elementem stabilizującym pracę urządzenia i chroniącym pompę ciepła przed zbyt dużą ilością jej załączeń. Po modernizacji regulacja i równoważenie hydrauliczne instalacji C.O..</p>	<p>Gazowa pompa ciepła do ogrzewania wody do instalacji ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zastosowanie wymienionych zestawów zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.</p>
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u. - modernizacja równoległe do źródła c.o.	Modernizacja równoległe do źródła c.o.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Modernizacja podłogi na gruncie wiąże się z znacznymi nakładami inwestycyjnymi oraz szerokim zakresem prac modernizacyjnych. Z uwagi na trudności logistyczne związane z izolowaniem przegrody oraz ze względu na ograniczony efekt energetyczny nie przewiduje się modernizacji podłogi na gruncie w ramach aktualnego działania.</p>
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	<p>Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych wełną mineralną na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić wełną o grubości 3-4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu.</p>	<p>Ściany zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności. Ocieplenie przegrody przyniesie wymierne korzyści ekonomiczne. Zaleca się priorytetową termomodernizację.</p>

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	<p>Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuch granulatu wełny skalnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi. Podać ocenie organoleptycznej istniejące ocieplenie. Jeśli ocieplenie jest zdegradowane, zalegającą warstwę izolacji należy usunąć.</p> <p>Przed rozpoczęciem prac, stropodach należy dokładnie oczyścić z kurzu, brudu, liści, mechów, a także z resztek starych materiałów, takich jak zaprawy czy resztki papy. Oczyszczona powierzchnia musi być gładka i pozbawiona nierówności.</p> <p>Przed rozpoczęciem ocieplania, należy sprawdzić stan techniczny konstrukcji dachu. W przypadku uszkodzeń, pęknięć czy ubytków w stropodachu, należy je naprawić. Montaż izolacji termicznej wraz z nałożeniem warstwy zbrojącej i warstwy ochronnej.</p> <p>Na zakończenie ocieplania stropodachu, należy wykonać ostateczne wykończenie warstwy zewnętrznej oraz odpowiednie obróbki blacharskie (zabezpieczenie krawędzi dachu, okien dachowych, kominów czy innych elementów konstrukcyjnych). Usunąć ewentualne uszkodzenia tynków, jeśli wystąpiły uszkodzenia ścian lub tynków konieczne jest ich naprawienie i przywrócenie do stanu pierwotnego (gipsowanie, szpachlowanie, malowanie).</p>	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Ocieplenie przegrody przyniesie wymierne korzyści ekonomiczne. Zaleca się priorytetową termomodernizację.</p>
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Modernizacja podłogi w piwnicy wiąże się z znacznymi nakładami inwestycyjnymi oraz szerokim zakresem prac modernizacyjnych. Z uwagi na trudności logistyczne związane z izolowaniem przegrody oraz ze względu na ograniczony efekt energetyczny nie przewiduje się modernizacji podłogi w piwnicy w ramach aktualnego działania.</p>
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Termomodernizacja przegrody nie przyczyni się do znaczącej poprawy bilansu cieplnego obiektu. Przedsięwzięcie charakteryzuje się niekorzystnym efektem ekonomicznym.</p>
Ściany zewnętrzne - segment A i B	<p>Likwidacja mostków liniowych.</p> <p>W wyniku docieplenia węgarków okiennych warstwą styropianu o grubości 4–5 cm nastąpi eliminacja mostków cieplnych liniowych w obrębie połączenia ścian zewnętrznych z otworami okiennymi.</p> <p>Zastosowanie izolacji termicznej w tym obszarze pozwoli na poprawę ciągłości izolacji cieplnej oraz ograniczenie strat ciepła i ryzyka kondensacji pary wodnej przy ościeżach.</p>	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Termomodernizacja przegrody nie przyczyni się do znaczącej poprawy bilansu cieplnego obiektu. Przedsięwzięcie charakteryzuje się niekorzystnym efektem ekonomicznym.</p>
Stropodach - część A i B	Nie przewiduje się termomodernizacji	<p>Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Termomodernizacja przegrody nie przyczyni się do znaczącej poprawy bilansu cieplnego obiektu. Przedsięwzięcie charakteryzuje się niekorzystnym efektem ekonomicznym.</p>
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	<p>Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3–4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm.</p>	<p>Ściany zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności. Ocieplenie przegrody przyniesie wymierne korzyści ekonomiczne. Zaleca się priorytetową termomodernizację.</p>

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ocieplenie ścian zewnętrznych - cokół. Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3-4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm.	Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności. Ocieplenie przegrody przyniesie wymierne korzyści ekonomiczne. Zaleca się priorytetową termomodernizację.
Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien o wsp. przenikania ciepła nie większym niż 0,900 W/m ² K. Zaleca się montaż nawiewników higrosterowanych, automatycznych w oknach lub zabudowę rekuperatorów ściennych.	Stolarka okienna w złym stanie technicznym. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.
Stolarka drzwiowa	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o wsp. przenikania ciepła nie większym niż 1,3 W/m ² K.	Stolarka drzwiowa w dobrym stanie technicznym. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących.
Sala sportowa	Zastosowanie kanałów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych połączonych z rekuperatorem. Wprowadzenie kanałów rozprowadzających powietrze wentylacyjne wraz z centralą wyposażoną w odzysk ciepła.	Zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła pozwoli na znaczną oszczędność energii. Zaleca się przygotowanie projektu instalacji wentylacji.

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne łącznika - segment C

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	166.05 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	166.05 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3–4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm.
Materiał izolacyjny	Styropian 033
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	280.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	28	334.8	531	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	828.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.20	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.545	6.061	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.461	5.006	6.521	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	2.171	0.20	0.15	-	-	-
Q	[GJ]	110.74	10.19	7.82	-	-	-

q	[MW]	0.0144	0.0013	0.0010	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	22635.06	22775.24	-	-	-
N	[zł]	-	137490.06	146124.70	-	-	-
SPBT	[lata]	-	6.07	6.42	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	6.07 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	22635.06 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	137490.06 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Zastosowanie izolacji termicznej w postaci płyt styropianowych.
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej.
Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.

Uwagi audytora

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót dociepleniowych.
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	243.40 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	243.40 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuch granulatu wełny skalnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi. Poddać ocenie organoleptycznej istniejące ocieplenie. Jeśli ocieplenie jest zdegradowane, zalegającą warstwę izolacji należy usunąć. Przed rozpoczęciem prac, stropodach należy dokładnie oczyścić z kurzu, brudu, liści, mechów, a także z resztek starych materiałów, takich jak zaprawy czy resztki papy. Oczyszczona powierzchnia musi być gładka i pozbawiona nierówności. Przed rozpoczęciem ocieplania, należy sprawdzić stan techniczny konstrukcji dachu. W przypadku uszkodzeń, pęknięć czy ubytków w stropodachu, należy je naprawić. Montaż izolacji termicznej wraz z nałożeniem warstwy zbrojącej i warstwy ochronnej. Na zakończenie ocieplania stropodachu, należy wykonać ostateczne wykończenie warstwy zewnętrznej oraz odpowiednie obróbki blacharskie (zabezpieczenie krawędzi dachu, okien dachowych, kominów czy innych elementów konstrukcyjnych). Usunąć ewentualne uszkodzenia tynków, jeśli wystąpiły uszkodzenia ścian lub tynków konieczne jest ich naprawienie i przywrócenie do stanu pierwotnego (gipsowanie, szpachlowanie, malowanie).
Materiał izolacyjny	Granulat wełny skalnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	420.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	28	334.8	531	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	670.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.22	0.25	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	6.111	6.944	-	-	-

