

Audyty energetyczny budynku

Budynek klubowy przy Stadionie Miejskim "Kolejarz 1926", ul. Lichowska 1
89-600 Chojnice

Audyt Energetyczny Budynku

Budynek klubowy
Lichowska 1
89-600 Chojnice
Powiat Chojnicki
województwo: pomorskie



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

inwestor:	Gmina Miejska Chojnice ul. Stary Rynek 1 89-600 Chojnice
wykonawca audytu:	SOLARSYSTEM s.c. ul. Słowackiego 42 32-400 Myślenice
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	09.11.2015 r.
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek klub. przy Stadionie Miejskim "Kolejarz 1926"	1.2 Rok budowy	lata 80-te
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Miejska Chojnice ul. Stary Rynek 1 89-600 Chojnice	1.4 Adres budynku ul.: Lichowska , nr: 1 kod: 89-600 miejscowość: Chojnice powiat: Powiat Chojnicki województwo: pomorskie	
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 M., Olesek W., Skorut E., ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Ewa Skorut	wizja lokalna na obiekcie	
2	mgr inż. Michał Łapa	wizja lokalna na obiekcie	
5. Miejscowość: Myślenice		data wykonania opracowania: 2015-11-09	
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 12	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 12	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 18	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 22	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 27	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 29	
ZAŁĄCZNIKI		str. 30	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 30	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 31	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 34	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 35	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42	

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	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	980.00	980.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	363.00	363.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	363.00	363.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	26	26
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1.31	1.31
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany zewnętrzne ocieplone	0.23	0.23
2	Ściany zewnętrzne nieocieplone	1.43	0.22
3	Ściany zewnętrzne cokołu	1.47	0.22
4	Podłoga na gruncie	1.18	1.18
5	Stropodach ocieplony	0.18	0.18
6	Stropodach nieocieplony	1.41	0.18
7	Okna zewnętrzne nowe	1.40	1.40
8	Okna zewnętrzne stare	3.60	1.10
9	Drzwi zewnętrzne nowe	1.50	1.50
10	Drzwi zewnętrzne stare	5.10	1.30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.92
2	Sprawność przesyłania [-]	0.80	0.90
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 [-]	0.65	0.85
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.65	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1411.20	1176.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.44	1.20
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	67.10	27.05

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31	18.31
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.37	160.82
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1120.03	178.23
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	429.65	176.92
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 do 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/(m ² rok)	425.02	123.07
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	857.15	136.39
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	4.89

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	34.20	53.51
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	6260.58
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	6.50	10.17
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	6260.58
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	8.79	2.19
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1710.00	173.83
7	Inne [zł]	34.20	53.51

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	615997.83	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	76.90
Planowane koszty całkowite [zł]	615997.83	Premia termomodernizacyjna [zł]	97478.08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			47363.72
<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_{0ZE} [%] 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>			

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budynku

Inwentaryzacja budynku wykonana dla potrzeb projektowych.

- Dokumentacja fotograficzna

Dokumentacja fotograficzna budynku wykonana podczas wizji lokalnej na obiekcie.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Wzrost komfortu cieplnego

Obniżenie kosztów ogrzewania

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą

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 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- 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 "Ciepłe 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 klubowy przy Stadionie Miejskim „Kolejarz 1926” to obiekt dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Konstrukcja budynku:

Fundamenty budynku z bloczków betonowych posadowionych na ławach betonowych również zbrojonych.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane, częściowo ocieplone warstwą styropianu.

Strop międzykondygnacyjny żelbetowy. Strop nad ostatnią kondygnacją częściowo o konstrukcji drewnianej ocieplony wełną mineralną, kryty papą termozgrzewalną, częściowo wykonany jako strop DZ-3, kryty również papą bez izolacji cieplnej.

Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu z wierzchnią warstwą wykończeniową.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna zewnętrzne częściowo wymienione na nowe wykonane z profili PCV wyposażone w szybę zespoloną jednokomorową, pozostałe okna stare drewniane z podwójnym szkleniem.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna częściowo wymieniona na nową stalową, ocieploną, pozostała stolarka drzwiowa stara drewniana w złym stanie technicznym.

