

Audyt energetyczny budynku

Budynek Nr 5, Sądowa 18, 86-100 Świecie

Audyt Energetyczny Budynku

Sądowa 18
86-100 Świecie
Powiat Świecki
województwo: kujawsko-pomorskie



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

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Nr 5	1.2 Rok budowy	1900
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku ul.: Sądowa, nr: 18 kod: 86-100 miejscowość: Świecie powiat: Powiat Świecki województwo: kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Argox Sp. z o.o., ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, REGON 141118212			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MliR Nr 8380			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Warszawa		data wykonania opracowania: 2017-04-24	
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. 11	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 15	
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej		str. 19	
6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 20	
6.5 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 21	
6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 22	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 24	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 24	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 26	
ZAŁĄCZNIKI		str. 27	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 28	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 31	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 32	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 41	

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	9596.00	9596.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	1587.07	1587.07
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	1587.07	1587.07
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	70	70
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł ciepły	węzeł ciepły; kolektory słoneczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepły	węzeł ciepły
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.31	0.31
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek znajduje się pod opieką konserwatora zabytków	Budynek znajduje się pod opieką konserwatora zabytków
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.069	0.192
2	Podłoga w piwnicy	0.946	0.946
3	Ściana przylegająca do gruntu	0.816	0.816
4	Dach	1.552	0.144
5	Ściana zewnętrzna piwnicy	0.790	0.790
6	Drzwi zewnętrzne	3.500	1.300
7	Okna	3.120	0.900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.93	0.93
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	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 [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.91	0.87
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna, mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	kanały wentylacji naturalnej; centrale wentylacyjne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3318.30	4357.49
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.63	0.83
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.81	44.56

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	48.55	42.95	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1130.15	96.48	
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1643.97	122.80	
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1139.48	679.47	
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	197.82	16.89	
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	287.76	21.49	
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	29.88	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	43.70	43.70	
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	11119.80	11119.80	
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	8.30	8.30	
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	11119.80	7783.86	
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	3.77	0.28	
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00	
7	Inne [zł]	43.70	43.70	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		1779714.57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71.14
Planowane koszty całkowite [zł]		2093781.85	Premia termomodernizacyjna [zł]	208925.68
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			104462.84	
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.				
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.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana
- Dokumentacja fotograficzna
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem użytkownika budynku, 2016

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię.
Wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań, dostosowujących elementy budynku do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2013.926), przy czym wymagania izolacyjności cieplnej przegród budynku należy przyjąć zgodnie z wymaganiami jakie będą obowiązywać od 01 stycznia 2021 roku.
Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.
Uwaga: Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	314067.28
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra 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 Nr 5 wchodzący w skład kompleksu Wojewódzkiego Szpitala dla Nerwowo i Psychicznie Chorych im. dra Józefa Bednarza w Świecie pochodzi z XIX wieku.
Część środkowa budynku jest trzykondygnacyjna, skrzydła boczne - dwukondygnacyjne. Budynek jest podpiwniczony i ma nieużytkowe poddasze.
Obiekt wzniesiony w technologii tradycyjnej. Ściany piwnic z cegły ceramicznej pełnej. Ściany kondygnacji naziemnych murowane z cegły ceramicznej pełnej, licowane cegłą klinkierową.
Stropy nad piwnicą ceglano-żelbetowe. Stropy pod poddaszem drewniane ze ślepym pałapem.
Budynek przekryty dachem skośnym o konstrukcji drewnianej.
Okna i drzwi zewnętrzne kwalifikujące się do wymiany.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 0,916 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; $1,069 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy $U = 0,790 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Dach / stropodach

Dach	Dach $U = 1,552 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
------	--

Podłoga

Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy $U = 0,946 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu $U = 0,816 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 3,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna	Okna $U = 3,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	48.55
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1130.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1643.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1139.48
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]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	197.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	287.76

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	43.70
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	11119.80
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	8.30
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	11119.80
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	3.77
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	43.70

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego jest miejska sieć ciepłownicza. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy budynku. Grzejniki bez zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.69

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. jest miejska sieć ciepłownicza.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji grawitacyjnej.