R	[(m ² K)/W]	0.687	6.798	7.632	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.455	0.15	0.13	-	-	-
Q	[GJ]	108.77	11.00	9.80	-	-	-
q	[MW]	0.0142	0.0014	0.0013	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	22419.80	22490.91	-	-	-
N	[zł]	-	163078.00	167946.00	-	-	-
SPBT	[lata]	-	7.27	7.47	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.27 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	22419.80 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	163078.00 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Zastosowanie izolacji termicznej metodą wdmuchiwania granulatu wełny skalnej. Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. Tak ocieplna przegroda spełni obowiązujące WT2021

Uwagi audytora

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót dociepleniowych. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	334.79 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	360.53 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych wełną mineralną na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić wełną o grubości 3-4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna 036
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	280.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	28	334.8	531	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	830.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.25	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.556	6.944	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.461	6.016	7.405	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	2.171	0.17	0.14	-	-	-
Q	[GJ]	223.28	17.09	13.89	-	-	-
q	[MW]	0.0291	0.0022	0.0018	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	31788.37	31978.23	-	-	-

N	[zł]	-	299239.90	306724.50	-	-	-
SPBT	[lata]	-	9.41	9.59	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	9.41 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	31788.37 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	299239.90 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Zastosowanie izolacji termicznej w postaci wełny mineralnej.
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej.
Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.

Uwagi audytora

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót dociepleniowych.
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	209.69 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	209.69 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych - cokół. Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3–4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm.
Materiał izolacyjny	Syropian 033
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	280.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	28	334.8	531	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	828.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	-	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.030	-	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.984	5.015	-	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.504	0.20	-	-	-	-
Q	[GJ]	32.46	12.84	-	-	-	-

q	[MW]	0.0042	0.0017	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	15826.12	-	-	-	-
N	[zł]	-	173619.18	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	10.97	-	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	10.97 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	15826.12 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	173619.18 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Zastosowanie izolacji termicznej w postaci płyt styropianowych.
Przegrodę należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej.
Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.

Uwagi audytora

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót dociepleniowych.
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Stolarka drzwiowa

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	16.65 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	192.17 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3555

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	28	334.8	531	635.5

Stolarka drzwiowa

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o wsp. przenikania ciepła nie większym niż 1,3 W/m ² K.
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	3500.00	zł/m ²	16.65	58259.39
Koszt montażu stolarki	400.44	zł	1	400.44
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.50	-	-	-
l	[m]	41.05	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	15.37	26.73	-	-
q	[MW]	0.0021	0.0033	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	13564.27	-	-
N	[zł]	-	58659.83	-	-
SPBT	[lata]	-	4.32	-	-

Wybrany wariant

SPBT	4.32 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	13564.27 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	58659.83 [zł]
Uwagi audytora Stalarka drzwiowa powinna być montowana z wykorzystaniem poniższych zasad „ciepłego montażu”, o ile istnieją możliwości techniczne, m.in. poprzez: <ul style="list-style-type: none"> • osadzenie okien i drzwi w warstwie ocieplenia, • uszczelnienie z wykorzystaniem taśmy, folii paroszczelnej od strony wnętrza domu i paroprzepuszczalnej po stronie zewnętrznej. 	

Stolarka okienna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	765.40 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	480.42 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	28	334.8	531	635.5

Stolarka okienna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien o wsp.przenikania ciepła nie większym niż 0,900 W/m ² K. Zaleca się montaż nawiewników higrosterowanych, automatycznych w oknach lub zabudowę rekuperatorów ściennych.
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2000.00	zł/m ²	765.40	1530799.12
Koszt montażu stolarki	404.00	zł	1	404.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.053	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.00	1.00	-	-
l	[m]	1629.08	1629.08	-	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	537.75	266.58	-	-
q	[MW]	0.0754	0.0401	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	43349.79	-	-
N	[zł]	-	1531203.12	-	-
SPBT	[lata]	-	35.32	-	-

Wybrany wariant

SPBT	35.32 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	43349.79 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1531203.12 [zł]
Uwagi audytora Stalarka okienna powinna być montowana z wykorzystaniem poniższych zasad „ciepłego montażu”, o ile istnieją możliwości techniczne, m.in. poprzez: <ul style="list-style-type: none"> • osadzenie okien i drzwi w warstwie ocieplenia, • uszczelnienie z wykorzystaniem taśmy, folii paroszczelnej od strony wnętrza budynku i paroprzepuszczalnej po stronie zewnętrznej. 	

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Sala sportowa

Ulepszenie:	Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Strefa sportowa - segment C	1108.40	1108.40	187.50	46.88
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	115.86	0.01507	4.90	0.00064
Planowany koszt ulepszenia [zł]			1753151.61	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			23383.03	
SPBT [lata]			74.98	

Wybrany wariant: Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

SPBT [lata]	74.98
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	23383.03
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	1753151.61
<p>Uwagi audytora</p> <p>Zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła pozwoli na znaczną oszczędność energii. Zaleca się przygotowanie projektu instalacji wentylacji.</p>	

6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.

Opis usprawnienia	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u. - modernizacja równolegle do źródła c.o.
Opis modernizacji źródła ciepła	Modernizacja równolegle do źródła c.o.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Modernizacja równolegle do źródła c.o.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Modernizacja równolegle do źródła c.o.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	45.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	45.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.59
System:	Pompa ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjna, napędzana gazem
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	55.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	55.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.20
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.72
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	320.44
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.02417
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	214.36
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01648
Planowany koszt ulepszenia [zł]	4000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	25608.98
SPBT [lata]	0.16

Wybrany wariant: Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.

SPBT [lata]	0.16
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	25608.98
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	4000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja równolegle do źródła c.o.	

6.5 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, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c. w.u. - modernizacja równoległa do źródła c.o.,	4000.00	0.16
2	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o wsp. przenikania ciepła nie większym niż 1,3 W/m ² K.	58659.83	4.32
3	Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3-4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm., Styropian 033	137490.06	6.07
4	Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuch granulatu wełny skalnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi. Podać ocenie organoleptycznej istniejące ocieplenie. Jeśli ocieplenie jest zdegradowane, zalegającą warstwę izolacji należy usunąć. Przed rozpoczęciem prac, stropodach należy dokładnie oczyścić z kurzu, brudu, liści, mechów, a także z resztek starych materiałów, takich jak zaprawy czy resztki papy. Oczyszczona powierzchnia musi być gładka i pozbawiona nierówności. Przed rozpoczęciem ocieplania, należy sprawdzić stan techniczny konstrukcji dachu. W przypadku uszkodzeń, pęknięć czy ubytków w stropodachu, należy je naprawić. Montaż izolacji termicznej wraz z nałożeniem warstwy zbrojącej i warstwy ochronnej. Na zakończenie ocieplania stropodachu, należy wykonać ostateczne wykończenie warstwy zewnętrznej oraz odpowiednie obróbki blacharskie (zabezpieczenie krawędzi dachu, okien dachowych, kominów czy innych elementów konstrukcyjnych). Usunąć ewentualne uszkodzenia tynków, jeśli wystąpiły uszkodzenia ścian lub tynków konieczne jest ich naprawienie i przywrócenie do stanu pierwotnego (gipsowanie, szpachlowanie, malowanie)., Granulat wełny skalnej	163078.00	7.27
5	Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych wełną mineralną na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić wełną o grubości 3-4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu., Wełna mineralna 036	299239.90	9.41