Ogólny opis instalacji c.o.:

Obiekt zasilany jest w ciepło z własnej kotłowni węglowej. Instalacja rozprowadzająca c.o. stara wykonana z rur stalowych. Grzejniki stare żeliwne.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściany zewnętrzne wykonane w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej ocieplone styropianem gr. 15 cm.
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych wykonane w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane, bez izolacji cieplnej.
Ściany zewnętrzne cokołu	Ściany zewnętrzne cokołu wykonane w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, bez izolacji cieplnej.

Dach / stropodach

Stropodach ocieplony	Stropodach o konstrukcji drewnianej, ocieplony wełną mineralną gr. 20 cm, kryty papą termozgrzewalną.
Stropodach nieocieplony	Stropodach pełny wykonany w technologii prefabrykowanej kryty papą, bez wymaganej izolacji cieplnej.

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu wraz z warstwami wykończeniowymi.
--------------------	---

Stolarka otworowa

Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną jednokomorową, w dobrym stanie technicznym.
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe wykonane jako stalowe ocieplone.
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Słusarka drzwiowa w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.

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]	67.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1120.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	429.65

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)	425.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	857.15

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	34.20
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	6.50
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	8.79
Opłata abonamentowa [zł]	1710.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	34.20

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Obecnie budynek ogrzewany jest za pomocą kotła węglowego zainstalowanego w budynku.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.40

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie c.w.u. przygotowywana jest w pojemnościowym podgrzewaczu wody zasilanym kotłem węglowym pracującym również na potrzeby c.o.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.65
Całkowita sprawność systemu CWU	0.25

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna grawitacyjna.

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 węglowy na nowoczesny wysokosprawny kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny gazowy kocioł kondensacyjny, wymianie poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody wraz z instalacją rozprowadzającą oraz zastąpić instalację kolektorów słonecznych.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. wraz z montażem instalacji kolektorów słonecznych w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
Ściany zewnętrzne ocieplone	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na to, że ściany te zostały już ocieplone w ostatnim okresie warstwą styropianu nie przewiduje się żadnych robót termomodernizacyjnych związanych z tymi przegrodami budowlanymi.
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)].	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych dotychczas nieocieplone, 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.
Ściany zewnętrzne cokołu	Docieplenie ścian cokołu do poziomu ław fundamentowych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.14 cm o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.	Ściany zewnętrzne cokołu dotychczas nieocieplone w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej do poziomu ław fundamentowych - styropianem ekstrudowanym samogasnącym, technologia lekka mokra, metoda BSO wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.
Podłoga na gruncie	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.
Stropodach ocieplony	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na to, że przegroda ta została już w ostatnim okresie ocieplona warstwą wełny mineralnej gr. 20 cm nie przewiduje się żadnych robót termomodernizacyjnych związanych z tą przegrodą.
Stropodach nieocieplony	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 18 cm o współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)]. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego.	Stropodach pełny 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 nowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna zewnętrzne nowe wykonane z profili PCV z szybą zespoloną jednokorową w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się ich wymiany.
Okna zewnętrzne stare	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową, wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane 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 stare	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową, wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane 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.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Drzwi zewnętrzne nowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi zewnętrzne nowe wykonane jako stalowe ocieplone w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się ich wymiany.
Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone o wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30 \text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$	Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, przewidziane 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 stare	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone o wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,50 \text{ [W/(m}^2\text{*K)]}$.	Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym, przewidziane 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.
Ocena wentylacji	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej.

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

Stropodach nieocieplony

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	220.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	220.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3941
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m·K)]. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego.
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [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}	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	666.4	511.5	423	85	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	396.8	540	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	222.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.18	0.20	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.211	4.737	5.263	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.711	4.922	5.448	5.974	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.406	0.20	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	105.32	15.22	13.75	12.54	-	-
q	[MW]	0.0118	0.0017	0.0015	0.0014	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3081.54	3131.82	3173.25	-	-
N	[zł]	-	48400.00	48840.00	49500.00	-	-
SPBT	[lata]	-	15.71	15.59	15.60	-	-

