


Audyt energetyczny budynku


Budynek Szkolny, ul. Bielska 34, 43-430 Skoczów

Audyt Energetyczny Budynku

Budynek szkolny
ul. Bielska 34
43-430 Skoczów
Powiat Cieszyński
województwo: śląskie

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

inwestor:	Gmina Skoczów ul. Rynek 1 43-430 Skoczów tel. 33 853 38 54 faks. 33 853 91 52
wykonawca audytu:	mgr inż. Wojciech Olesek SOLARSYSTEM s.c. ul. Słowackiego 42 32-400 Myślenice
uprawnienia wykonawcy:	wpis na listę Zrzeszenia Audytorów Energetycznych
data wykonania audytu:	styczeń 2019 r.
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	 SOLARSYSTEM s.c. inż. Wojciech Olesek

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkolny	1.2 Rok budowy lata 60-te
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Skoczów ul. Rynek 1 43-430 Skoczów tel. 33 853 38 54 faks. 33 853 91 52	1.4 Adres budynku ul.: Bielska, nr: 34 kod: 43-430 miejscowość: Skoczów powiat: Powiat Cieszyński województwo: śląskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:		
SOLARSYSTEM s.c. , ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice, REGON 120437965		
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:		
mgr inż. Wojciech Olesek, SOLARSYSTEM s.c. Łapa J., Olesek W., Skorut E., ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice, wpisany na listę Zrzeszenia Audytorów Energetycznych 		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
1	mgr inż. Michał Łapa	wizja lokalna na obiekcie
5. Miejscowość: Myślenice data wykonania opracowania: styczeń 2019 r.		
6. Spis treści		
Okladka		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. 6
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 11
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 14
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 14
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 30
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej		str. 38
6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 39
6.5 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 40
6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 42
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 44
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 44
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 46
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 47
ZAŁĄCZNIKI		str. 48
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 48
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 49
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 53
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 54
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 65
Załącznik 6: Uzyskany efekt ekologiczny		str. 72

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	3/podpiwniczenie	3/podpiwniczenie
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6812.00	6812.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2192.00	2192.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	2192.00	2192.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	300	300
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia gazowa
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.53	0.53
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	1.13	0.20
2	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	0.31	0.20
3	Ściana zewnętrzna piwnic	1.09	0.20
4	Ściana zewnętrzna cokołu	1.27	0.20
5	Ściana piwnic przy gruncie	1.19	0.20
6	Ściana wewnętrzna na poddaszu	1.53	0.20
7	Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	0.56	0.56
8	Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	0.56	0.56
9	Strop nad ostatnią kondygnacją	1.11	0.15
10	Stropodach niewentylowany	1.08	0.15
11	Okna zewnętrzne PCV	1.70	0.90
12	Okna zewnętrzne drewniane	3.10	0.90
13	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2.50	1.30
14	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	5.10	1.30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.86	0.95
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	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 [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.88
2	Sprawność przesyłu [-]	0.68	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.88	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno - wywiewna/naturalna

2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	higrosterowalne okienne nawiewniki powietrza, centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	9979.92	9380.60
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.47	1.38

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	255.51	140.29
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70	50.70
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1351.49	503.97
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1831.15	507.07
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21	365.47
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	171.28	63.87
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	232.07	64.26
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]	53.51	53.51
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	6260.58	6260.58
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	14.63	10.17
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	5566.91	6260.58
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	3.73	1.03
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	154.30	148.83
7	Inne [zł]	77.02	53.51

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1865113.61	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	60.36
Planowane koszty całkowite [zł]	1865113.61	Premia termomodernizacyjna [zł]	176570.78
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			88285.39
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>2) U_{OZE} [%] 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.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

9. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji

1	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej [%]	-	0,00%
2	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	1 328,82	60,36%
3	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	369 116,67	60,36%
4	Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [GJ/rok]	1 743,06	64,49%
5	Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	484 183,33	64,49%
6	Zmniejszenie zużycia energii końcowej [GJ/rok]	1 328,82	60,36%
7	Zmniejszenie zużycia energii końcowej [kWh/rok]	369 116,67	60,36%

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja archiwalna budynku.

Dokumentacja archiwalna budynku udostępniona przez Inwestora.

- Dokumentacja fotograficzna budynku.

Dokumentacja fotograficzna budynku wykonana podczas wizji lokalnej.

3.2 Wyttyczne i uwagi inwestora

Wzrost komfortu cieplnego

Obniżenie kosztów ogrzewania

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną

Redukcja emisji szkodliwych substancji do atmosfery

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 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"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek szkolny zlokalizowany przy ul. Bielskiej 34 w Skoczowie to obiekt wolnostojący w skład którego wchodzi budynek główny – część szkolna (segment A), zbudowany w latach 60-tych XX wieku (na początku lat 80-tych wykonano nadbudowę budynku o II piętro) oraz dobudowany w późniejszym okresie budynek sali gimnastycznej (segment B), wraz z łącznikiem (segment C).

Konstrukcja budynku:

Budynek w części dydaktycznej (segment A) wykonany został w technologii tradycyjnej murowanej, o trzech kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym, kryty dachem spadzistym. Ściany piwnic przy gruncie murowane, wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, posadowione na ławach betonowych, wykończone od wewnątrz tynkiem cementowo-wapiennym. Ściany zewnętrzne piwnic ponad poziomem gruntu wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, wykończone od wewnątrz tynkiem cementowo-wapiennym a od zewnątrz okładziną z kamienia. Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnej murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane. Strop nad ostatnią kondygnacją prefabrykowany, gęstożebrowy. Konstrukcja dachu wykonana w formie więźby drewnianej, płatwiowo-kleszczowej, kryta blachodachówką.

Budynek sali gimnastycznej (segment B) wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, o jednej kondygnacji nadziemnej, bez podpiwniczenia. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane, ocieplone od zewnątrz warstwą styropianu gr. 10 cm. Ściany cokołu wykończone od zewnątrz okładziną z kamienia. Strop nad ostatnią kondygnacją prefabrykowany, gęstożebrowy. Konstrukcja dachu wykonana w formie więźby drewnianej, płatwiowo-kleszczowej, kryta blachodachówką.

Budynek łącznika (segment C) wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, o jednej kondygnacji nadziemnej, bez podpiwniczenia. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane, ocieplone od zewnątrz warstwą styropianu gr. 10 cm. Ściany cokołu wykończone od zewnątrz okładziną z kamienia. Stropodach prefabrykowany typu DZ3, ocieplony warstwą supremu, kryty dwoma warstwami papy.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna zewnętrzne w budynku w większości wykonane z profili PCV z szybą zespoloną jednokomorową. Pozostałe okna (okna w budynku sali gimnastycznej) stare wykonane z ram drewnianych z podwójnym szkleniem.

Drzwi zewnętrzne w segmencie A wykonane z profili aluminiowych z szybą zespoloną jednokomorową, natomiast drzwi w budynku łącznika oraz drzwi zewnętrzne w pomieszczeniu kotłowni wykonane jako stalowe.

Ogólny opis instalacji c.o. i c.w.u.:

Obiekt zasilany jest w ciepło z własnej kotłowni gazowej. Instalacja rozprowadzająca c.o. stara, wykonana z rur stalowych. Grzejniki stare żeliwne o dużej bezwładności cieplnej bez zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym z kotłowni gazowej oraz przy użyciu elektrycznych podgrzewaczy.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm wykonana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowana. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm wykonana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowana, ocieplona warstwą styropianu gr. 10 cm.
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic gr. 55 cm wykonana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowana, od zewnątrz wyłożona okładziną kamienną. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu wykonana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie tynkowana, od zewnątrz wyłożona okładziną kamienną. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.
Ściana wewnętrzna na poddaszu	Ściana wewnętrzna na poddaszu oddzielająca przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej, wykonana z cegły ceramicznej kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowana. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.

Dach / stropodach

Stropodach niewentylowany	Stropodach niewentylowany wykonany typu DZ-3, pokrycie dachu stanowią dwie warstwy papy na lepiku. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją typu DZ-3 bez wystarczającej izolacji termicznej.

Podłoga

Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z piasku.
Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z piasku.
Ściana piwnic przy gruncie	Ściana piwnic przy gruncie wykonana z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Przegroda bez wystarczającej izolacji cieplnej.

Stolarka otworowa

Okna zewnętrzne PCV	Okna z profili PCV o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka PCV w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących przepisów.
Okna zewnętrzne drewniane	Okna stare, drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka drewniana w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących przepisów.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących przepisów.
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących przepisów.