6	Ocieplenie ścian zewnętrznych - cokół. Przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu. Powierzchnia do obliczeń strat ciepła uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej. Rzeczywista powierzchnia do docieplenia uwzględnia ściany zewnętrzne przestrzeni ogrzewanej, przestrzeni nieogrzewanej oraz fundamentowe (o ile dotyczy). Ściany zewnętrzne ocieplić zgodnie z zaleceniami. Jeżeli stolarka okienna pozostanie bez modernizacji ościeża (węgarki) okienne należy ocieplić styropianem o grubości 3–4 cm. Jeżeli stolarka okienna zostanie poddana modernizacji, okna zaleca się montować w warstwie ocieplenia. Zaleca się również wykonanie wykopu na głębokość 10–20 cm poniżej poziomu terenu i wykonanie dodatkowego ocieplenia ścian fundamentowych poniżej gruntu, z zastosowaniem styropianu ekstrudowanego (XPS) o grubości np. 10 cm., Syropian 033	173619.18	10.97
7	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien o wsp.przenikania ciepła nie większym niż 0,900 W/m ² K. Zaleca się montaż nawiewników higrosterowanych, automatycznych w oknach lub zabudowę rekuperatorów ściennych.	1531203.12	35.32
8	Zastosowanie kanałów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych połączonych z rekuperatorem. Wprowadzenie kanałów rozprowadzających powietrze wentylacyjne wraz z centralą wyposażoną w odzysk ciepła.	1753151.61	74.98

6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Zabudowa gazowej pompy ciepła

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu powietrze/woda, absorpcyjne, napędzane gazem 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	1.30
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	1.03
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1696.41
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.34003
Planowany koszt ulepszenia [zł]	3468512.70
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	78553.10
SPBT [lata]	44.16

Wybrany wariant: Zabudowa gazowej pompy ciepła

SPBT [lata]	44.16
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	78553.10
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	3468512.70
<p>Uwagi audytora</p> <p>Gazowa pompa ciepła do ogrzewania wody do instalacji ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zastosowanie wymienionych zestawów zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.</p>	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
<p>Wytwarzanie ciepła:</p> <p>Proponuje się zabudowę gazowej pompy ciepła wraz z wymaganym osprzętem. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Instalacja c.o. grzejnikowa. Kociołnia szkoły podstawowej dostarcza również ciepło do pobliskiej hali sportowej, która jest połączona ze szkołą za pomocą łącznika - obiekt nie jest uwzględniony w opracowaniu.</p>	$\eta_g = 1.30$
<p>Przesyłanie ciepła:</p> <p>Wymiana i izolacja przewodów instalacji grzewczej. Zaleca się zastosowanie izolacji o grubości 20mm dla rur o średnicy poniżej 22mm z materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035.</p>	$\eta_d = 0.90$
<p>Regulacja systemu grzewczego:</p> <p>Zabudowa nowej instalacji c.o. wraz z armaturą regulacyjną. Wymiana grzejników na nowe niskotemperaturowe lub na grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem wraz z armaturą regulacyjną - zabudowa nowych zaworów termostatycznych w grzejnikach.</p>	$\eta_e = 0.88$
<p>Akumulacja ciepła:</p> <p>Nie dotyczy</p>	$\eta_s = 1.00$

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 1.03$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja systemu grzewczego polega na zabudowie zestawu złożonego z absorpcyjnych pomp ciepła zasilanych gazem i zabudowie źródła szczytowego oraz na modernizacji systemu c.o. polegającej na wymianie grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe lub grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem. Grzejniki wyposażać w zawory termostatyczne. Wymiana i izolacja przewodów instalacji grzewczej.</p> <p>Gazowa pompa ciepła będzie pracować w alternatywnym systemie wraz z źródłem szczytowym na cele centralnego ogrzewania. Powyższe zestawy są przeznaczone do montażu zewnętrznego i pracują na wodnym roztworze glikolu (glikol propylenowy stężenie 40%). Medium grzewcze kierowane jest na wymiennik ciepła, na którym następuje przejście z glikolu na wodę. Wymiennik ciepła powinien zostać dobrany na maksymalną moc urządzeń. Za wymiennikiem woda kotłowa kierowana jest do zbiornika buforowego. Zbiornik jest niezbędny do prawidłowej pracy proponowanych urządzeń, do zapewnienia odpowiedniej bezwładności instalacji. Za zbiornikiem buforowym woda kotłowa kierowana jest na obiegi grzewcze.</p> <p>Zaleca się zastosowanie bufora, który jest elementem stabilizującym pracę urządzenia i chroniącym pompę ciepła przed zbyt dużą ilością jej załączeń. Po modernizacji regulacja i równoważenie hydrauliczne instalacji C.O..</p> <p>Uwagi audytora</p> <p>Gazowa pompa ciepła do ogrzewania wody do instalacji ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Zastosowanie wymienionych zestawów zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.</p>	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	7588954.40	142241.22	75.14	0.00
2	Wariant optymalizacyjny 2	5835816.15	138666.23	75.42	0.00
3	Wariant optymalizacyjny 3	4304613.03	126624.73	65.99	0.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	4130993.85	122865.58	63.04	0.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	3831753.95	112725.99	54.89	0.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	3668675.95	107638.17	50.75	0.00
7	Wariant optymalizacyjny 7	3531185.89	102284.89	46.37	0.00
8	Wariant optymalizacyjny 8	3472526.06	100231.46	44.80	0.00
9	Wariant optymalizacyjny 9	3468526.06	76280.86	39.55	0.00
10	Wariant optymalizacyjny 10	3468512.70	62953.46	29.08	0.00

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **7588954.40 zł**

W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł

Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości **0.00 zł**, planowana kwota kredytu wynosi **7588954.40 zł**

Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Ocieplenie stropodachu	7.27
5	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.41
6	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.97
7	Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej	35.32
8	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
9	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	74.98
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			181.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			280.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			231.20
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			16.77
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			13.85

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	3268512.70 [zł]	3268512.70
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	200000.00 [zł]	200000.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	2000.00 [zł]	2000.00
4	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: robocizna	1	2000.00 [zł]	2000.00
5	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C - Wełna mineralna 036 ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Ściana zewnętrzna wschodnia - sala gimnastyczna C, Ściana zewnętrzna zachodnia - sala gimnastyczna C, Ściana zewnętrzna południowa - sala gimnastyczna C, Ściana zewnętrzna północna - sala gimnastyczna C	360.53 [m ²]	830.00 [zł/m ²]	299239.90
6	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C - Granulat wełny skalnej ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Stropodach - łącznik	243.40 [m ²]	670.00 [zł/m ²]	163078.00
7	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C - Styropian 033 ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna wschodnia - C, Ściana zewnętrzna zachodnia - C, Ściana zewnętrzna południowa - C, Ściana zewnętrzna północna - C	166.05 [m ²]	828.00 [zł/m ²]	137490.06
8	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B - Syropian 033 ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana zewnętrzna północna - cokół A, Ściana zewnętrzna południowa - cokół A, Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół A, Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół A, Ściana zewnętrzna północna - cokół B, Ściana zewnętrzna południowa - cokół B, Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół B, Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół B	209.69 [m ²]	828.00 [zł/m ²]	173619.18
9	Stolarka okienna - Modernizacja stolarki okiennej	765.40 [m ²]	2000.00 [zł/m ²]	1530799.12
10	Stolarka okienna - robocizna	1	404.00 [zł]	404.00
11	Stolarka drzwiowa - Modernizacji stolarki drzwiowej	16.65 [m ²]	3500.00 [zł/m ²]	58259.39
12	Stolarka drzwiowa - robocizna	1	400.44 [zł]	400.44
13	Sala sportowa - Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła - elementy systemu wentylacji	1	1753151.61 [zł]	1753151.61

ZALĄCZNIKI
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	84.97	0.00	650.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	49.93	5941.13	147.62

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	50.00	84.97	0.00	650.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	50.00	200.00	3422.00	21.19
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	45.00	200.00	3422.00	21.19
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	55.00	49.93	5941.13	147.62

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ-SA-OC

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna - ocieplona - A			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.222			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Mur z betonu komórkowego (600) na cienkowarstwowej zaprawie klejącej lub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.12	0.21	840	600
4	Wełna mineralna 040	0.14	0.04	750	60
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne - segment A i B		TAK		0.241	0.241