Wybrany wariant

SPBT	15.59 [lata]
Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3131.82 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	48840.00 [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. 18 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla styropapy $\lambda \leq 0,038 \text{ [W/(m}^{\circ}\text{K)]}$ wraz z wymiana istniejącego pokrycia z papy.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściany zewnętrzne nieocieplone

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	416.14 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	416.14 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3941
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m·K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	styropian samogasnący
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [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}	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	666.4	511.5	423	85	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	396.8	540	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	295.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie 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]	-	3.684	3.947	4.211	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.700	4.384	4.647	4.911	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.428	0.23	0.22	0.20	-	-
Q	[GJ]	202.39	32.32	30.49	28.85	-	-
q	[MW]	0.0226	0.0036	0.0034	0.0032	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5816.60	5879.18	5935.06	-	-
N	[zł]	-	121514.34	122762.78	124427.36	-	-
SPBT	[lata]	-	20.89	20.88	20.96	-	-

Wybrany wariant

SPBT	20.88 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5879.18 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	122762.78 [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 $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściany zewnętrzne cokołu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	87.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	87.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3941
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian cokołu do poziomu ław fundamentowych metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [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}	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	666.4	511.5	423	85	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	396.8	540	635.5

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	388.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.14	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.333	3.889	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.682	4.015	4.571	5.126	-	-
U	[W/(m² K)]	1.467	0.25	0.22	0.20	-	-
Q	[GJ]	43.45	7.38	6.48	5.78	-	-
q	[MW]	0.0048	0.0008	0.0007	0.0006	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1233.61	1264.28	1288.30	-	-
N	[zł]	-	33060.00	33756.00	34539.00	-	-
SPBT	[lata]	-	26.80	26.70	26.81	-	-

Wybrany wariant

SPBT	26.70 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1264.28 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	33756.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę do poziomu ław fundamentowych należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 14 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.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna zewnętrzne stare

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	25.95 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	446.88 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3941

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	666.4	511.5	423	85	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	396.8	540	635.5

Okna zewnętrzne stare

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,30 [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	890.00	zł/m ²	25.95	23091.05
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)]	3.600	1.100	1.300	-
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]	106.36	53.21	54.98	-
q	[MW]	0.0116	0.0069	0.0071	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1817.77	1757.35	-
N	[zł]	-	23091.05	22572.15	-
SPBT	[lata]	-	12.70	12.84	-

Wybrany wariant

SPBT	12.70 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1817.77 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23091.05 [zł]

Uwagi audytora

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

Drzwi zewnętrzne stare

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	7.40 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	105.84 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3941

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	666.4	511.5	423	85	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	396.8	540	635.5

Drzwi zewnętrzne stare

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone o wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=1,30 [W/(m ² *K)]
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone o wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=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	1020.00	zł/m ²	7.40	7548.00
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	[-]	1.20	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.40	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	30.51	17.99	18.49	-
q	[MW]	0.0033	0.0017	0.0018	-
ΔQ	[zł/rok]	-	428.11	410.87	-
N	[zł]	-	7548.00	7252.00	-
SPBT	[lata]	-	17.63	17.65	-

Wybrany wariant

SPBT	17.63 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	428.11 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	7548.00 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u.

Ulepszenie: Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.

Opis usprawnienia	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny gazowy kocioł kondensacyjny, wymianie poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody wraz z instalacją rozprowadzającą oraz zastosować instalację kolektorów słonecznych.
Opis modernizacji źródła ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych przewiduje się wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny gazowy kocioł kondensacyjny oraz montaż kompletnej instalacji kolektorów słonecznych wraz z niezbędnymi robotami towarzyszącymi.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejącą instalację rurową na nową izolowaną termicznie.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych przewiduje się wymianę istniejącego pojemnościowego podgrzewacza wody na nowy, ocieplony.
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 do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	84.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.51
System:	Kolektor słoneczny płaski
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	16.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	30.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.40
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	429.65
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.01831
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	176.92
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01831
Planowany koszt ulepszenia [zł]	160000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	23398.82
SPBT [lata]	6.84

Wybrany wariant: Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.