Budowa wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
--	---

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana przylegająca do gruntu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ściana zewnętrzna piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%)	Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku

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

Dach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	880.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	880.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3701
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	400.00 [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	0	0	6.6	14.2	14.5
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	560	620	402	58	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	45	368.9	444	561.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	60.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	88.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	270.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	488.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	70.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.714	6.000	6.286	6.571	6.857
R	[(m ² K)/W]	0.644	6.359	6.644	6.930	7.216	7.502
U	[W/(m ² K)]	1.552	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
Q	[GJ]	436.66	44.25	42.35	40.60	38.99	37.51
q	[MW]	0.0519	0.0053	0.0050	0.0048	0.0046	0.0045
ΔQ	[zł/rok]	-	23371.45	23484.78	23588.76	23684.51	23772.96
N	[zł]	-	422400.00	425920.00	429440.00	432960.00	436480.00
SPBT	[lata]	-	18.07	18.14	18.21	18.28	18.36

Wybrany wariant

SPBT	18.21 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	23588.76 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	429440.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	995.14 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	995.14 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3701
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	Multipor
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	1600.00 [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	0	0	6.6	14.2	14.5
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	560	620	402	58	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	45	368.9	444	561.1

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	375.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.20	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.286	4.762	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.935	5.221	5.697	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.069	0.19	0.18	-	-	-
Q	[GJ]	340.15	60.94	55.85	-	-	-
q	[MW]	0.0404	0.0072	0.0066	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	16629.02	16932.39	-	-	-
N	[zł]	-	373178.25	403032.51	-	-	-
SPBT	[lata]	-	22.44	23.80	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	22.44 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	16629.02 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	373178.25 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**Okna****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	214.15 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3701

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	0	0	6.6	14.2	14.5
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	560	620	402	58	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	45	368.9	444	561.1

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2000.00	zł/m ²	214.15	428291.60
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)]	3.120	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	1.00	1.00	1.00
l	[m]	769.17	769.17	769.17	769.17
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	322.08	88.74	85.31	81.89
q	[MW]	0.0472	0.0128	0.0124	0.0120
ΔQ	[zł/rok]	-	14789.76	14993.66	15197.56
N	[zł]	-	428291.60	471120.76	513949.92
SPBT	[lata]	-	28.96	31.42	33.82

Wybrany wariant

SPBT	28.96 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	14789.76 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	428291.60 [zł]
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	16.44 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3701

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.7	0	0	6.6	14.2	14.5
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	641.7	560	620	402	58	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	45	368.9	444	561.1

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2000.00	zł/m ²	16.44	32872.00
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)]	3.500	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	1.00	1.00	1.00
l	[m]	44.40	44.40	44.40	44.40
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	24.65	8.40	7.87	7.35
q	[MW]	0.0034	0.0011	0.0011	0.0010
ΔQ	[zł/rok]	-	1019.73	1051.03	1082.33
N	[zł]	-	32872.00	36159.20	39446.40
SPBT	[lata]	-	32.24	34.40	36.45

Wybrany wariant

SPBT	32.24 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1019.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	32872.00 [zł]
Uwagi audytora Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych

Ulepszenie:	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%)			
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]
Pomieszczenia kondygnacji naziemnych	1771.82	1771.82	3500.00	700.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	192.78	0.02289	76.16	0.00904
Planowany koszt ulepszenia [zł]			300000.00	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			6943.91	
SPBT [lata]			43.20	

Wybrany wariant: System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%)

SPBT [lata]	43.20
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	6943.91
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	300000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku	

6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	70.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	70.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.54
System:	Termiczne kolektory słoneczne
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	30.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	30.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.78
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.46
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	1139.48
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.04855
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	679.47
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.04295
Planowany koszt ulepszenia [zł]	280000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	30954.06
SPBT [lata]	9.05

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych

SPBT [lata]	9.05
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	30954.06
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	280000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii	

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	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.,	280000.00	9.05
2	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku., wełna mineralna	429440.00	18.21
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku., Multipor	373178.25	22.44
4	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	428291.60	28.96
5	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	32872.00	32.24
6	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%)	300000.00	43.20

6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł cieplowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1643.97
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.16281
Planowany koszt ulepszenia [zł]	250000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	8980.17
SPBT [lata]	27.84

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT

SPBT [lata]	27.84
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	8980.17
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	250000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.93$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.79$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawierać będzie projekt modernizacji budynku.	