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]	255.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1351.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1831.15
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
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]	brak danych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	171.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	232.07

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	53.51
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	6260.58
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	14.63
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	5566.91
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	3.73
Opłata abonamentowa [zł]	154.30
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	77.02

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Obecnie budynek zasilany jest z kotłowni gazowej zainstalowanej w budynku. Stan techniczny kotłowni określono jako zły. Instalacja rozprowadzająca c.o. stara, wykonana z rur stalowych. Grzejniki stare żeliwne o dużej bezwładności cieplnej bez zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe 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	0.86
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.60

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym z kotłowni gazowej oraz przy użyciu podgrzewaczy elektrycznych.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.88
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.42
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.77

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Obecnie pomieszczenia w budynku wentylowane są przy zastosowaniu wentylacji naturalnej, powietrze doprowadzane jest do wnętrza poprzez nieszczelności w stolarce okiennej a wyprowadzane poprzez kanały wentylacyjne wyprowadzona ponad dach.

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	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący wyeksploatowany kocioł na nowy wysokosprawny, kondensacyjny kocioł gazowy, wymienić wewnętrzną instalację rozprowadzającą wraz ze starymi grzejnikami na nowe, stalowe o znikomej bezwładności cieplnej oraz zamontować zawory termostatyczne i powrotne wraz z głowicami oraz wykonać regulację całego układu.	Wymiana istniejącego wyeksploatowanego kotła na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący system przygotowania c.w.u. na nowy wysokosprawny, kondensacyjny kocioł gazowy wraz z podgrzewaczem c.w.u. oraz przeprowadzić wymianę istniejących rur wraz z izolacją cieplną.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. (opartego częściowo na kotle gazowym a częściowo na elektrycznych podgrzewaczach) na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy wraz z wymianą podgrzewacza pojemnościowego oraz orurowania w znacznym stopniu wpłynie na zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.	Ściany zewnętrzne grubości 55 cm w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem samogasnącym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 45 cm metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 6 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.	Ściany zewnętrzne grubości 45 cm zostały już ocieplone warstwą styropianu gr. 10 cm, jednak w stanie istniejącym nie spełniają one wymagań na rok 2021. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i docieplić dodatkową warstwą izolacji termicznej - styropianem samogasnącym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.
Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.	Ściany zewnętrzne piwnic w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.
Ściana zewnętrzna cokołu	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.	Ściany zewnętrzne cokołu w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym, technologia lekka mokra, metoda BSO.
Ściana piwnic przy gruncie	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.	Ściany piwnic przy gruncie w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym, technologia lekka mokra, metoda BSO z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.
Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)].	Ściany wewnętrzne na poddaszu oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną, technologia lekka mokra, metoda BSO.
Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Nie przewiduje się termomodernizacji	Docieplenie podłogi na gruncie wiąże się z dużymi trudnościami technicznymi dotyczącymi wykonawstwa, dlatego też rozwiązanie to nie jest brane pod uwagę.
Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Docieplenie podłogi na gruncie wiąże się z dużymi trudnościami technicznymi dotyczącymi wykonawstwa, dlatego też rozwiązanie to nie jest brane pod uwagę.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)].	Strop nad ostatnią kondygnacją w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy ocieplić go warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu.
Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu pałnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)]. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego.	Stropodach niewentylowany w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy ocieplić go warstwą izolacji termicznej - styropianem jednostronnie laminowanym papą. Dodatkowo należy wykonać nowe pokrycie stropodachu z papy termozgrzewalnej.
Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV z szybą zespoloną jednokomorową na nowe wykonane również z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=0,90$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowane automatycznie.	Okna z profili PCV z szybą zespoloną jednokomorową przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę starych okien na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV z szybą zespoloną jednokomorową na nowe wykonane również z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowane automatycznie.	Okna z profili PCV z szybą zespoloną jednokomorową przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę starych okien na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=0,90$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowanymi automatycznie.	Okna stare, drewniane przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowanymi automatycznie.	Okna stare, drewniane przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,30$ [W/(m ² *K)].	Drzwi zewnętrzne aluminiowe przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,50$ [W/(m ² *K)].	Drzwi zewnętrzne aluminiowe przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi.
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe stalowe oraz wykonane z profili aluminiowych ciepłych i o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,30$ [W/(m ² *K)] wraz z częściowym zamurowaniem.	Drzwi zewnętrzne drewniane oraz stalowe w złym stanie technicznym przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi.
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe stalowe oraz wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,50$ [W/(m ² *K)] wraz z częściowym zamurowaniem.	Drzwi zewnętrzne drewniane oraz stalowe w złym stanie technicznym przeznaczone do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Ocena wentylacji	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej, budowa wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
------------------	---	--

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Strop nad ostatnią kondygnacją

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	635.83 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	635.83 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3572
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	111.95 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.20	0.22	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.000	5.556	6.111	-	-
R	[(m² K)/W]	0.898	5.898	6.453	7.009	-	-
U	[W/(m² K)]	1.114	0.17	0.15	0.14	-	-
Q	[GJ]	218.60	33.27	30.41	28.00	-	-
q	[MW]	0.0282	0.0043	0.0039	0.0036	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	11712.26	11893.30	12045.63	-	-
N	[zł]	-	70259.22	71178.38	72166.70	-	-
SPBT	[lata]	-	6.00	5.98	5.99	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.98 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	11893.30 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	71178.38 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Strop nad ostatnią kondygnacją należy ocieplić wełną mineralną o gr. 20 cm, $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana wewnętrzna na poddaszu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	45.66 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	45.66 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian na poddaszu oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)].
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	205.68 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.17	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.167	4.444	4.722	-	-
R	[(m² K)/W]	0.653	4.820	5.097	5.375	-	-
U	[W/(m² K)]	1.531	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	21.85	2.96	2.80	2.65	-	-
q	[MW]	0.0028	0.0004	0.0004	0.0003	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1192.41	1202.59	1211.72	-	-
N	[zł]	-	9323.77	9391.51	9474.45	-	-
SPBT	[lata]	-	7.82	7.81	7.82	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.81 [lata]
Numer wybranego wariantu	2

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1202.59 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	9391.51 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną o gr. 16 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$ wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Stropodach niewentylowany**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	55.08 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	55.08 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropodachu pałnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)]. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego.
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	316.57 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.20	0.22	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.000	5.556	6.111	-	-
R	[(m² K)/W]	0.926	5.926	6.481	7.037	-	-
U	[W/(m² K)]	1.080	0.17	0.15	0.14	-	-
Q	[GJ]	18.60	2.90	2.66	2.45	-	-
q	[MW]	0.0024	0.0004	0.0003	0.0003	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	990.60	1006.31	1019.55	-	-
N	[zł]	-	17184.96	17436.41	17680.68	-	-
SPBT	[lata]	-	17.35	17.33	17.34	-	-

Wybrany wariant

SPBT	17.33 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1006.31 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	17436.41 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem jednostronnie laminowanym papą o gr. 20 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla styropapy $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wymiana istniejącego pokrycia z papy.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana zewnętrzna gr. 55 cm**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1094.02 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1094.02 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.
Materiał izolacyjny	styropian samogasnący
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	348.17 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.882	4.771	5.049	5.326	-	-
U	[W/(m² K)]	1.134	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	387.64	71.66	67.71	64.18	-	-
q	[MW]	0.0496	0.0092	0.0087	0.0082	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	19946.85	20195.73	20418.66	-	-
N	[zł]	-	377436.04	380906.48	387282.20	-	-
SPBT	[lata]	-	18.92	18.86	18.97	-	-

Wybrany wariant

SPBT	18.86 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	20195.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	380906.48 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana zewnętrzna piwnic**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	117.88 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	117.88 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

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	358.44 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.917	4.806	5.084	5.362	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.090	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	40.16	7.66	7.25	6.87	-	-
q	[MW]	0.0051	0.0010	0.0009	0.0009	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2051.43	2077.87	2101.56	-	-
N	[zł]	-	44795.35	42254.14	45974.18	-	-
SPBT	[lata]	-	21.84	20.34	21.88	-	-

Wybrany wariant

SPBT	20.34 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2077.87 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	42254.14 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana piwnic przy gruncie**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	180.16 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	180.16 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z wykonanie izolacji pionowej przeciwwilgociowej.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

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	679.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.842	4.731	5.009	5.286	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.188	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	66.87	11.90	11.24	10.65	-	-
q	[MW]	0.0086	0.0015	0.0014	0.0014	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3469.95	3511.62	3548.90	-	-
N	[zł]	-	121067.52	122329.49	123769.92	-	-
SPBT	[lata]	-	34.89	34.84	34.88	-	-

Wybrany wariant

SPBT	34.84 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3511.62 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	122329.49 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana zewnętrzna cokołu**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	59.90 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	59.90 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3572
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	1036.40 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.787	4.676	4.954	5.232	-	-
U	[W/(m² K)]	1.270	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	23.48	3.95	3.73	3.53	-	-
q	[MW]	0.0030	0.0005	0.0005	0.0005	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1234.13	1248.14	1260.66	-	-
N	[zł]	-	61397.50	62080.26	62775.20	-	-
SPBT	[lata]	-	49.75	49.74	49.80	-	-