Symbol przegrody: PG-C

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie - segment C			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.616			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.05	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.04	1.7	840	2400
3	Styropian (15 - 40)	0.02	0.04	1460	40
4	Gruzobeton	0.12	1	1000	1900
5	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		0.616	0.616

Symbol przegrody: SDT-AB

Nazwa przegrody		Stropodach nad częścią A i B			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.196			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
2	Wełna mineralna 040	0.1	0.04	750	80
3	Tynk lub gładź cementowa	0.025	1	840	2000

ZAŁĄCZNIKI

4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
5	Mur z cegły dziurawki	0.12	0.62	880	1400
6	Wełna mineralna 040	0.07	0.04	750	80
7	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.05			
8	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.24	1.22	1000	1000
9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach - część A i B	NIE	0.198	0.198

Symbol przegrody: SZ-SB-OC

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna - ocieplona - B				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.254				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Wełna mineralna 040	0.14	0.04	750	60
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne - segment A i B	TAK	0.241	0.241

Symbol przegrody: SZ-SC-NOC

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna - nieocieplona - C				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.171				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.03	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	TAK	2.171	0.166

Symbol przegrody: SZPG

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.633				

ZAŁĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.3	1.7	840	2400
3	Styropian (15 - 40)	0.05	0.04	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana zewnętrzna przy gruncie		NIE		0.633	0.633

Symbol przegrody: PWP

Nazwa przegrody		Podłoga w piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.607			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
2	Papa (asfaltowa)	3.0E-5	0.18	1460	1000
3	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.03	0.052	750	80
4	Papa (asfaltowa)	3.0E-5	0.18	1460	1000
5	Gruzobeton	0.12	1	1000	1900
6	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga w piwnicy		NIE		0.607	0.607

Symbol przegrody: SDT-C

Nazwa przegrody		Stropodach nad częścią C			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.203			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
2	Wełna mineralna 040	0.1	0.04	750	80
3	Tynk lub gładź cementowa	0.025	1	840	2000
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
5	Mur z cegły dziurawki	0.12	0.62	880	1400
6	Wełna mineralna 040	0.07	0.04	750	80
7	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.24	1.22	1000	1000
8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach - część A i B	NIE	0.198	0.198

Symbol przegrody: SZ-SA-OC-c

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna - ocieplona - cokół				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.417				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Mur z betonu komórkowego (500) na cienkowarstwowej zaprawie klejącej lub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.12	0.17	840	500
4	Wełna mineralna 040	0.05	0.04	750	60
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	TAK	0.504	0.199

Symbol przegrody: SZ-SB-OC-c

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna - ocieplona - cokół				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.591				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Wełna mineralna 040	0.05	0.04	750	60
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	TAK	0.504	0.199

Symbol przegrody: SZ-SC-NOC

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna - nieocieplona - C				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.171				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]

ZAŁĄCZNIKI

1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.03	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C		TAK	2.171	0.200	

Symbol przegrody: SDT-C-SZŁ

Nazwa przegrody		Stropodach nad częścią C - szatnie i łącznik			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.455			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.025	1	840	2000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
4	Mur z cegły dziurawki	0.12	0.62	880	1400
5	Słabo wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
6	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.24	1.22	1000	1000
7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C		TAK	1.455	0.147	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OK 2000

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne PCV 2000	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²·h·daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna	TAK	2.053	0.900

Symbol przegrody: OK

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²·h·daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna	TAK	2.053	0.900

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Pomieszczenia Szkoły Podstawowej im. Wł. Broniewskiego w Krzanowicach

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	4087.70
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	12876.27
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	674470.5

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna północna - A	184.23	269.56	0.222	167.879	36675.95
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna południowa - A	216.62	295.37	0.222	161.607	43124.91
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - A	106.29	162.03	0.222	114.397	21160.71
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - A	31.32	31.32	0.222	6.939	6235.19
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna północna - cokół A	29.20	39.25	0.417	33.663	5812.66
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna południowa - cokół A	31.92	39.25	0.417	34.670	6354.53
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół A	4.56	4.56	0.417	1.901	907.8
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół A	20.23	24.05	0.417	21.026	4026.57
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna północna - B	360.66	505.09	0.254	348.732	71799.87
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna południowa - B	305.14	505.09	0.254	396.152	60746.47
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - B	124.49	162.03	0.254	91.387	24784.27
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - B	34.45	34.45	0.254	8.739	6858.31
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna północna - cokół B	52.43	73.54	0.591	92.550	10437.84
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna południowa - cokół B	47.10	73.54	0.591	104.456	9376.89
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół B	19.24	24.05	0.591	25.625	3830.4
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół B	5.01	5.01	0.591	2.960	997.39
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	969.80	969.80	0.232	101.245	48920.4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona północna	132.08	132.08	0.389	23.094	26017.12
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona południowa	124.60	124.60	0.389	21.786	24543.71
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona wschodnia	28.16	28.16	0.389	4.924	5546.96

ZALĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona zachodnia	27.63	27.63	0.389	4.831	5442.56
Stropodach - część A i B	Stropodach	1019.05	1019.05	0.196	200.134	20381
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 130x202	2.63	1.50	2.600	6.828	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 234.5x132	3.10	1.00	2.000	6.191	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x169	12.42	1.00	2.000	24.843	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x169	4.16	1.00	2.000	8.315	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x169	4.17	1.00	2.000	8.349	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x87	0.73	1.00	2.000	1.462	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x684	18.19	1.00	2.000	36.389	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 147x170	2.50	1.00	2.000	4.998	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	2.000	8.228	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	4.18	1.00	2.000	8.364	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	24.99	1.00	2.000	49.980	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	4.15	1.00	2.000	8.296	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	16.73	1.00	2.000	33.456	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	16.59	1.00	2.000	33.184	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	20.82	1.00	2.000	41.650	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x615	16.36	1.00	2.000	32.718	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	2.000	8.228	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x170	4.13	1.00	2.000	8.262	
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 98x200	1.96	1.50	2.600	5.096	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x165	12.13	1.00	2.000	24.255	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	29.16	1.00	2.000	58.310	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	2.000	8.398	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	4.18	1.00	2.000	8.364	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	2.000	8.228	
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 268x207	5.55	1.50	2.600	14.424	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x86	2.99	1.00	2.600	7.781	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 90x84	1.51	1.00	2.600	3.931	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 138x105	4.35	1.00	2.600	11.302	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x85	1.50	1.00	2.600	3.890	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 175x85	1.49	1.00	2.600	3.868	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 127x87	1.10	1.00	2.600	2.873	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 123x88	1.08	1.00	2.600	2.814	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x93	1.64	1.00	2.600	4.256	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 133x152.6	2.03	1.00	2.000	4.059	
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 119x232.6	2.77	1.50	2.600	7.197	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x84	4.08	1.00	2.000	8.165	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x84	2.05	1.00	2.000	4.099	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x84	4.84	1.00	2.000	9.683	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	25.09	1.00	2.000	50.184	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 239x83	1.98	1.00	2.000	3.967	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 241x83	4.00	1.00	2.000	8.001	