Uwagi audytora

Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zi]	Roczne oszczędności kosztów energii [zi/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zi]	[zi/rok]	[%]	[zi %]	[zi]	[zi]	[zi]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	2093781.85	104462.84	71.14	1044628.40	355942.91	335005.10	208925.68
2	Wariant optymalizacyjny 2	1793781.85	97328.22	66.75	973282.20	304942.91	287005.10	194856.44
3	Wariant optymalizacyjny 3	1760909.85	96250.16	66.06	962501.60	299354.67	281745.58	192500.32
4	Wariant optymalizacyjny 4	1332618.25	80378.97	55.83	803789.70	226545.10	213218.92	160757.94
5	Wariant optymalizacyjny 5	959440.00	61822.72	43.79	618227.20	163104.80	153510.40	123645.44
6	Wariant optymalizacyjny 6	530000.00	31189.10	23.70	311891.00	90100.00	84800.00	62378.20
7	Wariant optymalizacyjny 7	250000.00	8980.35	7.41	89803.50	42500.00	40000.00	17960.70
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 2093781.85 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 314067.28 zł, planowana kwota kredytu wynosi 1779714.57 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.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego	18.21
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.44
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84
5	Okna	Wymiana okien	28.96
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	32.24
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%)	43.20

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	44.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	96.48
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	122.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	16.89
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	21.49

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	250000.00 [zł]	250000.00
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	280000.00 [zł]	280000.00
3	Ściany zewnętrzne - Multipor ($\lambda = 0.042[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	995.14 [m²]	375.00 [zł/m²]	373178.25
4	Dach - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Dach skośny	880.00 [m²]	88.00 [zł/m²]	77440.00
5	Dach - robocizna	880.00 [m²]	60.00 [zł/m²]	52800.00
6	Dach - sprzęt	880.00 [m²]	70.00 [zł/m²]	61600.00
7	Dach - prace dodatkowe	880.00 [m²]	270.00 [zł/m²]	237600.00
8	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	16.44 [m²]	2000.00 [zł/m²]	32872.00
9	Okna - Wymiana okien	214.15 [m²]	2000.00 [zł/m²]	428291.60
10	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych - System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach kondygnacji naziemnych (skuteczność odzysku ciepła 80%) - elementy systemu wentylacji	1	300000.00 [zł]	300000.00

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

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.70	11119.80	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.70	11119.80	0.00

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				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.70	11119.80	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	70.00	43.70	11119.80	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	30.00	0.00	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.946			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
4	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
5	Piasek średni	0.25	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga w piwnicy		NIE		0.946	0.946

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.816			
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)	0.83	0.77	880	1800
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 przylegająca do gruntu		NIE		0.816	0.816

Symbol przegrody: SZ-83

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.79			
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)	0.83	0.77	880	1800
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

Ściana zewnętrzna piwnicy	NIE	0.790	0.790
---------------------------	-----	-------	-------

Symbol przegrody: SZ-70

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.916			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.7	0.77	880	1800
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		TAK		1.069	0.192

Symbol przegrody: SZ-60

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.069			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.58	0.77	880	1800
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		TAK		1.069	0.192

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS	
Nazwa przegrody	Dach skośny
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.552
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1
Kąt nachylenia połaci [°]	45
Rozstaw osiowy krokwi [m]	0.8
Wysokość krokwi [m]	0.2
Szerokość krokwi [m]	0.1
Wysokość kontrłaty [m]	0.05
Szerokość kontrłaty [m]	0.05
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
Dach	TAK	1.552	0.144