Wybrany wariant

SPBT	49.74 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1248.14 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	62080.26 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić do poziomu 50 cm poniżej gruntu warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana zewnętrzna gr. 45 cm**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	287.97 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	287.97 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3572
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 45 cm metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 6 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m·K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm.
Materiał izolacyjny	styropian samogasnący
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.06 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

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	282.04 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.04	0.05	0.06	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	1.111	1.389	1.667	-	-
R	[(m ² K)/W]	3.252	4.363	4.641	4.919	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.307	0.23	0.22	0.20	-	-
Q	[GJ]	27.33	20.37	19.15	18.07	-	-
q	[MW]	0.0035	0.0026	0.0025	0.0023	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	439.86	516.92	585.27	-	-
N	[zł]	-	78904.88	80056.77	81219.44	-	-
SPBT	[lata]	-	179.39	154.87	138.77	-	-

Wybrany wariant

SPBT	138.77 [lata]
------	----------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	585.27 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	81219.44 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy docieplić dodatkową warstwą izolacji termicznej - styropianem o gr. 6 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna zewnętrzne drewniane

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	14.79 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	499.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3572

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

Okna zewnętrzne drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna U=0,90 [W/(m ² *K)], okna wyposażone z nawiewniki powietrza regulowanymi automatycznie.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)], okna wyposażone z nawiewniki powietrza regulowanymi automatycznie.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	798.11	zł/m ²	14.79	11804.05
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	3.100	0.900	1.100	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	0.70	0.70	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.40	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	89.62	48.13	49.04	-
q	[MW]	0.0113	0.0073	0.0074	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2520.18	2462.49	-
N	[zł]	-	11804.05	11536.20	-
SPBT	[lata]	-	4.68	4.68	-

Wybrany wariant

SPBT	4.68 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2520.18 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	11804.05 [zł]

Uwagi audytora

Całość robót wykonać zgodnie dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

Okna zewnętrzne PCV

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	318.45 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	6653.28 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Okna zewnętrzne PCV

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien PCV z szybą zespoloną jednokomorową na nowe wykonane również z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=0,90 [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowane automatycznie.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien PCV z szybą zespoloną jednokomorową na nowe wykonane również z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowane automatycznie.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	798.11	zł/m ²	318.45	254160.60
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	1.700	0.900	1.100	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.00	0.70	0.70	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.00	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	1018.11	683.82	703.72	-
q	[MW]	0.1121	0.1019	0.1045	-
ΔQ	[zł/rok]	-	18653.48	17397.12	-
N	[zł]	-	254160.60	248393.34	-
SPBT	[lata]	-	13.63	14.28	-

Wybrany wariant

SPBT	13.63 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	18653.48 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	254160.60 [zł]

Uwagi audytora

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	9.53 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	665.33 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3572

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe stalowe oraz wykonane z profili aluminiowych ciepłych i o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi U=1,30 [W/(m ² *K)] wraz z częściowym zamurowaniem.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe stalowe oraz wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi U=1,50 [W/(m ² *K)] wraz z częściowym zamurowaniem.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1271.95	zł/m ²	9.53	12122.96
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	5.100	1.300	1.500	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.20	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	98.85	87.68	88.26	-
q	[MW]	0.0127	0.0095	0.0096	-
ΔQ	[zł/rok]	-	841.73	804.55	-
N	[zł]	-	12122.96	11913.75	-
SPBT	[lata]	-	14.40	14.81	-

Wybrany wariant

SPBT	14.40 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	841.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	12122.96 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Drzwi zewnętrzne aluminiowe**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	6.93 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	332.66 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.80 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3572

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	666.5	618.8	461.9	354	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	23.5	337.9	462	610.7

Drzwi zewnętrzne aluminiowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi U=1,30 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi U=1,50 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1271.95	zł/m ²	6.93	8820.34
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	2.500	1.300	1.500	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.20	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	47.28	44.71	45.14	-
q	[MW]	0.0061	0.0049	0.0049	-
ΔQ	[zł/rok]	-	229.95	202.90	-
N	[zł]	-	8820.34	8668.13	-
SPBT	[lata]	-	38.36	42.72	-

Wybrany wariant

SPBT	38.36 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	229.95 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8820.34 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Strefa - II

Ulepszenie:	Modernizacja systemu wentylacji			
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 II - sala gimnastyczna	1136.00	1363.20	2200.00	880.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	109.36	0.017	70.60	0.010
Planowany koszt ulepszenia [zł]			61392.81	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			2518.60	
SPBT [lata]			24.38	

Wybrany wariant: Modernizacja systemu wentylacji

SPBT [lata]	24.38
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2518.60
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	61392.81
Uwagi audytora Wprowadzenie systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w znacznym stopniu poprawi komfort użytkownika sali gimnastycznej oraz obniży koszty związane z ogrzewaniem.	

6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u.

Ulepszenie: Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.

Opis usprawnienia	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący system przygotowania c.w.u. na nowy wysokosprawny, kondensacyjny kocioł gazowy wraz z podgrzewaczem c.w.u. oraz przeprowadzić wymianę istniejących rur wraz z izolacją cieplną.
Opis modernizacji źródła ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych dotyczących źródła ciepła należy przewidzieć wymianę istniejącego systemu przygotowania c.w.u. na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejących przewodów ciepłej i zimnej wody wraz z cyrkulacją oraz wykonać ich izolację cieplną.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Wymiana istniejącego podgrzewacza pojemnościowego na nowy.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy powyżej 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejscowe 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	0.88
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.52
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	370.21
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.05070
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	365.47
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.05070
Planowany koszt ulepszenia [zł]	285400.98
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	12951.33
SPBT [lata]	22.04

Wybrany wariant: Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.

SPBT [lata]	22.04
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	12951.33
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	285400.98
<p>Uwagi audytora</p> <p>Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. (opartego częściowo na kotle gazowym a częściowo na elektrycznych podgrzewaczach) na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy wraz z wymianą podgrzewacza pojemnościowego oraz orurowania w znacznym stopniu wpłynie na zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.</p>	

6.5 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ 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	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=0,90 [W/(m^2 \cdot K)]$, okna wyposażone z nawiewniki powietrza regulowanymi automatycznie.	11804.05	4.68
2	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wełna mineralna	71178.38	5.98
3	Docieplenie ścian na poddaszu oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wełna mineralna	9391.51	7.81
4	Wymiana istniejących okien PCV z szybą zespoloną jednokomorową na nowe wykonane również z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=0,90 [W/(m^2 \cdot K)]$, okna wyposażone w nawiewniki powietrza regulowane automatycznie.	254160.60	13.63
5	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe stalowe oraz wykonane z profili aluminiowych ciepłych i o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,30 [W/(m^2 \cdot K)]$ wraz z częściowym zamurowaniem.	12122.96	14.40
6	Docieplenie stropodachu pałnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego., styropapa	17436.41	17.33
7	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm., styropian samogasnący	380906.48	18.86
8	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm., styropian ekstrudowany	42254.14	20.34
9	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący system przygotowania c.w.u. na nowy wysokosprawny, kondensacyjny kocioł gazowy wraz z podgrzewaczem c.w.u. oraz przeprowadzić wymianę istniejących rur wraz z izolacją cieplną.,	285400.98	22.04
10	Montaż systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła dla potrzeb sali gimnastycznej.	61392.81	24.38
11	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wraz z wykonanie izolacji pionowej przeciwwilgociowej., styropian ekstrudowany	122329.49	34.84
12	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych o wsp. przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U=1,30 [W/(m^2 \cdot K)]$.	8820.34	38.36
13	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$, wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm., styropian ekstrudowany	62080.26	49.74

14	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 45 cm metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 6 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$, wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm., styropian samogasnący	81219.44	138.77
----	--	----------	--------

6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	
Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW
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	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.80
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	1831.15
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.25551
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	1359.80
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.25551
Planowany koszt ulepszenia [zł]	444615.76
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	25221.49
SPBT [lata]	17.63
Wybrany wariant: Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	
SPBT [lata]	17.63
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	25221.49
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	444615.76
Uwagi audytora Wymiana istniejącego wyeksploatowanego kotła na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c. o. w znacznym stopniu wpłynie na zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.	
TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWZEGO	
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: W ramach prac termomodernizacyjnych dotyczących źródła ciepła należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy.	$\eta_g = 0.95$
Przesyłanie ciepła: Demontaż istniejącej instalacji c.o.. Montaż orurowania, grzejników i armatury, regulacja instalacji, zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne orurowania.	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, nastawnych, odcinających oraz automatycznych odpowietrzających, regulacja całego układu.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Brak w systemie układu akumulacji ciepła.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.80$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący wyeksploatowany kocioł na nowy wysokosprawny, kondensacyjny kocioł gazowy, wymienić wewnętrzną instalację rozprowadzającą wraz ze starymi grzejnikami na nowe, stalowe o znikomej bezwładności cieplnej oraz zamontować zawory termomostatyczne i powrotne wraz z głowicami oraz wykonać regulację całego układu.