SPBT [lata]	6.84
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	23398.82
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	160000.00

Uwagi audytora

Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. wraz z montażem instalacji kolektorów słonecznych w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

6.4 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	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny gazowy kocioł kondensacyjny, wymianę poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody wraz z instalacją rozprowadzającą oraz zastosować instalację kolektorów słonecznych..	160000.00	6.84
2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)], okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	23091.05	12.70
3	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą grubości 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)]. W ramach prac termomodernizacyjnych należy dodatkowo uwzględnić wymianę pokrycia dachowego., styropapa	48840.00	15.59
4	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone o wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30$ [W/(m ² *K)]	7548.00	17.63
5	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)]., styropian samogasnący	122762.78	20.88
6	Docieplenie ścian cokołu do poziomu ław fundamentowych metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej., styropian ekstrudowany	33756.00	26.70

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji 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 50 do 120 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	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.73
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1120.03
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.06710
Planowany koszt ulepszenia [zł]	220000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	19064.28
SPBT [lata]	11.54

Wybrany wariant: Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.

SPBT [lata]	11.54
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	19064.28
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	220000.00
<p>Uwagi audytora</p> <p>Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.</p>	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
<p>Wytwarzanie ciepła:</p> <p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący kocioł węglowy na nowy wysokosprawny kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymaganymi robotami towarzyszącymi.</p>	$\eta_g = 0.92$
<p>Przesyłanie ciepła:</p> <p>Demontaż istniejącej instalacji c.o., montaż nowego orurowania, grzejników i armatury, regulacja instalacji, zabezpieczenie termiczne orurowania.</p>	$\eta_d = 0.90$
<p>Regulacja systemu grzewczego:</p> <p>Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, nastawnych, odcinających oraz odpowietrzających, regulacja całego układu.</p>	$\eta_e = 0.88$
<p>Akumulacja ciepła:</p> <p>Brak w systemie układu akumulacji ciepła.</p>	$\eta_s = 1.00$
<p>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:</p> <p>bez_zmian</p>	$W_t = 0.85$
<p>Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby:</p> <p>bez zmian</p>	$W_d = 0.95$

Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_a \eta_e \eta_s = 0.73$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego</p> <p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący wyeksploatowany kocioł węglowy na nowoczesny wysokosprawny kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.</p>	
<p>Uwagi audytora</p> <p>Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.</p>	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zt]	Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zt]	[zt/rok]	[%]	[zt %]	[zt]	[zt]	[zt]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	615997.83	48739.04	76.90	487390.40	123199.57	98559.65	97478.08
2	Wariant optymalizacyjny 2	582241.83	46196.11	74.20	461961.10	116448.37	93158.69	92392.22
3	Wariant optymalizacyjny 3	459479.05	33660.98	60.77	336609.80	91895.81	73516.65	67321.96
4	Wariant optymalizacyjny 4	451931.05	32940.72	59.99	329407.20	90386.21	72308.97	65881.44
5	Wariant optymalizacyjny 5	403091.05	25958.31	52.47	259583.10	80618.21	64494.57	51916.62
6	Wariant optymalizacyjny 6	380000.00	22333.40	48.57	223334.00	76000.00	60800.00	44666.80
7	Wariant optymalizacyjny 7	220000.00	-1455.98	32.68	-14559.80	44000.00	35200.00	-2911.96
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 615997.83 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 615997.83 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

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	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54
3	Okna zewnętrzne stare	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.70
4	Stropodach nieocieplony	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą.	15.59
5	Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	17.63
6	Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	20.88
7	Ściany zewnętrzne cokołu	Ocieplenie ścian z cokołu - styropianem ekstrudowanym.	26.70
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			27.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			160.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			178.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			123.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			136.39

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	220000.00 [zł]	220000.00
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	160000.00 [zł]	160000.00
3	Ściany zewnętrzne nieocieplone - styropian samogasnący ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna nieocieplona - (S), Ściana zewnętrzna nieocieplona - (E), Ściana zewnętrzna nieocieplona - (N), Ściana zewnętrzna nieocieplona - (W)	416.14 [m ²]	295.00 [zł/m ²]	122762.78
4	Ściany zewnętrzne cokołu - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna cokołu	87.00 [m ²]	388.00 [zł/m ²]	33756.00
5	Stropodach nieocieplony - styropapa ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Stropodach nieocieplony	220.00 [m ²]	222.00 [zł/m ²]	48840.00
6	Okna zewnętrzne stare - Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=1,10 [W/m^2K]$.	25.95 [m ²]	890.00 [zł/m ²]	23091.05
7	Drzwi zewnętrzne stare - Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30 [W/m^2K]$.	7.40 [m ²]	1020.00 [zł/m ²]	7548.00