ZALĄCZNIKI

Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x784	20.85	1.00	2.000	41.709
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x84	20.58	1.00	2.000	41.160
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	16.66	1.00	2.000	33.320
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	33.46	1.00	2.000	66.912
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x83	4.03	1.00	2.000	8.068
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 241x83	2.00	1.00	2.000	4.001
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	116.62	1.00	2.000	233.240
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	33.18	1.00	2.000	66.368
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	41.82	1.00	2.000	83.640
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	2.000	8.398
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x170	4.13	1.00	2.000	8.262
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	20.82	1.00	2.000	41.650
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	2.000	8.398
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	4.15	1.00	2.000	8.296
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	8.36	1.00	2.000	16.728
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x95	1.70	1.00	2.600	4.421
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x93	3.20	1.00	2.600	8.318
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 172x93	1.60	1.00	2.600	4.159
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 181x93	1.68	1.00	2.600	4.377
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 87x93	1.62	1.00	2.600	4.207
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 175x93	3.26	1.00	2.600	8.463
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x94	1.64	1.00	2.600	4.253
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x93	3.24	1.00	2.600	8.415
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x92	0.81	1.00	2.600	2.105
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x92	0.79	1.00	2.600	2.057
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 170x93	1.58	1.00	2.600	4.111
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x90	1.61	1.00	2.600	4.189
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 85x93	0.79	1.00	2.600	2.055
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x93	0.78	1.00	2.600	2.031
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x92	1.59	1.00	2.600	4.138
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x95	3.40	1.00	2.600	8.843
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 90x94	5.08	1.00	2.600	13.198
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x95	1.65	1.00	2.600	4.298
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 178x95	1.69	1.00	2.600	4.397
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 91x93	0.85	1.00	2.600	2.200
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x94	4.91	1.00	2.600	12.758
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x94	0.83	1.00	2.600	2.151
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 176x94	1.65	1.00	2.600	4.301
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x93	1.61	1.00	2.600	4.183
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x93	1.61	1.00	2.600	4.183
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x93	0.78	1.00	2.600	2.031
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 85x93	0.79	1.00	2.600	2.055
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x91	1.63	1.00	2.600	4.235

Mostki ciepłe

Symbol przegrody	Symbol mostka		l, [m]
SZ-SA-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	158.83

ZALĄCZNIKI

SZ-SA-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	142.02
SZ-SA-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	113.56
SZ-SA-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	0
SZ-SA-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	26.86
SZ-SA-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	26.7
SZ-SA-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	0
SZ-SA-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	15.74
SZ-SB-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	321.56
SZ-SB-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	398.44
SZ-SB-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	74.76
SZ-SB-OC	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	0
SZ-SB-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	76.96
SZ-SB-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	95.78
SZ-SB-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	17.82
SZ-SB-OC-c	W13 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.8	0

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	8500.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840
wentylacja	Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]	0.40 [W/m²]	8760 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36
C_m	[kJ/K]	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5
τ	[h]	29.55	29.55	29.55	29.55	29.55	29.55
a_H		2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
$Q_{H,ht}$	[kWh]	95449.53	89273.47	68953.03	50997.56	29592.59	17859.43
q_{pt}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12

Załączniki

Q_{int}	[kWh]	36494.99	32963.21	36494.99	35317.73	36494.99	35317.73
Q_{sol}	[kWh]	11735.95	13616.69	21975.77	29022.29	36799.15	36682.15
$Q_{\text{H,gn}}$	[kWh]	48230.94	46579.9	58470.76	64340.02	73294.14	71999.88
γ_{H}		0.51	0.52	0.85	1.26	2.48	4.03
$\eta_{\text{H,gn}}$		0.93	0.93	0.81	0.66	0.39	0.25
$Q_{\text{H,nd,n}}$	[kWh]	50594.76	45954.16	21591.71	8533.15	1007.88	0
L_{H}	[h]	744	672	52	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{\text{int,H}}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_{e}	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_{m}	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36	6339.36
C_{m}	[kJ/K]	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5
τ	[h]	29.55	29.55	29.55	29.55	29.55	29.55
a_{H}		2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97
$Q_{\text{H,ht}}$	[kWh]	10611.47	10150.1	25055.24	50791.77	81153.19	97385.64
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	36494.99	36494.99	35317.73	36494.99	35317.73	36494.99
Q_{sol}	[kWh]	37912.48	35130.12	25609.23	16562.22	12270.81	10394.05
$Q_{\text{H,gn}}$	[kWh]	74407.47	71625.11	60926.96	53057.21	47588.54	46889.04
γ_{H}		7.01	7.06	2.43	1.04	0.59	0.48
$\eta_{\text{H,gn}}$		0.14	0.14	0.39	0.73	0.9	0.94
$Q_{\text{H,nd,n}}$	[kWh]	194.42	122.58	1293.73	12060.01	38323.5	53309.94
L_{H}	[h]	0	0	0	0	553	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					3367.86		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					2971.5		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{\text{H,nd,n}}$ [kWh]					232985.84		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{\text{K,H}}$ [kWh]					292950.02		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przeogrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna północna - A	184.23	269.56	0.241	44.437	36675.95
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna południowa - A	216.62	295.37	0.241	52.251	43124.91
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - A	106.29	162.03	0.241	25.639	21160.71
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - A	31.32	31.32	0.241	7.555	6235.19
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna północna - cokół A	29.20	39.25	0.199	5.822	5812.66
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna południowa - cokół A	31.92	39.25	0.199	6.365	6354.53
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół A	4.56	4.56	0.199	0.909	907.8
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół A	20.23	24.05	0.199	4.033	4026.57

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna północna - B	360.66	505.09	0.241	86.994	71799.87
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna południowa - B	305.14	505.09	0.241	73.601	60746.47
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - B	124.49	162.03	0.241	30.029	24784.27
Ściany zewnętrzne - segment A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - B	34.45	34.45	0.241	8.310	6858.31
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna północna - cokół B	52.43	73.54	0.199	10.455	10437.84
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna południowa - cokół B	47.10	73.54	0.199	9.393	9376.89
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna wschodnia - cokół B	19.24	24.05	0.199	3.837	3830.4
Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ściana zewnętrzna zachodnia - cokół B	5.01	5.01	0.199	0.999	997.39
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	969.80	969.80	0.232	101.245	48920.4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona północna	132.08	132.08	0.389	23.094	26017.12
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona południowa	124.60	124.60	0.389	21.786	24543.71
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona wschodnia	28.16	28.16	0.389	4.924	5546.96
Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie - strona zachodnia	27.63	27.63	0.389	4.831	5442.56
Stropodach - część A i B	Stropodach	1019.05	1019.05	0.196	200.134	20381

Przełoty typowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 130x202	2.63	1.00	1.300	3.414
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 234.5x132	3.10	1.00	0.900	2.786
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x169	12.42	1.00	0.900	11.179
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x169	4.16	1.00	0.900	3.742
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x169	4.17	1.00	0.900	3.757
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x87	0.73	1.00	0.900	0.658
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x684	18.19	1.00	0.900	16.375
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 147x170	2.50	1.00	0.900	2.249
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	0.900	3.703
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	4.18	1.00	0.900	3.764
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	24.99	1.00	0.900	22.491
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	4.15	1.00	0.900	3.733
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	16.73	1.00	0.900	15.055
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	16.59	1.00	0.900	14.933
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	20.82	1.00	0.900	18.742
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x615	16.36	1.00	0.900	14.723
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	0.900	3.703
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x170	4.13	1.00	0.900	3.718
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 98x200	1.96	1.00	1.300	2.548
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x165	12.13	1.00	0.900	10.915
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	29.16	1.00	0.900	26.240
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	0.900	3.779
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	4.18	1.00	0.900	3.764