Uwagi audytora

Wymiana istniejącego wyeksploatowanego kotła na nowoczesny kondensacyjny kocioł gazowy wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

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 na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	1865113.61	88285.39	60.45	882853.90	373022.72	298418.18	176570.78	
2	Wariant optymalizacyjny 2	1783894.17	87817.98	60.13	878179.80	356778.83	285423.07	175635.96	
3	Wariant optymalizacyjny 3	1721813.91	86854.79	59.46	868547.90	344362.78	275490.23	173709.58	
4	Wariant optymalizacyjny 4	1712993.57	86676.79	59.33	866767.90	342598.71	274078.97	173353.58	
5	Wariant optymalizacyjny 5	1590664.08	86121.24	58.94	861212.40	318132.82	254506.25	172242.48	
6	Wariant optymalizacyjny 6	1529271.27	85297.05	58.44	852970.50	305854.25	244683.40	170594.10	
7	Wariant optymalizacyjny 7	1243870.29	76608.78	58.17	766087.80	248774.06	199019.25	153217.56	
8	Wariant optymalizacyjny 8	1201616.15	74593.28	56.72	745932.80	240323.23	192258.58	149186.56	
9	Wariant optymalizacyjny 9	820709.67	55564.73	43.17	555647.30	164141.93	131313.55	111129.46	
10	Wariant optymalizacyjny 10	803273.26	54506.10	42.41	545061.00	160654.65	128523.72	109012.20	
11	Wariant optymalizacyjny 11	791150.30	53863.77	41.95	538637.70	158230.06	126584.05	107727.54	
12	Wariant optymalizacyjny 12	536989.70	39511.23	31.63	395112.30	107397.94	85918.35	79022.46	
13	Wariant optymalizacyjny 13	527598.19	38301.14	30.76	383011.40	105519.64	84415.71	76602.28	
14	Wariant optymalizacyjny 14	456419.81	26931.15	22.63	269311.50	91283.96	73027.17	53862.30	
15	Wariant optymalizacyjny 15	444615.76	25221.41	21.42	252214.10	88923.15	71138.52	50442.82	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1865113.61 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 1865113.61 zł									
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych									

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04
11	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	24.38
12	Ściana piwnic przy gruncie	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	34.84
13	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	38.36
14	Ściana zewnętrzna cokołu	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	49.74
15	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 45 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	138.77

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	140.29
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	503.97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	507.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	63.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	64.26

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	444615.76 [zł]	444615.76
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	285400.98 [zł]	285400.98
3	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - styropian samogasnący ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (N), Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (E), Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (W), Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (S)	1094.02 [m²]	348.17 [zł/m²]	380906.48
4	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - styropian samogasnący ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.060 [m] Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E), Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W), Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E), Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (S), Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W), Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (N)	287.97 [m²]	282.04 [zł/m²]	81219.44
5	Ściana zewnętrzna piwnic - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna piwnic - (E), Ściana zewnętrzna piwnic - (N), Ściana zewnętrzna piwnic - (W), Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	117.88 [m²]	358.44 [zł/m²]	42254.14
6	Ściana zewnętrzna cokołu - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna cokołu - (E), Ściana zewnętrzna cokołu - (W), Ściana zewnętrzna cokołu - (E), Ściana zewnętrzna cokołu - (S), Ściana zewnętrzna cokołu - (W), Ściana zewnętrzna cokołu - (N)	59.90 [m²]	1036.40 [zł/m²]	62080.26
7	Ściana piwnic przy gruncie - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana piwnic przy gruncie	180.16 [m²]	679.00 [zł/m²]	122329.49
8	Ściana wewnętrzna na poddaszu - wełna mineralna ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.160 [m] Ściana wewnętrzna na poddaszu	45.66 [m²]	205.68 [zł/m²]	9391.51
9	Strop nad ostatnią kondygnacją - wełna mineralna ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.200 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją, Strop nad ostatnią kondygnacją	635.83 [m²]	111.95 [zł/m²]	71178.38
10	Stropodach niewentylowany - styropapa ($\lambda = 0.036$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.200 [m] Stropodach niewentylowany	55.08 [m²]	316.57 [zł/m²]	17436.41
11	Okna zewnętrzne PCV - Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m²K].	318.45 [m²]	798.11 [zł/m²]	254160.60
12	Okna zewnętrzne drewniane - Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m²K].	14.79 [m²]	798.11 [zł/m²]	11804.05
13	Drzwi zewnętrzne aluminiowe - Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m²K].	6.93 [m²]	1271.95 [zł/m²]	8820.34
14	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane - Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m²K] z częściowym zamurowaniem.	9.53 [m²]	1271.95 [zł/m²]	12122.96
15	Strefa - II - Modernizacja systemu wentylacji - elementy systemu wentylacji	1	52183.89 [zł]	52183.89
16	Strefa - II - robocizna	1	9208.92 [zł]	9208.92

ZAŁĄCZNIKI
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: gaz ziemny	100.00	53.51	6260.58	148.83
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	53.51	6260.58	148.83

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: gaz ziemny	80.00	53.51	6260.58	148.83
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	20.00	141.66	4526.40	5.47
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	53.51	6260.58	148.83

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ-55

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna o gr. 55 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.13			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.52	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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 gr. 55 cm		TAK		1.13	0.20

Symbol przegrody: SZ-45

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna o gr. 45 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.31			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.42	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
4	Styropian Austrotherm EPS 040 Fasada	0.1	0.04	1450	40
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 gr. 45 cm		TAK		0.31	0.20

Symbol przegrody: SZ-PIW

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piwnic			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.09			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.52	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
4	Kamień naturalny, skała osadowa, lekka	0.03	0.85	0	0
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
Ściana zewnętrzna piwnic	TAK	1.09	0.20

Symbol przegrody: SZ-COK

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna cokołu				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.27				
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.42	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
4	Kamień naturalny, skała osadowa, lekka	0.03	0.85	0	0

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 cokołu	TAK	1.27	0.20

Symbol przegrody: SPG

Nazwa przegrody	Ściana piwnic przy gruncie				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.19				
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.52	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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 piwnic przy gruncie	TAK	1.19	0.20

Symbol przegrody: SW-POD

Nazwa przegrody	Ściana wewnętrzna poddasza				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.53				
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.56	880	1300
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

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 wewnętrzna na poddaszu	TAK	1.53	0.20

Symbol przegrody: SNOK

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.11			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
3	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
4	Płyty wiórkowo-cementowe	0.06	0.14	2090	450
5	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000

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
Strop nad ostatnią kondygnacją	TAK	1.11	0.15

Symbol przegrody: STRD-N

Nazwa przegrody		Stropodach niewentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.08			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
3	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
4	Płyty wiórkowo-cementowe	0.06	0.14	2090	450
5	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
6	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000

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 niewentylowany	TAK	1.08	0.15

Symbol przegrody: PNG-Cz.N.

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.56			
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]

ZALĄCZNIKI

1	Wykładzina podłogowa PVC	0.003	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Styropian - w innych przypadkach	0.03	0.045	1460	40
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
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 na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	NIE	0.56	0.56

Symbol przegrody: PNG-Cz.P

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej
Typ przegrody	Podłoga w podziemiu ogrzewanym
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.56
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.003	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
3	Styropian - w innych przypadkach	0.03	0.045	1460	40
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
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 na gruncie w części podpiwniczonej	NIE	0.56	0.56

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ-PCV

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne PCV	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.70	
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/m²h*daPa²/³]		1.50	
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
Okna zewnętrzne PCV	TAK	1.70	0.90

Symbol przegrody: OZ-DR

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne drewniane		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.10		
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/m²h*daPa²/³]	3		
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
Okna zewnętrzne drewniane	TAK	3.10	0.90

Załączniki

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

Strefa: Strefa I - część szkolna + łącznik

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	2064.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	6244.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	352718.08

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			
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (N)	367.94	422.37	1.13	417.206	58115.81
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (E)	204.48	279.87	1.13	231.855	32296.91
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (W)	204.63	279.87	1.13	232.030	32321.31
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (S)	316.97	404.85	1.13	359.418	50066.04
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E)	25.56	30.78	0.31	7.860	4037.2
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W)	23.13	30.78	0.31	7.114	3654.02
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	38.21	41.38	1.09	41.656	6034.8
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	26.25	35.13	1.09	28.622	4146.5
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (W)	22.77	30.69	1.09	24.823	3596.13
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	30.66	38.00	1.09	33.423	4842.12
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (E)	8.10	8.10	1.27	10.288	1279.4
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (W)	8.10	8.10	1.27	10.288	1279.4
Ściana piwnic przy gruncie	Ściana piwnic przy gruncie	180.16	180.16	1.19	44.950	28456.27
Ściana wewnętrzna na poddaszu	Ściana wewnętrzna na poddaszu	45.66	47.46	1.53	69.922	5504.31
Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej	49.41	49.41	0.56	5.996	4393.24
Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	489.30	489.30	0.56	52.522	51725.86
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	507.83	507.83	1.11	565.680	55003.07
Stropodach niewentylowany	Stropodach niewentylowany	55.08	55.08	1.08	59.513	5965.71
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	