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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	34.20	0.00	1710.00
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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	34.20	0.00	1710.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	92.00	53.51	6260.58	148.83
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	8.00	14.20	0.00	25.00

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ-COK

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna cokołu			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.467			
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	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
2	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
Ściany zewnętrzne cokołu		TAK		1.467	0.219

Symbol przegrody: SZ-N

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna nieocieplona			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.428			
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)	0.38	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
Ściany zewnętrzne nieocieplone		TAK		1.428	0.215

Symbol przegrody: SZ-O

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna ocieplona			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.226			
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)	0.38	0.77	880	1800
3	Styropian Austrotherm EPS 040 Fasada	0.15	0.04	1450	40
4	Ceresit CT 74 - tynk silikonowy, "kamyczek" (ziarno 1,5 mm)	0.002	1	1000	1700
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

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne ocieplone	NIE	0.226	0.226
-----------------------------	-----	-------	-------

Symbol przegrody: PNG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.183			
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	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	styropian - 50% sprawności	0.03	0.09	40	1460
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
6	Gruzobeton	0.15	1	1000	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		1.183	1.183

Symbol przegrody: STRD_N

Nazwa przegrody		Stropodach nieocieplony			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.406			
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	0.03	1	840	2000
4	Płyty wiórkowo-cementowe	0.03	0.14	2090	450
5	Tynk lub gładź cementowa	0.02	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 nieocieplony		TAK		1.406	0.184

Symbol przegrody: STRD-O

Nazwa przegrody		Stropodach ocieplony			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.185			
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	Płyty gipsowo-kartonowe	0.0125	0.23	1000	1000
2	Isover Uni-Mata	0.2	0.039	1030	80

ZAŁĄCZNIKI

3	Jawor (wzdłuż włókien)	0.025	0.419	2250	710
4	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 ocieplony		NIE	0.185	0.185	

Załączniki

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZN

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne nowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
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	
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 nowe	NIE	1.400	1.400

Symbol przegrody: OZS

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne stare	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/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 stare	TAK	3.600	1.100

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

Strefa: Strefa niemieszkalna ogrzewana

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	363.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	980.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	157761.93

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (S)	65.07	72.00	0.226	14.676	10277.81
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (E)	53.23	58.00	0.226	12.006	8407.68
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (N)	71.00	71.00	0.226	16.013	11214.45
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (W)	14.20	16.00	0.226	3.203	2242.89
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (S)	155.17	176.00	1.428	221.642	24509.1
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (E)	25.32	32.00	1.428	36.174	4000.08
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (N)	159.45	168.00	1.428	227.756	25185.13
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (W)	76.20	78.00	1.428	108.843	12035.79
Ściany zewnętrzne cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu	87.00	87.00	1.467	127.604	5702.4
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	248.00	248.00	0.477	54.852	29958.4
Stropodach ocieplony	Stropodach ocieplony	32.00	32.00	0.185	5.915	400
Stropodach nieocieplony	Stropodach nieocieplony	220.00	220.00	1.406	309.325	23828.2
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 nowe	Okna zewnętrzne nowe	3.24	1.00	1.400	4.536	
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700	
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.89	1.00	1.500	2.835	
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700	
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.89	1.00	1.500	2.835	
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	1.08	1.00	1.400	1.512	
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700	
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	0.49	1.00	1.400	0.686	
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	0.66	1.00	1.400	0.924	
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	3.36	1.00	1.400	4.704	
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	12.30	3.00	3.600	44.280	
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	0.81	3.00	3.600	2.916	