ZALĄCZNIKI

Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x170	4.11	1.00	0.900	3.703
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 268x207	5.55	1.00	1.300	7.212
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x86	2.99	1.00	0.900	2.694
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 90x84	1.51	1.00	0.900	1.361
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 138x105	4.35	1.00	0.900	3.912
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x85	1.50	1.00	0.900	1.346
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 175x85	1.49	1.00	0.900	1.339
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 127x87	1.10	1.00	0.900	0.994
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 123x88	1.08	1.00	0.900	0.974
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x93	1.64	1.00	0.900	1.473
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 133x152.6	2.03	1.00	0.900	1.827
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 119x232.6	2.77	1.00	1.300	3.598
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x84	4.08	1.00	0.900	3.674
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x84	2.05	1.00	0.900	1.845
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x84	4.84	1.00	0.900	4.357
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	25.09	1.00	0.900	22.583
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 239x83	1.98	1.00	0.900	1.785
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 241x83	4.00	1.00	0.900	3.601
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 266x784	20.85	1.00	0.900	18.769
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x84	20.58	1.00	0.900	18.522
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	16.66	1.00	0.900	14.994
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	33.46	1.00	0.900	30.110
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x83	4.03	1.00	0.900	3.630
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 241x83	2.00	1.00	0.900	1.800
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	116.62	1.00	0.900	104.958
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	33.18	1.00	0.900	29.866
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	41.82	1.00	0.900	37.638
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	0.900	3.779
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 243x170	4.13	1.00	0.900	3.718
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 245x170	20.82	1.00	0.900	18.742
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 247x170	4.20	1.00	0.900	3.779
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x170	4.15	1.00	0.900	3.733
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 246x170	8.36	1.00	0.900	7.528
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x95	1.70	1.00	0.900	1.530
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x93	3.20	1.00	0.900	2.879
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 172x93	1.60	1.00	0.900	1.440
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 181x93	1.68	1.00	0.900	1.515
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 87x93	1.62	1.00	0.900	1.456
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 175x93	3.26	1.00	0.900	2.930
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x94	1.64	1.00	0.900	1.472
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x93	3.24	1.00	0.900	2.913
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x92	0.81	1.00	0.900	0.729
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x92	0.79	1.00	0.900	0.712
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 170x93	1.58	1.00	0.900	1.423
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x90	1.61	1.00	0.900	1.450
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 85x93	0.79	1.00	0.900	0.711
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x93	0.78	1.00	0.900	0.703

ZAŁĄCZNIKI

Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x92	1.59	1.00	0.900	1.432
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x95	3.40	1.00	0.900	3.061
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 90x94	5.08	1.00	0.900	4.568
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x95	1.65	1.00	0.900	1.488
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 178x95	1.69	1.00	0.900	1.522
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 91x93	0.85	1.00	0.900	0.762
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 174x94	4.91	1.00	0.900	4.416
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 88x94	0.83	1.00	0.900	0.744
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 176x94	1.65	1.00	0.900	1.489
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x93	1.61	1.00	0.900	1.448
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 173x93	1.61	1.00	0.900	1.448
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x93	0.78	1.00	0.900	0.703
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 85x93	0.79	1.00	0.900	0.711
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 179x91	1.63	1.00	0.900	1.466

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	8085.50
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840
wentylacja	Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 [1/h]	0.40 [W/m²]	8760 [h]

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56
C_m	[kJ/K]	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5
τ	[h]	44.91	44.91	44.91	44.91	44.91	44.91
a_H		3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99
$Q_{H,ht}$	[kWh]	63025.04	58966.33	45404.63	33517.65	19276.22	11620.08
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	36494.99	32963.21	36494.99	35317.73	36494.99	35317.73

Załączniki

Q_{sol}	[kWh]	13928.66	15977.64	25456.71	33429.69	42302.55	41965.83
$Q_{H,gn}$	[kWh]	50423.65	48940.85	61951.7	68747.42	78797.54	77283.56
γ_H		0.8	0.83	1.36	2.05	4.09	6.65
$\eta_{H,gn}$		0.88	0.87	0.66	0.47	0.24	0.15
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	18652.23	16387.79	4516.51	1206.36	364.81	27.55
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56	4171.56
C_m	[kJ/K]	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5	674470.5
τ	[h]	44.91	44.91	44.91	44.91	44.91	44.91
a_H		3.99	3.99	3.99	3.99	3.99	3.99
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6904.26	6604.07	16319.63	33374.52	53523.19	64315.51
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	36494.99	36494.99	35317.73	36494.99	35317.73	36494.99
Q_{sol}	[kWh]	43426.42	40435.73	29604.16	19289.74	14516.25	12383.83
$Q_{H,gn}$	[kWh]	79921.41	76930.72	64921.89	55784.73	49833.98	48878.82
γ_H		11.58	11.65	3.98	1.67	0.93	0.76
$\eta_{H,gn}$		0.09	0.09	0.25	0.56	0.83	0.89
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	89.16	2135.07	12160.99	20813.36
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1339.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	2831.98
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	76353.83
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	63034.93

Strefa: Strefa sportowa - segment C

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	549.80
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	1986.42
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	90717

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna północna - C	42.99	48.98	2.171	93.327	8323.1
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna południowa - C	38.58	48.98	2.171	83.765	7470.29
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna wschodnia - C	35.40	55.55	2.171	76.852	6853.84

Załączniki

Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna zachodnia - C	49.08	68.25	2.171	106.563	9503.53
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna północna - sala gimnastyczna C	132.59	132.59	2.171	287.862	25672.08
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna południowa - sala gimnastyczna C	111.38	162.41	2.171	241.814	21565.4
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna zachodnia - sala gimnastyczna C	30.77	30.77	2.171	66.804	5957.69
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna wschodnia - sala gimnastyczna C	60.05	60.05	2.171	130.373	11626.88
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	495.29	495.29	0.265	58.962	78424.22
Stropodach - część A i B	Stropodach - sala gimnastyczna	278.82	278.82	0.203	56.535	5576.4
Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Stropodach - łącznik	243.40	243.40	1.455	354.095	45671.58

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x84	2.05	1.00	2.000	4.099
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x84	0.72	1.00	2.000	1.445
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 234x84	1.97	1.00	2.000	3.931
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x146	1.26	1.00	2.000	2.511
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x83	4.05	1.00	2.000	8.101
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x83	0.70	1.00	2.000	1.394
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 210x146	3.07	1.00	2.000	6.132
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 177x146	2.58	1.00	2.000	5.168
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x225	5.45	1.00	2.000	10.890
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x226	5.47	1.00	2.000	10.938
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x227	5.49	1.00	2.000	10.987
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 90x208	3.74	1.50	2.600	9.734
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x227	16.48	1.00	2.000	32.960
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 184x146	2.69	1.00	2.000	5.373
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 270x270	51.03	1.00	2.000	102.060

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	1108.40
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

ZAŁĄCZNIKI

System	Opis urządzenia					Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²					0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²					0.04 [W/m²]	5840
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45
C _m	[kJ/K]	90717	90717	90717	90717	90717	90717
τ	[h]	11.66	11.66	11.66	11.66	11.66	11.66
a _H		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
Q _{H,ht}	[kWh]	32413.78	30304.74	23491.46	17412.76	10209.13	6169.38
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	4908.61	4433.59	4908.61	4750.27	4908.61	4750.27
Q _{sol}	[kWh]	2105.66	2415.19	3734.02	5012.45	6511.8	6129.35
Q _{H,gn}	[kWh]	7014.27	6848.78	8642.63	9762.72	11420.41	10879.62
γ _H		0.22	0.23	0.37	0.56	1.12	1.76
η _{H,gn}		0.95	0.94	0.89	0.8	0.6	0.45
Q _{H,nd,n}	[kWh]	25750.22	23866.89	15799.52	9602.58	3356.88	1273.55
L _H	[h]	744	672	744	720	572	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45	2161.45
C _m	[kJ/K]	90717	90717	90717	90717	90717	90717
τ	[h]	11.66	11.66	11.66	11.66	11.66	11.66
a _H		1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
Q _{H,ht}	[kWh]	3665.64	3506.27	8644.4	17347.26	27596.45	33063.95
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	4908.61	4908.61	4750.27	4908.61	4750.27	4908.61
Q _{sol}	[kWh]	6396.89	6237.81	4504.71	2824.71	2170.77	1829.86
Q _{H,gn}	[kWh]	11305.5	11146.42	9254.98	7733.32	6921.04	6738.47
γ _H		3.08	3.18	1.07	0.45	0.25	0.2
η _{H,gn}		0.29	0.29	0.62	0.85	0.93	0.95
Q _{H,nd,n}	[kWh]	387.05	273.81	2906.31	10773.94	21159.88	26662.4
L _H	[h]	0	0	436	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]					1772.68		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]					388.77		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]					141813.03		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]					178311.83		