Załączniki

Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	50.16	1.50	1.70	85.272
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	4.27	1.50	2.50	10.680
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	72.73	1.50	1.70	123.644
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2.66	1.50	2.50	6.656
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	75.24	1.50	1.70	127.908
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	67.72	1.50	1.70	115.117
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	16.20	1.50	1.70	27.540
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.96	1.50	1.70	6.732
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	5.22	1.50	1.70	8.874
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.92	1.50	1.70	6.655
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne stalowe	3.73	3.00	5.10	19.028
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.17	1.50	1.70	5.386
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.58	1.50	1.70	2.693
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.71	1.50	1.70	2.907
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.58	1.50	1.70	2.693
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne stalowe	4.00	3.00	5.10	20.400
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	7.92	1.50	1.70	13.464
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	5.54	1.50	1.70	9.425
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.80	1.50	1.70	3.060
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne drewniane	1.80	3.00	5.10	9.180

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]	7180.60
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)]	1.16
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	280.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.77

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	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72
C_m	[kJ/K]	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08
τ	[h]	17.24	17.24	17.24	17.24	17.24	17.24
a_H		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	92716.24	86059.19	64516.83	49617.72	18565.85	7689.47
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	18427.39	16644.1	18427.39	17832.96	18427.39	17832.96
Q_{sol}	[kWh]	4311.3	6569.95	11043.88	14167.76	18859.62	19219.07

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	22738.69	23214.05	29471.27	32000.72	37287.01	37052.03
γ_H		0.25	0.27	0.46	0.64	2.01	4.82
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.89	0.82	0.44	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	70887.1	63773.7	38287.4	23377.13	2159.57	279.06
L_H	[h]	744	672	744	463	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72	5682.72
C_m	[kJ/K]	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08
τ	[h]	17.24	17.24	17.24	17.24	17.24	17.24
a_H		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1672.8	6063.89	11639.57	47426.27	64503.05	85025.49
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	18427.39	18427.39	17832.96	18427.39	17832.96	18427.39
Q_{sol}	[kWh]	19919.41	16574.5	12041.57	7602.78	5172.06	4155.96
$Q_{H,gn}$	[kWh]	38346.8	35001.89	29874.53	26030.17	23005.02	22583.35
γ_H		22.92	5.77	2.57	0.55	0.36	0.27
$\eta_{H,gn}$		0.04	0.17	0.36	0.85	0.93	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	138.93	113.57	884.74	25300.63	43108.38	63345.47
L_H	[h]	0	0	0	507	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2810.48
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	2872.24
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	331655.68
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	449364.01

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (N)	367.94	422.37	0.20	72.880	58115.81
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (E)	204.48	279.87	0.20	40.502	32296.91
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (W)	204.63	279.87	0.20	40.532	32321.31
Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm - (S)	316.97	404.85	0.20	62.785	50066.04
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E)	25.56	30.78	0.20	5.196	4037.2
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W)	23.13	30.78	0.20	4.703	3654.02
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	38.21	41.38	0.20	7.515	6034.8
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	26.25	35.13	0.20	5.164	4146.5
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (W)	22.77	30.69	0.20	4.478	3596.13

ZALĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	30.66	38.00	0.20	6.030	4842.12
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (E)	8.10	8.10	0.20	1.635	1279.4
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (W)	8.10	8.10	0.20	1.635	1279.4
Ściana piwnic przy gruncie	Ściana piwnic przy gruncie	180.16	180.16	0.15	12.358	28456.27
Ściana wewnętrzna na poddaszu	Ściana wewnętrzna na poddaszu	45.66	47.46	0.20	8.957	5504.31
Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej	49.41	49.41	0.56	5.996	4393.24
Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	Podłoga na gruncie w części podpiwniczonej	489.30	489.30	0.56	52.522	51725.86
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	507.83	507.83	0.15	78.693	55003.07
Stropodach niewentylowany	Stropodach niewentylowany	55.08	55.08	0.15	8.499	5965.71

Przeogrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	50.16	1.60	0.90	45.144
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	4.27	1.50	1.30	5.554
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	72.73	1.60	0.90	65.459
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2.66	1.50	1.30	3.461
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	75.24	1.60	0.90	67.716
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	67.72	1.60	0.90	60.944
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	16.20	1.60	0.90	14.580
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.96	1.60	0.90	3.564
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	5.22	1.60	0.90	4.698
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.92	1.60	0.90	3.524
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne stalowe	3.73	3.00	1.30	4.850
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	3.17	1.60	0.90	2.851
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.58	1.60	0.90	1.426
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.71	1.60	0.90	1.539
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.58	1.60	0.90	1.426
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne stalowe	4.00	3.00	1.30	5.200
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	7.92	1.60	0.90	7.128
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	5.54	1.60	0.90	4.990
Okna zewnętrzne PCV	Okna zewnętrzne PCV	1.80	1.60	0.90	1.620
Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Drzwi zewnętrzne drewniane	1.80	3.00	1.30	2.340

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 [m ³ /h]	7180.60
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0.00
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0.00

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ _o [°C]	10.00
---	-------

Załączniki

Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]				1.16			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				280.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.77			
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	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62
C_m	[kJ/K]	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08
τ	[h]	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39
a_H		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	51206.27	47529.64	35632.01	27403.38	6345.49	1992.06
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	18427.39	16644.1	18427.39	17832.96	18427.39	17832.96
Q_{sol}	[kWh]	4425.66	6664.1	11099.09	14162.29	18791.16	19119.09
$Q_{H,gn}$	[kWh]	22853.05	23308.2	29526.48	31995.25	37218.55	36952.05
γ_H		0.45	0.49	0.83	1.17	5.87	18.55
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.94	0.82	0.69	0.17	0.05
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	29495.87	25619.93	11420.3	5326.66	18.34	144.46
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	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62	3121.62
C_m	[kJ/K]	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08	352718.08
τ	[h]	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39	31.39
a_H		3.09	3.09	3.09	3.09	3.09	3.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	433.36	1570.93	4005.54	26193.07	35624.4	46958.74
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	18427.39	18427.39	17832.96	18427.39	17832.96	18427.39
Q_{sol}	[kWh]	19828.84	16538.05	12061.45	7679.86	5285.59	4288.6
$Q_{H,gn}$	[kWh]	38256.23	34965.44	29894.41	26107.25	23118.55	22715.99
γ_H		88.28	22.26	7.46	1	0.65	0.48
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.04	0.13	0.76	0.89	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	50.8	172.31	119.27	6351.56	15048.89	25605.71
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]				728.09			
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]				2393.53			
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]				119374.1			
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]				120108.89			
Strefa: Strefa II - sala gimnastyczna							
Dane ogólne strefy							

ZAŁĄCZNIKI

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	128.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	568.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	69941.36

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			
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E)	89.64	89.64	0.31	27.564	14158.64
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (S)	46.44	46.44	0.31	14.280	7335.2
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W)	74.85	89.64	0.31	23.016	11822.56
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (N)	28.35	28.35	0.31	8.718	4477.88
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (E)	16.60	16.60	1.27	21.084	2621.97
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (S)	8.60	8.60	1.27	10.923	1358.37
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (W)	16.60	16.60	1.27	21.084	2621.97
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (N)	1.90	1.90	1.27	2.413	300.11
Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej	128.00	128.00	0.27	11.524	11380.99
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	128.00	128.00	1.11	142.581	13863.68

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	14.79	3.00	3.100	45.849

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 [m ³ /h]	1136.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /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} [dm ³ /(m ² dzień)]	9.38
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	280.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.77