Załączniki

Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	1.21	3.00	3.600	4.356		
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	2.00	3.00	5.100	10.200		
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	3.07	3.00	3.600	11.070		
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	3.60	3.00	5.100	18.360		
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	1.35	3.00	3.600	4.860		
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	7.20	3.00	3.600	25.920		
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	1.80	3.00	5.100	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]			1176.00				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]			4.30				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			365.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			1.00				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68
C _m	[kJ/K]	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93
τ	[h]	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82
a _H		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
Q _{H,ht}	[kWh]	27344.44	28396.97	21796.3	18025.09	9171.06	4103.45
q _{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q _{int}	[kWh]	2430.65	2195.42	2430.65	2352.24	2430.65	2352.24
Q _{sol}	[kWh]	452.42	455.92	932.54	1372.07	1746.85	1713.45
Q _{H,gn}	[kWh]	2883.07	2651.34	3363.19	3724.31	4177.5	4065.69
γ _H		0.11	0.09	0.15	0.21	0.46	0.99
η _{H,gn}		1	1	0.99	0.99	0.93	0.73
Q _{H,nd,n}	[kWh]	24461.37	25745.63	18466.74	14338.02	5285.98	1135.5
L _H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68	1765.68
C _m	[kJ/K]	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93
τ	[h]	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82	24.82
a _H		2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	3854.76	3372.92	8119.9	16908.64	23010.75	27080.25
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	2430.65	2430.65	2352.24	2430.65	2352.24	2430.65
Q_{sol}	[kWh]	1762.74	1697.98	1080.25	769.56	441.02	261.26
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4193.39	4128.63	3432.49	3200.21	2793.26	2691.91
γ_H		1.09	1.22	0.42	0.19	0.12	0.1
$\eta_{H,gn}$		0.7	0.65	0.94	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	919.39	689.31	4893.36	13740.43	20217.49	24388.34
L_H	[h]	744	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1295.28
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	470.4
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	154281.56
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	311144.76

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (S)	65.07	72.00	0.226	14.676	10277.81
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (E)	53.23	58.00	0.226	12.006	8407.68
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (N)	71.00	71.00	0.226	16.013	11214.45
Ściany zewnętrzne ocieplone	Ściana zewnętrzna ocieplona - (W)	14.20	16.00	0.226	3.203	2242.89
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (S)	155.17	176.00	0.215	33.388	24509.1
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (E)	25.32	32.00	0.215	5.449	4000.08
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (N)	159.45	168.00	0.215	34.309	25185.13
Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ściana zewnętrzna nieocieplona - (W)	76.20	78.00	0.215	16.396	12035.79
Ściany zewnętrzne cokołu	Ściana zewnętrzna cokołu	87.00	87.00	0.219	19.034	5702.4
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	248.00	248.00	0.477	54.852	29958.4
Stropodach ocieplony	Stropodach ocieplony	32.00	32.00	0.185	5.915	400
Stropodach nieocieplony	Stropodach nieocieplony	220.00	220.00	0.184	40.381	23828.2

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	3.24	1.00	1.400	4.536
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.89	1.00	1.500	2.835
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.89	1.00	1.500	2.835
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	1.08	1.00	1.400	1.512
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewnętrzne nowe	1.80	1.00	1.500	2.700
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	0.49	1.00	1.400	0.686

Załączniki

Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	0.66	1.00	1.400	0.924
Okna zewnętrzne nowe	Okna zewnętrzne nowe	3.36	1.00	1.400	4.704
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	12.30	3.00	1.100	13.530
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	0.81	3.00	1.100	0.891
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	1.21	3.00	1.100	1.331
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	2.00	3.00	1.300	2.600
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	3.07	3.00	1.100	3.382
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	3.60	3.00	1.300	4.680
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	1.35	3.00	1.100	1.485
Okna zewnętrzne stare	Okna zewnętrzne stare	7.20	3.00	1.100	7.920
Drzwi zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne stare	1.80	3.00	1.300	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 [m³/h]	1176.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	4.30
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	365.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	1.00