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okna	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.12	
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/m*h*daPa²/³]		4	
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	TAK	3.120	0.900

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

Strefa: Pomieszczenia kondygnacji naziemnych

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1171.84
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	4101.44
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	433580.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	309.44	388.74	0.916	283.560	48923.25
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	165.61	195.68	0.916	151.758	26183.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	168.29	193.07	1.069	179.900	26606.02
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	117.98	130.38	0.916	108.116	18653.43
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.83	130.38	1.069	114.206	16890.3
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.47	124.25	1.069	106.335	15726.21
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	27.51	39.90	1.069	29.411	4349.65
Dach	Dach skośny	880.00	880.00	1.552	1365.674	18700
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	79.30	4.00	3.120	247.404	
Okna	Okno	17.35	4.00	3.120	54.120	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.72	4.00	3.500	13.013	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	9.00	4.00	3.500	31.500	
Okna	Okno	24.78	4.00	3.120	77.314	
Okna	Okno	12.39	4.00	3.120	38.657	
Okna	Okno	9.91	4.00	3.120	30.925	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.72	4.00	3.500	13.013	
Okna	Okno	9.91	4.00	3.120	30.925	
Okna	Okno	24.78	4.00	3.120	77.314	
Okna	Okno	12.39	4.00	3.120	38.657	
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]				1771.82		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		

ZAŁĄCZNIKI

Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]					6.50		
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	0	0	6.6	14.2	14.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84
C_m	[kJ/K]	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8
τ	[h]	31.23	31.23	31.23	31.23	31.23	31.23
a_H		3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	60633.41	52805.62	58463.36	37123.39	15670.18	14186.35
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	5231.09	4724.86	5231.09	5062.35	5231.09	5062.35
Q_{sol}	[kWh]	1635	2214.65	4812.1	7395.07	10055.46	10082.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6866.09	6939.51	10043.19	12457.42	15286.55	15145.34
γ_H		0.11	0.13	0.17	0.34	0.98	1.07
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.98	0.76	0.73
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	53767.32	45866.11	48420.17	24915.12	4052.4	3130.25
L_H	[h]	744	672	744	720	744	388
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84	3856.84
C_m	[kJ/K]	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8
τ	[h]	31.23	31.23	31.23	31.23	31.23	31.23
a_H		3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7196.35	9595.13	23433.81	33887.92	41195.63	52608.87
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	5231.09	5231.09	5062.35	5231.09	5062.35	5231.09
Q_{sol}	[kWh]	9678.95	8559.25	5882.18	3377.3	1895.45	1247.67
$Q_{H,gn}$	[kWh]	14910.04	13790.34	10944.53	8608.39	6957.8	6478.76
γ_H		2.07	1.44	0.47	0.25	0.17	0.12
$\eta_{H,gn}$		0.45	0.61	0.95	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	486.83	1183.02	13036.51	25365.61	34237.83	46130.11
L_H	[h]	0	117	720	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					2991.8		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					865.04		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					300591.28		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					437251.66		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	309.44	388.74	0.192	59.268	48923.25
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	165.61	195.68	0.192	31.719	26183.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	168.29	193.07	0.192	32.232	26606.02
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	117.98	130.38	0.192	22.597	18653.43
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.83	130.38	0.192	20.462	16890.3
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.47	124.25	0.192	19.051	15726.21
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	27.51	39.90	0.192	5.269	4349.65
Dach	Dach skośny	880.00	880.00	0.144	126.983	18700

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	79.30	1.00	0.900	71.366
Okna	Okno	17.35	1.00	0.900	15.611
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.72	1.00	1.300	4.833
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	9.00	1.00	1.300	11.700
Okna	Okno	24.78	1.00	0.900	22.302
Okna	Okno	12.39	1.00	0.900	11.151
Okna	Okno	9.91	1.00	0.900	8.921
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.72	1.00	1.300	4.833
Okna	Okno	9.91	1.00	0.900	8.921
Okna	Okno	24.78	1.00	0.900	22.302
Okna	Okno	12.39	1.00	0.900	11.151