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16

Załączniki

θ_e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	783.44	783.44	783.44	783.44	783.44	783.44
C_m	[kJ/K]	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36
τ	[h]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
a_H		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
$Q_{H,ht}$	[kWh]	10442.08	9751.26	6548.42	4567.34	1081.7	-47.38
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	857.09	774.14	857.09	829.44	857.09	829.44
Q_{sol}	[kWh]	148.3	235.13	450.8	633.97	851.4	881.18
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1005.39	1009.27	1307.89	1463.41	1708.49	1710.62
γ_H		0.1	0.1	0.2	0.32	1.58	-36.1
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.97	0.55	-0.03
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	9436.69	8741.99	5253.61	3147.83	142.03	3.94
L_H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	783.44	783.44	783.44	783.44	783.44	783.44
C_m	[kJ/K]	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36
τ	[h]	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8	24.8
a_H		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-783.37	-269.28	263.32	4188.63	6622.63	9380.17
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	857.09	857.09	829.44	857.09	829.44	857.09
Q_{sol}	[kWh]	902.68	726.36	516.45	309.02	190.06	135.06
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1759.77	1583.45	1345.89	1166.11	1019.5	992.15
γ_H		-2.25	-5.88	5.11	0.28	0.15	0.11
$\eta_{H,gn}$		-0.45	-0.17	0.19	0.98	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	8.53	0	7.6	3045.84	5613.33	8388.02
L_H	[h]	744	744	69	465	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					329.04		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					454.4		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					43789.41		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					59330.77		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przełoty wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (E)	89.64	89.64	0.20	18.224	14158.64
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (S)	46.44	46.44	0.20	9.442	7335.2
Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (W)	74.85	89.64	0.20	15.217	11822.56

Załączniki

Ściana zewnętrzna gr. 45 cm	Ściana zewnętrzna gr. 45 cm - (N)	28.35	28.35	0.20	5.764	4477.88
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (E)	16.60	16.60	0.20	3.351	2621.97
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (S)	8.60	8.60	0.20	1.736	1358.37
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (W)	16.60	16.60	0.20	3.351	2621.97
Ściana zewnętrzna cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu - (N)	1.90	1.90	0.20	0.384	300.11
Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej budynku	Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej	128.00	128.00	0.27	11.524	11380.99
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	128.00	128.00	0.15	19.835	13863.68

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	14.79	3.00	0.90	13.311

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.80
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2200.00
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2200.00

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)]	9.38
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	280.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.77

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	395.47	395.47	395.47	395.47	395.47	395.47
C_m	[kJ/K]	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36
τ	[h]	49.13	49.13	49.13	49.13	49.13	49.13
a_H		4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5890.02	5514.67	3579.37	2453.63	1066.97	-56.95
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	857.09	774.14	857.09	829.44	857.09	829.44
Q_{sol}	[kWh]	166.29	253.67	471.26	652.76	869.89	897.03
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1023.38	1027.81	1328.35	1482.2	1726.98	1726.47
γ_H		0.17	0.19	0.37	0.6	1.62	-30.32
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.95	0.59	-0.03
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	4866.64	4486.86	2264.3	1045.54	48.05	0

ZAŁĄCZNIKI

$L_{H,i}$	[h]	744	672	37	0	34	711
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	395.47	395.47	395.47	395.47	395.47	395.47
C_m	[kJ/K]	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36	69941.36
τ	[h]	49.13	49.13	49.13	49.13	49.13	49.13
a_H		4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-941.53	-323.65	257.04	2237.86	3629.39	5248.75
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	857.09	857.09	829.44	857.09	829.44	857.09
Q_{sol}	[kWh]	920.98	745.01	534.37	327.32	208.98	154.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1778.07	1602.1	1363.81	1184.41	1038.42	1011.65
γ_H		-1.89	-4.95	5.31	0.53	0.29	0.19
$\eta_{H,gn}$		-0.53	-0.2	0.19	0.97	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.85	0	0	1088.98	2590.97	4237.1
$L_{H,i}$	[h]	643	694	9	0	372	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	102.14
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	293.33
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	20629.29
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	20756.27

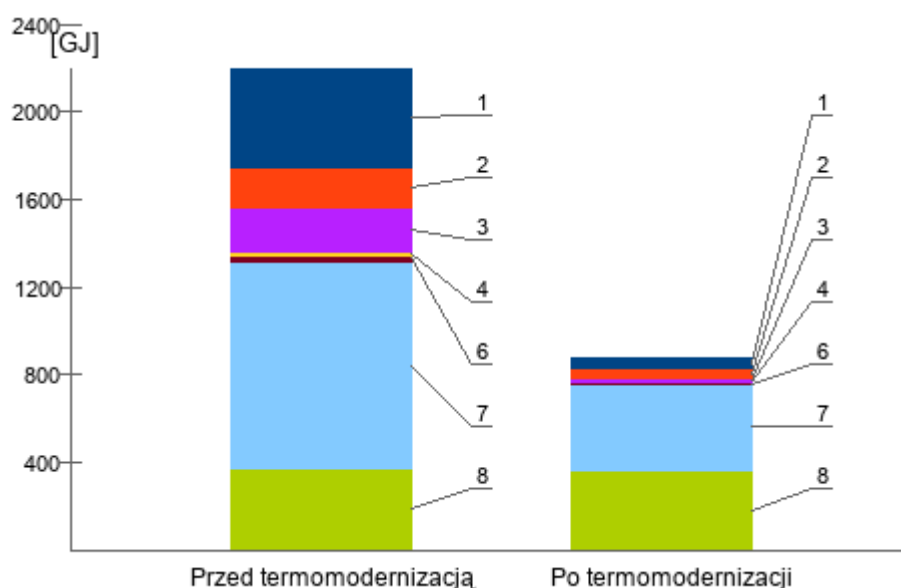
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	255.51	140.29
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1351.49	503.97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1831.15	507.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21	365.47

Rozkład zapotrzebowania na energię

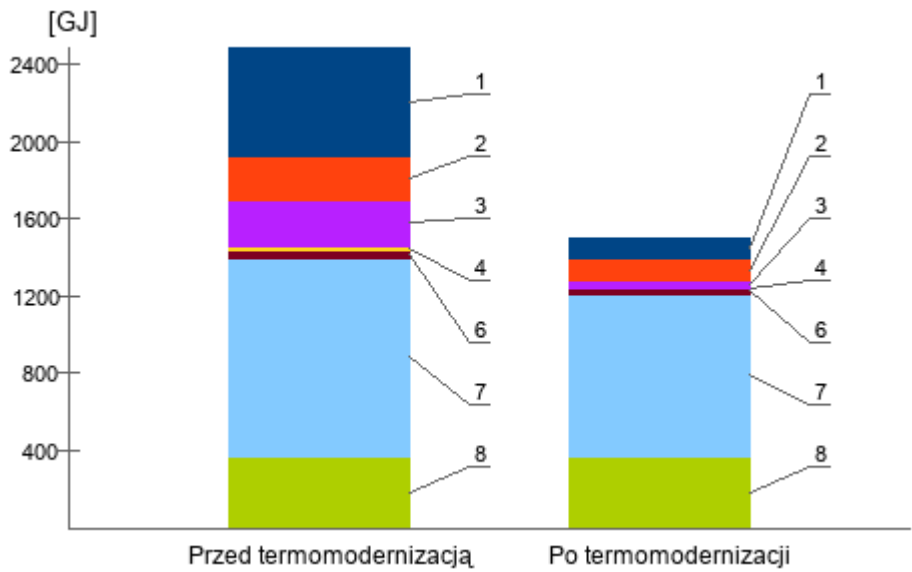
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	453.76	20.61	45.89	5.26
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	184.92	8.4	44.76	5.13
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	199.24	9.05	14.22	1.63
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	16.91	0.77	1.17	0.13
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	32.51	1.48	11.73	1.34
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	943.82	42.87	389.29	44.62
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	370.21	16.82	365.47	41.89
	Suma:	2201.37	100.00	872.54	100.00

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	562.35	22.6	108.41	7.23
	[2] Straty przez przenikanie: okna	229.82	9.24	114.12	7.62
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	238.61	9.59	33.19	2.22
	[4] Straty przez przenikanie: dach	21.42	0.86	3.06	0.2
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	40.07	1.61	28.34	1.89
	[7] Straty przez wentylację	1025.59	41.22	845.97	56.45
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	370.21	14.88	365.47	24.39
	Suma:	2488.08	100.00	1498.56	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04
11	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	24.38
12	Ściana piwnic przy gruncie	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	34.84
13	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	38.36
14	Ściana zewnętrzna cokołu	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	49.74

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	142.20
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	511.11
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	514.26
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	64.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	65.17

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81

ZAŁĄCZNIKI

4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04
11	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	24.38
12	Ściana piwnic przy gruncie	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	34.84
13	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana istniejących drzwi aluminiowych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	38.36

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	144.57
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	525.69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	528.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	66.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	67.03

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34

ZAŁĄCZNIKI

10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04
11	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	24.38
12	Ściana piwnic przy gruncie	Docieplenie ścian piwnic przy gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	34.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			144.91
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			528.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			531.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			66.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			67.40

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=0,90 [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, Uo=0,90 [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, Ud=1,30 [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04
11	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja systemu wentylacji	24.38
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			146.21
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			537.03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			540.34
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			68.06
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			68.48

ZAŁĄCZNIKI

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86
9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
10	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z zasobnikiem c.w.u. oraz orurowaniem.	22.04

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	147.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	548.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	551.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	365.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	69.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	69.89