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.7	-3.8	3.5	5.9	11.5	15.6
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	711.91	711.91	711.91	711.91	711.91	711.91
C_m	[kJ/K]	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93
τ	[h]	61.56	61.56	61.56	61.56	61.56	61.56
a_H		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11090.32	11517.2	8840.11	7310.59	2839.55	1013.49
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	2430.65	2195.42	2430.65	2352.24	2430.65	2352.24
Q_{sol}	[kWh]	492.62	490.43	970.04	1411.23	1786.08	1745.79
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2923.27	2685.85	3400.69	3763.47	4216.73	4098.03
γ_H		0.26	0.23	0.38	0.51	1.48	4.04
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.98	0.64	0.25
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	8167.05	8831.35	5439.42	3622.39	140.84	-11.02
L_H	[h]	744	672	744	389	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16	16.5	11.8	7.2	2	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744

Załączniki

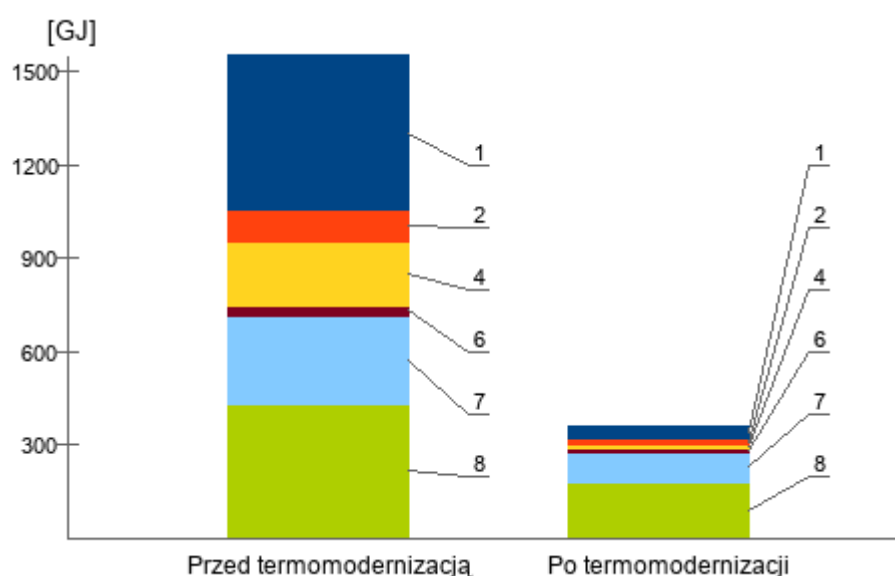
H	[W/K]	711.91	711.91	711.91	711.91	711.91	711.91
C _m	[kJ/K]	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93	157761.93
τ	[h]	61.56	61.56	61.56	61.56	61.56	61.56
a _H		5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Q _{H,ht}	[kWh]	952.06	833.06	2282.57	6857.78	9332.66	10983.16
q _{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q _{int}	[kWh]	2430.65	2430.65	2352.24	2430.65	2352.24	2430.65
Q _{sol}	[kWh]	1797.21	1736.83	1115.76	807.62	476.77	299.23
Q _{H,gn}	[kWh]	4227.86	4167.48	3468	3238.27	2829.01	2729.88
γ _H		4.44	5	1.52	0.47	0.3	0.25
η _{H,gn}		0.23	0.2	0.63	0.99	1	1
Q _{H,nd,n}	[kWh]	-20.35	-0.44	97.73	3651.89	6503.65	8253.28
L _H	[h]	0	0	0	500	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]						319.91	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]						392	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]						44675.79	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]						49511.01	

ZAŁĄCZNIKI**Charakterystyka energetyczna budynku**

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	67.10	27.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.37	160.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1120.03	178.23
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	429.65	176.92