Dane dla strefy po termomodernizacji

ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna północna - C	42.99	48.98	0.200	8.587	8323.1
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna południowa - C	38.58	48.98	0.200	7.707	7470.29
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna wschodnia - C	35.40	55.55	0.200	7.071	6853.84
Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ściana zewnętrzna zachodnia - C	49.08	68.25	0.200	9.805	9503.53
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna północna - sala gimnastyczna C	132.59	132.59	0.166	22.039	25672.08
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna południowa - sala gimnastyczna C	111.38	162.41	0.166	18.513	21565.4
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna zachodnia - sala gimnastyczna C	30.77	30.77	0.166	5.115	5957.69
Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ściana zewnętrzna wschodnia - sala gimnastyczna C	60.05	60.05	0.166	9.981	11626.88
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	495.29	495.29	0.265	58.962	78424.22
Stropodach - część A i B	Stropodach - sala gimnastyczna	278.82	278.82	0.203	56.535	5576.4
Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Stropodach - łącznik	243.40	243.40	0.147	35.802	45671.58
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x84	2.05	1.00	0.900	1.845	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x84	0.72	1.00	0.900	0.650	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 234x84	1.97	1.00	0.900	1.769	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 86x146	1.26	1.00	0.900	1.130	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 244x83	4.05	1.00	0.900	3.645	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 84x83	0.70	1.00	0.900	0.627	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 210x146	3.07	1.00	0.900	2.759	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 177x146	2.58	1.00	0.900	2.326	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x225	5.45	1.00	0.900	4.901	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x226	5.47	1.00	0.900	4.922	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x227	5.49	1.00	0.900	4.944	
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne 90x208	3.74	1.00	1.300	4.867	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 242x227	16.48	1.00	0.900	14.832	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 184x146	2.69	1.00	0.900	2.418	
Stolarka okienna	Okno zewnętrzne 270x270	51.03	1.00	0.900	45.927	
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.75		
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00		
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]				0		

ZAŁĄCZNIKI

Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		500.00					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ _o [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej Θ _{cw} [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania t _{uz} [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]		0.55					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
wentylacja	Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza powyżej 0,6 [1/h]	1.30 [W/m²]	8760 [h]				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	372.05	372.05	372.05	372.05	372.05	372.05
C _m	[kJ/K]	90717	90717	90717	90717	90717	90717
τ	[h]	67.73	67.73	67.73	67.73	67.73	67.73
a _H		5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
Q _{H,ht}	[kWh]	5651.91	5290.67	4054	2983.59	1691.14	1017.53
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	4908.61	4433.59	4908.61	4750.27	4908.61	4750.27
Q _{sol}	[kWh]	2459.33	2788.7	4254.68	5671.1	7330.39	6890.19
Q _{H,gn}	[kWh]	7367.94	7222.29	9163.29	10421.37	12239	11640.46
γ _H		1.3	1.37	2.26	3.49	7.24	11.44
η _{H,gn}		0.72	0.69	0.44	0.29	0.14	0.09
Q _{H,nd,n}	[kWh]	346.99	307.29	22.15	0	0	0
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	372.05	372.05	372.05	372.05	372.05	372.05
C _m	[kJ/K]	90717	90717	90717	90717	90717	90717
τ	[h]	67.73	67.73	67.73	67.73	67.73	67.73
a _H		5.52	5.52	5.52	5.52	5.52	5.52
Q _{H,ht}	[kWh]	604.59	578.3	1431.61	2969.73	4790.99	5769.34
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	4908.61	4908.61	4750.27	4908.61	4750.27	4908.61
Q _{sol}	[kWh]	7194.06	7043.24	5126.28	3242.17	2529.23	2147.22
Q _{H,gn}	[kWh]	12102.67	11951.85	9876.55	8150.78	7279.5	7055.83
γ _H		20.02	20.67	6.9	2.74	1.52	1.22

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.05	0.05	0.14	0.36	0.63	0.75
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	48.89	35.45	204.9	477.47
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					337.68		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					34.37		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					1443.14		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					1191.4		

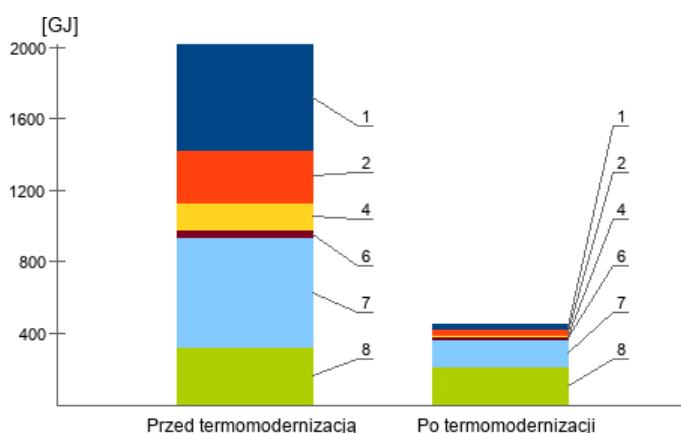
ZALĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	340.03	181.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	24.17	16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1349.17	280.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1696.41	231.20
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	320.44	214.36

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

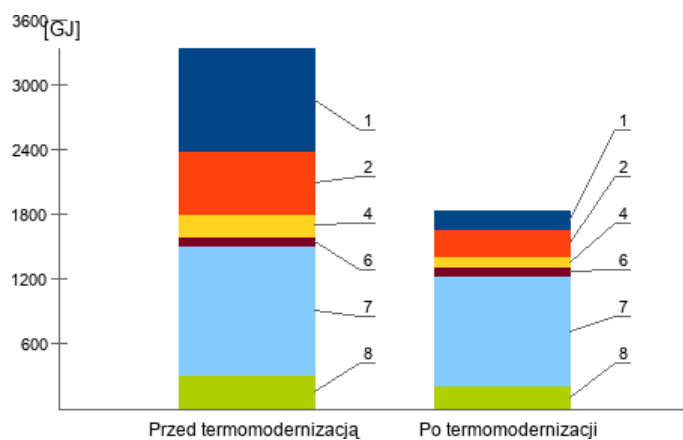


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	589.42	29.23	21	4.71
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	295.57	14.66	34.16	7.67
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	154.91	7.68	11.84	2.66
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	43.29	2.15	9.08	2.04
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	613.21	30.4	155.12	34.81
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	320.44	15.89	214.36	48.11
	Suma:	2016.85	100.00	445.56	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	961.36	28.71	163.59	8.92
	[2] Straty przez przenikanie: okna	574.98	17.17	252.97	13.8
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	217.46	6.5	104.13	5.68
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	76.5	2.28	76.5	4.17
	[7] Straty przez wentylację	1197.41	35.76	1021.54	55.73
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	320.44	9.57	214.36	11.69
	Suma:	3348.15	100.00	1833.10	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Ocieplenie stropodachu	7.27
5	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.41
6	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.97
7	Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej	35.32
8	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			195.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			342.32
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			282.60
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			20.51
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			16.93

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Ocieplenie stropodachu	7.27
5	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.41
6	Ściany zewnętrzne - cokół w części A i B	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.97
7	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			231.21
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			573.47
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			473.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			34.35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			28.36