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]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	3500.00

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)]	6.50
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	0	0	6.6	14.2	14.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	812.61	812.61	812.61	812.61	812.61	812.61
C_m	[kJ/K]	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8
τ	[h]	148.21	148.21	148.21	148.21	148.21	148.21
a_H		10.88	10.88	10.88	10.88	10.88	10.88

Załączniki

$Q_{H,ht}$	[kWh]	12823.6	11163.91	12360.04	7818.22	3263.37	2946.25
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	5231.09	4724.86	5231.09	5062.35	5231.09	5062.35
Q_{sol}	[kWh]	1876.66	2441.37	5085.76	7665.2	10327.09	10306.33
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7107.75	7166.23	10316.85	12727.55	15558.18	15368.68
γ_H		0.55	0.64	0.83	1.63	4.77	5.22
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.97	0.61	0.21	0.19
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5715.85	3997.68	2352.7	54.41	0	26.2
L_H	[h]	744	438	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	812.61	812.61	812.61	812.61	812.61	812.61
C_m	[kJ/K]	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8	433580.8
τ	[h]	148.21	148.21	148.21	148.21	148.21	148.21
a_H		10.88	10.88	10.88	10.88	10.88	10.88
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1494.55	1992.74	4876.09	7129.78	8683.46	11110.72
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	5231.09	5231.09	5062.35	5231.09	5062.35	5231.09
Q_{sol}	[kWh]	9894.42	8794.32	6139.7	3605.27	2101.87	1464.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	15125.51	14025.41	11202.05	8836.36	7164.22	6695.62
γ_H		10.12	7.04	2.3	1.24	0.83	0.6
$\eta_{H,gn}$		0.1	0.14	0.44	0.79	0.98	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	29.18	0	149.06	1662.52	4415.1
L_H	[h]	0	0	0	0	0	629

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	510.67
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	301.94
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	18402.7
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]	23423.12

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	415.23
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1146.18
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	153635.1

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			
Podłoga w piwnicy	Podłoga zagłębiona	415.28	415.28	0.267	38.518	70049.43
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	237.08	237.08	0.410	33.852	37447.1

ZAŁĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna	116.12	139.46	0.790	91.707	18341.19	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/s]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	21.25	4.00	3.120	66.300		
Okna	Okno	2.09	4.00	3.120	6.520		
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]			627.83				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]			0.00				
Czas użytkowania tuz [doba]			0.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.00				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
θe	°C	-0.7	0	0	6.6	14.2	14.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	477.96	477.96	477.96	477.96	477.96	477.96
C_m	[kJ/K]	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1
τ	[h]	89.29	89.29	89.29	89.29	89.29	89.29
a_H		6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Q_H,ht	[kWh]	6097.89	5263.42	5827.35	3225.54	601.88	481.87
q_int	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
Q_int	[kWh]	2471.45	2232.28	2471.45	2391.72	2471.45	2391.72
Q_sol	[kWh]	191.5	259.74	587.76	925.5	1233.05	1230.61
Q_H,gn	[kWh]	2662.95	2492.02	3059.21	3317.22	3704.5	3622.33
γ_H		0.44	0.47	0.52	1.03	6.15	7.52
η_H,gn		1	1	0.99	0.86	0.16	0.13
Q_H,nd,n	[kWh]	3434.94	2771.4	2798.73	372.73	9.16	10.97
L_H	[h]	744	672	417	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	16	16	16	16	16	16
θe	°C	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	477.96	477.96	477.96	477.96	477.96	477.96
C_m	[kJ/K]	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1
τ	[h]	89.29	89.29	89.29	89.29	89.29	89.29
a_H		6.95	6.95	6.95	6.95	6.95	6.95
Q_H,ht	[kWh]	-431.55	-132.78	1618.22	2781.63	3728.87	5098.6