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86

ZAŁĄCZNIKI

9	Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.34
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			147.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			548.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			551.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			69.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			69.89

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=0,90 [W/m²K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, Uo=0,90 [W/m²K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, Ud=1,30 [W/m²K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63
8	Ściana zewnętrzna gr. 55 cm	Docieplenie ścian zewnętrznych gr. 55 cm izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	18.86

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			151.50
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			579.61
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			583.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			73.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			73.91

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=0,90 [W/m²K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81

ZAŁĄCZNIKI

4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	Stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem jednostronnie laminowanym papą.	17.33
7	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	192.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	875.90
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	881.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	111.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	111.69

Wariant optymalizacyjny 10

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	Drzwi zewnętrzne stalowe i drewniane	Wymiana istniejących drzwi stalowych i drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych oraz stalowe, $U_d=1,30$ [W/m ² K] z częściowym zamurowaniem.	14.40
6	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	194.49
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	892.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	898.21
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	113.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	113.83

Wariant optymalizacyjny 11

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68

ZAŁĄCZNIKI

2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	Okna zewnętrzne PCV	Wymiana istniejących okien PCV na nowe wykonane również z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	13.63
5	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	195.94
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	902.62
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	908.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	114.39
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	115.10

Wariant optymalizacyjny 12

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	Ściana wewnętrzna na poddaszu	Docieplenie ścian na poddaszu izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.81
4	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	225.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1128.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1135.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	142.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	143.87

Wariant optymalizacyjny 13

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=0,90$ [W/m ² K].	4.68
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - rozłożenie wełny mineralnej.	5.98
3	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	227.72
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70

ZAŁĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1147.34
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1154.40
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	145.41
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	146.30

Wariant optymalizacyjny 14

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana starych okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=0,90 [W/m ² K].	4.68
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	251.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1325.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1333.32
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	167.94
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	168.98

Wariant optymalizacyjny 15

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana istniejącego źródła ciepła wraz z wewnętrzną instalacją c.o.	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	255.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	50.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1351.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1359.81
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	370.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	171.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	172.33

OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO DLA CAŁEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA:

WYLICZENIE EMISJI PRZED MODERNIZACJĄ:

Przed modernizacją w budynku zainstalowane są dwa źródła ciepła: kocioł gazowy pracujący na potrzeby c.o. i c.w.u. oraz podgrzewacze elektryczne pracujące dla potrzeb przygotowania c.w.u. Ciepła woda przygotowywana jest w ok. 60% przez kocioł gazowy, a w pozostałych 40% przez podgrzewacze elektryczne.

Obliczenie emisji przed modernizacją w odniesieniu do energii elektrycznej wykorzystywanej do przygotowania c.w.u.:

Obliczeniowe zużycie energii elektrycznej dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{EL\ CWU} = 370,21 \text{ [GJ/rok]} \cdot 40\% = 148,084 \text{ [GJ/rok]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]}$$

Obliczenie efektu ekologicznego dokonano na podstawie danych KOBiZE „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)”.

Wskaźniki emisyjności wyprodukowanej energii elektrycznej w roku 2016 wynoszą odpowiednio dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

Wskaźnik dla:	Wartość wskaźnika [kg/MWh]
CO ₂	781
SO ₂	0,818
NO _x	0,824
CO	0,252
TSP	0,053

Obliczenie emisji:

$$CO_2 = Q_{el} \cdot w_{CO_2} \text{ [kg/MWh]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} \cdot 781 \text{ [kg/MWh]} = \mathbf{32\,122,530 \text{ [kg/rok]}}$$

$$SO_2 = Q_{el} \cdot w_{SO_2} \text{ [kg/MWh]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} \cdot 0,818 \text{ [kg/MWh]} = \mathbf{33,644 \text{ [kg/rok]}}$$

$$NO_x = Q_{el} \cdot w_{NO_x} \text{ [kg/MWh]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} \cdot 0,824 \text{ [kg/MWh]} = \mathbf{33,891 \text{ [kg/rok]}}$$

$$CO = Q_{el} \cdot w_{CO} \text{ [kg/MWh]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} \cdot 0,252 \text{ [kg/MWh]} = \mathbf{10,365 \text{ [kg/rok]}}$$

$$TSP = Q_{el} \cdot w_{TSP} \text{ [kg/MWh]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} \cdot 0,053 \text{ [kg/MWh]} = \mathbf{2,179 \text{ [kg/rok]}}$$

$$Pył_{PM10} = TSP \cdot 73,56\% = 2,179 \text{ [kg/rok]} \cdot 73,56\% = \mathbf{1,603 \text{ [kg/rok]}}$$

Obliczenie emisji przed modernizacją w odniesieniu do spalania gazu ziemnego na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u.:

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej produkowanej ze spalania gazu ziemnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{GAZ\ CO\ CWU} = 1831,15 + 370,21 \cdot 0,60 = 2\,053,28 \text{ [GJ/rok]}$$

Obliczenie emisji CO₂ przed modernizacją wykonano w oparciu o dane KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”.

$$CO_2 = Q_{GAZ\ CO\ CWU} * WE_{CO_2}$$

gdzie:

WE_{CO₂} – wskaźnik emisji CO₂ = 56,10 [kg/GJ]

Zatem emisja CO₂ przed modernizacją:

$$CO_2 = 2\ 053,28\ [GJ/rok] * 56,10\ [kg/GJ] = \mathbf{115\ 189,008\ [kg/rok]}$$

Obliczenia emisji pozostałych substancji przy spalaniu gazu wykonano w oparciu o dane KOBiZE „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW – Warszawa styczeń 2015”.

Wskaźniki dla spalania gazu ziemnego w kotłach o mocy nominalnej do 0,5 MW:

nazwa substancji	wskaźnik emisji [g/m ³]
SO ₂	0,002 * s
NO _x	1,52
CO	0,30
TSP	0,0005

Obliczenie zużycia gazu ziemnego przed modernizacją:

$$B = \frac{3\ 600 * Q_{gaz}}{W_o} = \frac{3\ 600 * 570\ 355,56 [\frac{kWh}{rok}]}{36\ 300 [\frac{J}{m^3}]} = 56\ 564,19\ [m^3/rok]$$

Obliczenie emisji:

$$SO_2 = B * W_{SO_2} * s = 56\ 564,19\ [m^3/rok] * 0,002\ [g/m^3] * 0,942\ [mg/m^3] = 106,567\ [g/rok] = \mathbf{0,107\ [kg/rok]}$$

$$NO_x = B * W_{NO_x} = 56\ 564,19\ [m^3/rok] * 1,52\ [g/m^3] = 85\ 977,569\ [g/rok] = \mathbf{85,977\ [kg/rok]}$$

$$CO = B * W_{CO} = 56\ 564,19\ [m^3/rok] * 0,30\ [g/m^3] = 16\ 969,257\ [g/rok] = \mathbf{16,969\ [kg/rok]}$$

$$TSP = B * W_{TSP} = 56\ 564,19\ [m^3/rok] * 0,0005\ [g/m^3] = 28,282\ [g/rok] = \mathbf{0,028\ [kg/rok]}$$

$$Pył_{PM10} = TSP * 73,56\% = 0,028\ [kg/rok] * 73,56\% = \mathbf{0,020\ [kg/rok]}$$

Zestawienie wyników emisji przed modernizacją:

Nazwa substancji	Emisja przed modernizacją – en. elektr. [kg/rok]	Emisja przed modernizacji – gaz [kg/rok]	Sumaryczna wartość emisji przed modernizacją [kg/rok]
CO ₂	32 122,530	115 189,008	147 311,538
SO ₂	33,644	0,107	33,751
NO _x	33,891	85,977	119,868
CO	10,365	16,969	27,334
TSP	2,179	0,028	2,207
Pył _{PM10}	1,603	0,020	1,623

WYLICZENIE EMISJI PO MODERNIZACJI:

Po modernizacji źródłem ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie nowa kondensacyjna kotłownia gazowa, likwidacji ulegają elektryczne podgrzewacze wody. Uwzględniono także zmniejszone zapotrzebowanie na energię cieplną wynikające z pozostałych działań termomodernizacyjnych ujętych w audycie energetycznym.

Obliczenie emisji po modernizacji w odniesieniu do spalania gazu ziemnego na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej po modernizacji produkowanej ze spalania gazu ziemnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{GAZ} = 872,54 \text{ [GJ/rok]}$$

Obliczenie emisji CO₂ przed modernizacją wykonano w oparciu o dane KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”.

$$CO_2 = Q_{GAZ} * WE_{CO2}$$

gdzie:

WE_{CO2} – wskaźnik emisji CO₂ = 56,10 [kg/GJ]

Zatem emisja CO₂ po modernizacji:

$$CO_2 = 872,54 \text{ [GJ/rok]} * 56,10 \text{ [kg/GJ]} = \mathbf{48\,949,494 \text{ [kg/rok]}}$$

Obliczenia emisji pozostałych substancji przy spalaniu gazu wykonano w oparciu o dane KOBiZE „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW – Warszawa styczeń 2015”.