ZAŁĄCZNIKI
Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Ocieplenie stropodachu	7.27
5	Ściany zewnętrzne sali gimnastycznej - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	9.41
6	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	242.21
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	645.66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	533.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	38.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	31.93

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	Stropodach nad łącznikiem i pomieszczeniami szatniowymi - segment C	Ocieplenie stropodachu	7.27
5	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	269.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	845.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	697.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	50.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	41.80

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16

ZAŁĄCZNIKI

2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	Ściany zewnętrzne łącznika - segment C	Ocieplenie ścian zewnętrznych	6.07
4	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			281.79
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			946.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			781.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			56.71
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			46.82

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	Stolarka drzwiowa	Modernizacji stolarki drzwiowej	4.32
3	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			294.88
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1054.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			870.14
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			63.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			52.12

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Zabudowa gazowej pompy ciepła wraz z modernizacją instalacji c.w.u.	0.16
2	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			301.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			16.48
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1092.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			902.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			214.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			65.45

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	54.04
--	-------

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zabudowa gazowej pompy ciepła	44.16
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			340.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			24.17
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1349.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1113.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			320.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			80.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			66.72

Karta audytu oświetlenia wewnętrznego			
	Dane ogólne	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Rodzaj oświetlenia wewnętrznego budynku	tradycyjne światłówki/żarówki/czę ściowo LED	oświetlenie LED
Inwentaryzacja i charakterystyka energetyczna oświetlenia wewnętrznego budynku			
1	Ilość opraw [szt.]	546	546
2	Obliczeniowa moc instalacji oświetlenia [kW]	28444	21253
3	Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	71110	53132,5
4	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ¹	0	0
Ceny jednostkowe (obowiązujące w okresie sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 kWh energii elektrycznej [zł/kWh]	0,45	0,45
2	Inne [zł]	-	-
Analiza optymalnego wariantu modernizacji			
Planowana kwota kredytu [zł]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	25,28%
Planowane koszty całkowite [zł]	395959,6	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8089,875

¹ UOZE [%] obliczany jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby oświetlenia, na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia

L.p.	Nr pom.	Nazwa	Ilość opraw świetlnych [szt.]	Źródła w oprawie	Moc opraw świetlnych [W]	Suma mocy [W]
1	1	klasy na parterze	60	2	18	2160
2	2	klasy na parterze	20	2	36	1440
3	3	łazienki na parterze	6	1	19	114
4	4	łazienki na parterze	2	2	36	144
5	5	korytarz na parterze	29	2	36	2088
6	6	klasy na I piętrze	75	2	18	2700
7	7	klasy na I piętrze	51	2	36	3672
8	8	łazienki na I piętrze	6	1	19	114
9	9	łazienki na I piętrze	2	2	36	144
10	10	korytarz na I piętrze	29	2	36	2088
11	11	klasy na II piętrze	108	2	18	3888
12	12	łazienki na II piętrze	6	1	19	114
13	13	łazienki na II piętrze	2	2	36	144
14	14	korytarz na II piętrze	30	2	36	2160
15	15	stołówka	9	1	36	324
16	16	kuchnia	11	1	18	198
17	17	piwnica kuchni	8	2	18	288
18	18	sala gimnastyczna	20	1	200	4000
19	19	świetlica	13	2	18	468
20	20	świetlica	3	2	36	216
21	21	klatki schodowe	12	1	36	432
22	22	łącznie	3	1	30	90
23	23	hol przy świetlicy	3	2	18	108
24	24	hol wejściowy	6	2	36	432
25	25	korytarz przyziemia	7	1	18	126
26	26	korytarz przyziemia	7	1	36	252
27	27	szatnie	18	1	30	540
			546	43	-	28444

Ocena stanu istniejącego i zakres zaplanowanych robót

Obecny charakter pracy oświetlenia charakteryzuje się dużym poborem energii elektrycznej. Usprawnienie polega na: wymianie istniejących opraw na nowe energooszczędne LED oraz redukcji zużycia energii elektrycznej.

L.p.	Nr pom.	Nazwa	Ilość opraw świetlnych [szt.]	Źródła w oprawie	Moc opraw świetlnych [W]	Suma mocy [W]
1	1	klasy na parterze	60	2	18	2160
2	2	klasy na parterze	20	2	18	720
3	3	łazienki na parterze	6	1	15	90
4	4	łazienki na parterze	2	2	18	72
5	5	korytarz na parterze	29	2	18	1044
6	6	klasy na I piętrze	75	2	18	2700
7	7	klasy na I piętrze	51	2	18	1836

8	8	łazienki na I piętrze	6	1	15	90
9	9	łazienki na I piętrze	2	2	18	72
10	10	korytarz na I piętrze	29	2	18	1044
11	11	klasy na II piętrze	108	2	18	3888
12	12	łazienki na II piętrze	6	1	15	90
13	13	łazienki na II piętrze	2	2	18	72
14	14	korytarz na II piętrze	30	2	18	1080
15	15	stołówka	9	1	18	162
16	16	kuchnia	11	1	18	198
17	17	piwnica kuchni	8	2	18	288
18	18	sala gimnastyczna	20	1	200	4000
19	19	świetlica	13	2	18	468
20	20	świetlica	3	2	18	108
21	21	klatki schodowe	12	1	15	180
22	22	łącznik	3	1	15	45
23	23	hol przy świetlicy	3	2	18	108
24	24	hol wejściowy	6	2	18	216
25	25	korytarz przyziemia	7	1	18	126
26	26	korytarz przyziemia	7	1	18	126
27	27	szatnie	18	1	15	270
			546	43	-	21253

Lp.	Parametry	przed modernizacją
1	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego FD [-]	1
2	Wsp. uwzględniający nieobecności użytkowników FO [-]	1
3	Wsp. uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego FC [-]	1

Lp.	Parametry	po modernizacji
1	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego FD [-]	1
2	Wsp. uwzględniający nieobecności użytkowników FO [-]	1
3	Wsp. uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego FC [-]	1

Ocena ekonomiczna przedsięwzięcia - modernizacja oświetlenia

Lp.	Moc oświetlenia przed modernizacją [W]	Moc oświetlenia po modernizacji [W]	Redukcja mocy [W]	Czas użytkowania [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej przed modernizacją [kWh/rok]	Zużycie energii elektrycznej po modernizacji [kWh/rok]	Redukcja zużycia energii elektrycznej [kWh/rok]	Cena jednostkowa za energię elektryczną [zł/kWh]	Koszty energii elektrycznej przed modernizacją [zł/rok]	Koszty energii elektrycznej po modernizacji [zł/rok]	Roczne oszczędności [zł/rok]	Nakłady inwestycyjne [zł]	SPBT [lata]
1	28444	21253	7191	2500	71110,0	53132,5	17977,5	0,45	31999,5	23909,6	8089,9	395959,60	48,95
	28444	21253	7191	-	71110,0	53132,5	17977,5	-	31999,5	23909,6	8089,9		

Nakłady inwestycyjne - koszty przyjęto na podstawie kosztorysu uproszczonego

W obliczeniach przyjęto średnioroczną cenę jednostkową energii elektrycznej wynoszącą 0,45 zł/kWh

Czas pracy oświetlenia oszacowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Roczna oszczędność energii elektrycznej [%]	25,28%
Roczne redukcja emisji CO ₂ [MgCO ₂ /rok]	12,548
Roczna emisja CO ₂ [%]	25,28%

Emisja zanieczyszczeń - modernizacja oświetlenia

Rodzaj nośnika energii	Wskaźnik wCO ₂	Jednostka
Energia	0,698	Mg/MWh

Zanieczyszczenie	Stan przed termomodernizacją [Mg/rok]	Stan po termomodernizacji [Mg/rok]	Efekt ekologiczny [Mg/rok]	Redukcja [%]
CO ₂	49,635	37,086	12,548	25,28%