Rozkład zapotrzebowania na energię

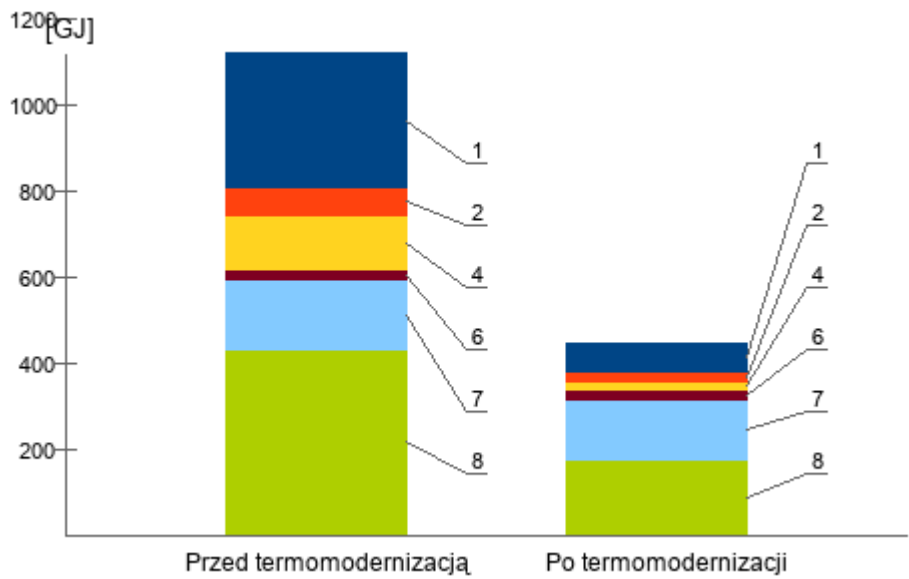
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	495.8	31.99	38.34	10.8
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	101.54	6.55	15.96	4.49
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	203.53	13.13	11.49	3.24
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	35.42	2.29	13.62	3.83
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	283.73	18.31	98.82	27.82
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	429.65	27.73	176.92	49.82
	Suma:	1549.69	100.00	355.14	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	311.07	27.83	62.58	14.13
	[2] Straty przez przenikanie: okna	63.71	5.7	26.04	5.88
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	127.7	11.42	18.75	4.24
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	22.22	1.99	22.22	5.02
	[7] Straty przez wentylację	163.51	14.63	136.25	30.77
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	429.65	38.44	176.92	39.96
	Suma:	1117.86	100.00	442.76	100.00

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54
3	Okna zewnętrzne stare	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.70
4	Stropodach nieocieplony	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą.	15.59
5	Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	17.63
6	Ściany zewnętrzne nieocieplone	Ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	20.88

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	198.48
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	219.96
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	151.89
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	168.33

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54
3	Okna zewnętrzne stare	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.70
4	Stropodach nieocieplony	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą.	15.59
5	Drzwi zewnętrzne stare	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	17.63

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.36
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	385.55
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	427.28
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	295.06

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	326.99
--	--------

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54
3	Okna zewnętrzne stare	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=1,10 [W/m ² K].	12.70
4	Stropodach nieocieplony	Docieplenie stropodachu pełnego izolacją termiczną - styropianem jednostronnie laminowanym papą.	15.59

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	51.43
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	396.34
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	439.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	303.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	336.14

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotle węglowy na nowoczesny system oparty na gazowym kotle kondensacyjnym oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54
3	Okna zewnętrzne stare	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili PCV, Uo=1,10 [W/m ² K].	12.70

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	61.65
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	501.14
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	383.52
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	425.02

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
-----	-------------------	------------------	-------------

ZAŁĄCZNIKI

1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. opartego na kotłach węglowych na nowoczesny system oparty na gazowym kotłach kondensacyjnych oraz kolektorach słonecznych.	6.84
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	67.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	615.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	176.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	425.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	471.02

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z wymianą wewnętrznej instalacji c.o.	11.54

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	67.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.31
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	555.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	615.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	429.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	425.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	471.02

UZYSKANY EFEKT EKOLOGICZNY:

Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej – 1 313,98 [GJ/rok]

Wartość procentowa dot. oszczędności energii końcowej dla potrzeb energii cieplnej – 76,90 [%]

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przed modernizacją – 1 704,65 GJ/rok

Rodzaj paliwa: węgiel kamienny
WO = 21,32 MJ/kg
WE = 93,74 kg/GJ

Emisja CO₂ = (1 704,65 * 93,74)/1000 = **159,79 [t/rok]**

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną po modernizacji – 390,67 GJ/rok

Rodzaj paliwa: gaz ziemny
WO = 36,12 MJ/kg
WE = 55,82 kg/GJ

Emisja CO₂ = (390,67 * 55,82)/1000 = **21,81 [t/rok]**

Redukcja emisji CO₂ = 159,79 – 21,81 = 137,98 [t/rok]