Wskaźniki dla spalania gazu ziemnego w kotłach o mocy nominalnej do 0,5 MW:

nazwa substancji	wskaźnik emisji [g/m ³]
SO ₂	0,002 * s
NO _x	1,52
CO	0,30
TSP	0,0005

Obliczenie zużycia gazu ziemnego po modernizacji:

$$B = \frac{3\,600 * Q_{gaz}}{W_o} = \frac{3\,600 * 242\,372,22 \left[\frac{kWh}{rok} \right]}{36\,300 \left[\frac{J}{m^3} \right]} = 24\,036,91 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

Obliczenie emisji:

$$SO_2 = B * W_{SO2} * s = 24\,036,91 \text{ [m}^3\text{/rok]} * 0,002 \text{ [g/m}^3\text{]} * 0,942 \text{ [mg/m}^3\text{]} = 45,286 \text{ [g/rok]} = \mathbf{0,045 \text{ [kg/rok]}}$$

$$NO_x = B * W_{NOx} = 24\,036,91 \text{ [m}^3\text{/rok]} * 1,52 \text{ [g/m}^3\text{]} = 36\,536,103 \text{ [g/rok]} = \mathbf{36,536 \text{ [kg/rok]}}$$

$$CO = B * W_{CO} = 24\,036,91 \text{ [m}^3\text{/rok]} * 0,30 \text{ [g/m}^3\text{]} = 7\,211,073 \text{ [g/rok]} = \mathbf{7,211 \text{ [kg/rok]}}$$

$$TSP = B * W_{TSP} = 24\,036,91 \text{ [m}^3/\text{rok]} * 0,0005 \text{ [g/m}^3\text{]} = 12,018 \text{ [g/rok]} = \mathbf{0,012 \text{ [kg/rok]}}$$

$$Pył_{PM10} = TSP * 73,56\% = 0,012 \text{ [kg/rok]} * 73,56\% = \mathbf{0,009 \text{ [kg/rok]}}$$

Zestawienie wyników emisji po modernizacji dla całego przedsięwzięcia:

Nazwa substancji	Emisja po modernizacji – [kg/rok]
CO ₂	48 949,494
SO ₂	0,045
NO _x	36,536
CO	7,211
TSP	0,012
Pył _{PM10}	0,009

UZYSKANY EFEKT EKOLOGICZNY DLA CAŁEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA:

Nazwa substancji	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Uzyskany efekt [kg/rok]	Procentowa redukcja emisji [%]
CO ₂	147 311,538	48 949,494	98 362,044	66,77
SO ₂	33,751	0,045	33,706	99,87
NO _x	119,868	36,536	83,332	69,52
CO	27,334	7,211	20,123	73,62
TSP	2,207	0,012	2,195	99,46
Pył _{PM10}	1,623	0,009	1,614	99,45

OBLICZENIE REDUKCJI CO₂ DLA MODERNIZACJI SAMEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA:

OBLICZENIE REDUKCJI CO₂ PRZED MODERNIZACJĄ ŹRÓDŁA CIEPŁA:

Przed modernizacją w budynku zainstalowane są dwa źródła ciepła: kocioł gazowy pracujący na potrzeby c.o. i c.w.u. oraz podgrzewacze elektryczne pracujące dla potrzeb przygotowania c.w.u. Ciepła woda przygotowywana jest w ok. 60% przez kocioł gazowy, a w pozostałych 40% przez podgrzewacze elektryczne.

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem istniejącej sprawności źródeł ciepła:

$$Q_c = 2\,201,36 \text{ [GJ/rok]}$$

Obliczenie emisji CO₂ przed modernizacją w odniesieniu do energii elektrycznej wykorzystywanej do przygotowania c.w.u.:

Obliczeniowe zużycie energii elektrycznej dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{EL\ CWU} = 370,21 \text{ [GJ/rok]} * 40\% = 148,084 \text{ [GJ/rok]} = 41,13 \text{ [MWh/rok]}$$

Obliczenie efektu ekologicznego dokonano na podstawie danych KOBiZE „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2016 rok (grudzień 2017 r.)”.

Wskaźniki emisyjności CO₂ dla wyprodukowanej energii elektrycznej w roku 2016 dla odbiorców końcowych energii elektrycznej wynosi 781 [kg/MWh]:

Obliczenie emisji:

$$CO_2 = Q_{EL\ CWU} * w_{CO_2} = 41,13 \text{ [MWh/rok]} * 781 \text{ [kg/MWh]} = 32\,122,530 \text{ [kg/rok]}$$

Obliczenie emisji przed modernizacją w odniesieniu do spalania gazu ziemnego na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u.:

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej produkowanej ze spalania gazu ziemnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{GAZ\ CO\ CWU} = 1831,15 + 370,21 * 0,60 = 2\,053,28 \text{ [GJ/rok]}$$

Obliczenie emisji CO₂ przed modernizacją wykonano w oparciu o dane KOBiZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”.

$$CO_2 = Q_{GAZ\ CO\ CWU} * WE_{CO_2}$$

gdzie:

$$WE_{CO_2} - \text{wskaźnik emisji CO}_2 = 56,10 \text{ [kg/GJ]}$$

Zatem emisja CO₂ przed modernizacją:

$$CO_2 = 2\,053,28 \text{ [GJ/rok]} * 56,10 \text{ [kg/GJ]} = 115\,189,008 \text{ [kg/rok]}$$

Zestawienie wyników emisji CO₂ przed modernizacją:

Nazwa substancji	Emisja przed modernizacją – en. elektr. [kg/rok]	Emisja przed modernizacją – gaz [kg/rok]	Sumaryczna wartość emisji przed modernizacją [kg/rok]
CO ₂	32 122,530	115 189,008	147 311,538

OBLICZENIE REDUKCJI CO₂ PO MODERNIZACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA:

OBLICZENIE REDUKCJI CO₂ PO MODERNIZACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA:

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem sprawności źródła ciepła po modernizacji:

$$Q_{\text{GAZ}} = 1\,725,27 \text{ [GJ/rok]}$$

Obliczenie emisji CO₂ po modernizacji w odniesieniu do spalania gazu ziemnego na potrzeby centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej:

Obliczenie emisji CO₂ przed modernizacją wykonano w oparciu o dane KOBIZE „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018”.

$$\text{CO}_2 = Q_{\text{GAZ}} * \text{WE}_{\text{CO}_2}$$

gdzie:

WE_{CO_2} – wskaźnik emisji CO₂ = 56,10 [kg/GJ]

Zatem emisja CO₂ po modernizacji:

$$\text{CO}_2 = 1\,725,27 \text{ [GJ/rok]} * 56,10 \text{ [kg/GJ]} = \mathbf{96\,787,647 \text{ [kg/rok]}}$$

UZYSKANY EFEKT EKOLOGICZNY DLA WYMIANY ŹRÓDŁA CIEPŁA

Nazwa substancji	Emisja przed modernizacją – en. elektr. [kg/rok]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Uzyskany efekt [kg/rok]	Procentowa redukcja emisji [%]
CO ₂	147 311,538	96 787,647	50 523,891	34,30

OBLICZENIE ENERGII KOŃCOWEJ I PIERWOTNEJ:

ENERGIA KOŃCOWA I PIERWOTNA PRZED MODERNIZACJĄ

Zapotrzebowanie na energię końcową:

- centralne ogrzewanie 1 831,15 [GJ/rok]
- przygotowanie c.w.u. 370,21 [GJ/rok]

SUMA	2 201,36 [GJ/rok]
-------------	--------------------------

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:

- centralne ogrzewanie 1 831,15 [GJ/rok] * 1,1 = 2 014,27 [GJ/rok]
- c.w.u. 370,21 [GJ/rok] * 0,40 * 3,0 = 444,25 [GJ/rok]
370,21 [GJ/rok] * 0,60 * 1,1 = 244,34 [GJ/rok]

SUMA	2 702,86 [GJ/rok]
-------------	--------------------------

ENERGIA KOŃCOWA I PIERWOTNA PO MODERNIZACJI

Zapotrzebowanie na energię końcową:

- centralne ogrzewanie 507,07 [GJ/rok]
- przygotowanie c.w.u. 365,47 [GJ/rok]

SUMA	872,54 [GJ/rok]
-------------	------------------------

Zapotrzebowanie na energię pierwotną:

- centralne ogrzewanie 507,07 [GJ/rok] * 1,1 = 557,78 [GJ/rok]
- c.w.u. 365,47 [GJ/rok] * 1,1 = 402,02 [GJ/rok]

SUMA	959,80 [GJ/rok]
-------------	------------------------