ZAŁĄCZNIKI

Q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	2471.45	2471.45	2391.72	2471.45	2391.72	2471.45
Q_{sol}	[kWh]	1182.36	1064.92	729.91	420.52	233.25	152.21
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3653.81	3536.37	3121.63	2891.97	2624.97	2623.66
γ_H		-8.47	-26.63	1.93	1.04	0.7	0.51
$\eta_{H,gn}$		-0.12	-0.04	0.52	0.86	0.97	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6.91	8.67	0	294.54	1182.65	2474.94
L_H	[h]	0	0	0	0	0	550

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	236.9
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	241.06
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	13365.64
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	19442.18

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga w piwnicy	Podłoga zagłębiona	415.28	415.28	0.267	38.518	70049.43
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	237.08	237.08	0.410	33.852	37447.1
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna	116.12	139.46	0.790	91.707	18341.19

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]
Okna	Okno	21.25	1.00	0.900	19.125
Okna	Okno	2.09	1.00	0.900	1.881

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]	627.83
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)]	0.00
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	0.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.00

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-0.7	0	0	6.6	14.2	14.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	402.3	402.3	402.3	402.3	402.3	402.3

ZAŁĄCZNIKI

C_m	[kJ/K]	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1
τ	[h]	106.08	106.08	106.08	106.08	106.08	106.08
a_H		8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5038.44	4356.72	4823.51	2720.5	529.22	425.91
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	2471.45	2232.28	2471.45	2391.72	2471.45	2391.72
Q_{sol}	[kWh]	221.06	287.47	621.24	958.54	1266.28	1257.92
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2692.51	2519.75	3092.69	3350.26	3737.73	3649.64
γ_H		0.53	0.58	0.64	1.23	7.06	8.57
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.99	0.78	0.14	0.12
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2345.93	1862.17	1761.75	107.3	5.94	0
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	17.3	16.4	11	8.1	5.2	1.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	402.3	402.3	402.3	402.3	402.3	402.3
C_m	[kJ/K]	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1	153635.1
τ	[h]	106.08	106.08	106.08	106.08	106.08	106.08
a_H		8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-381.43	-117.36	1422.7	2357.69	3131.41	4241.53
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	2471.45	2471.45	2391.72	2471.45	2391.72	2471.45
Q_{sol}	[kWh]	1208.72	1093.68	761.41	448.41	258.5	178.74
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3680.17	3565.13	3153.13	2919.86	2650.22	2650.19
γ_H		-9.65	-30.38	2.22	1.24	0.85	0.62
$\eta_{H,gn}$		-0.1	-0.03	0.45	0.78	0.95	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	3.79	80.2	613.7	1617.84
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					185.08		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					217.22		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					8398.62		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					10689.84		

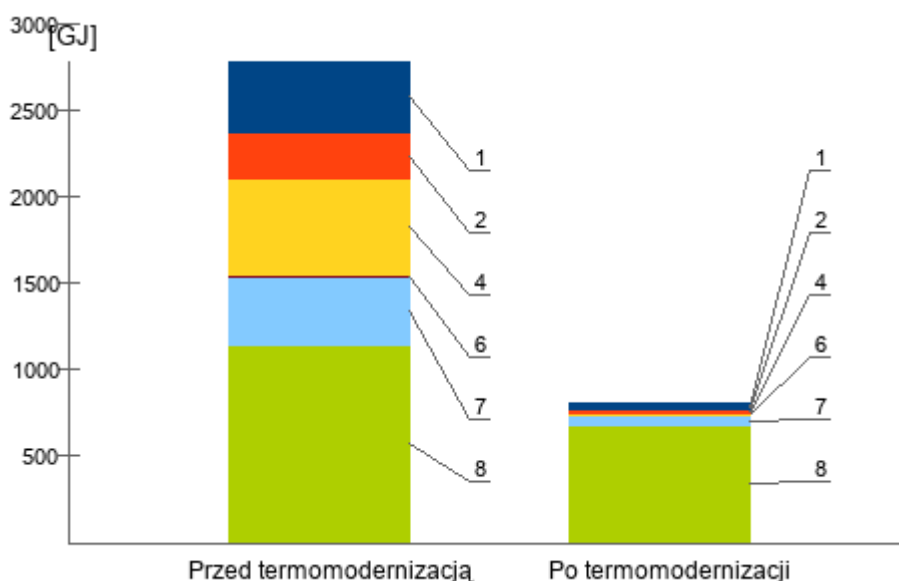
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.81	44.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	48.55	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1130.15	96.48
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1643.97	122.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1139.48	679.47

Rozkład zapotrzebowania na energię

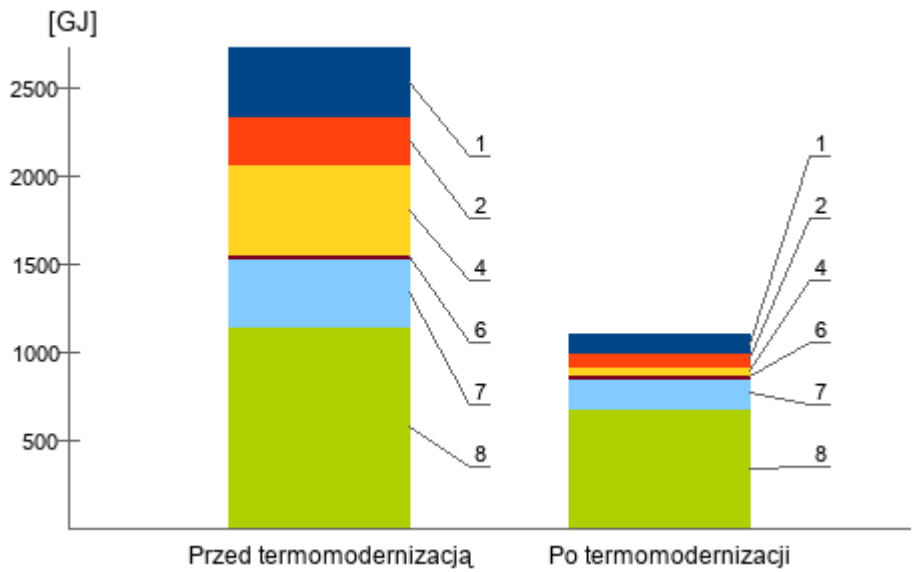
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	408.04	14.66	28.13	3.51
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	275.32	9.89	21.66	2.7
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	554.08	19.91	12.93	1.61
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	10.39	0.37	6.88	0.86
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	396.13	14.23	53.2	6.63
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	1139.48	40.94	679.47	84.69
	Suma:	2783.45	100.00	802.27	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	394.4	14.45	96.35	8.82
	[2] Straty przez przenikanie: okna	267.48	9.8	78.98	7.23
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	520.05	19.06	48.36	4.43
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	18.76	0.69	18.76	1.72
	[7] Straty przez wentylację	388.67	14.24	170.48	15.61
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	1139.48	41.76	679.47	62.2
	Suma:	2728.85	100.00	1092.39	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.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego	18.21
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.44
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84
5	Okna	Wymiana okien	28.96
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	32.24

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	192.18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	244.61
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	33.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	42.82

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego	18.21
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.44
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84
5	Okna	Wymiana okien	28.96

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	60.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	207.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	263.58
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	36.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	46.14

Wariant optymalizacyjny 4

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

ZALĄCZNIKI

1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego	18.21
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.44
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	86.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	430.06
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	547.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	75.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	95.81

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	Dach	Ocieplenie dachu z wymianą pokrycia dachowego	18.21
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	115.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	692.32
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	881.19
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	121.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	154.24

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji, montaż systemu kolektorów słonecznych	9.05
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	42.95
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1130.15

ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1438.47
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	679.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	197.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	251.79

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	27.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			162.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			48.55
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1130.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1438.47
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			1139.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			197.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			251.79