

Audyt energetyczny budynku

Poprzemysłowy budynek starej elektrowni, 11 Listopada dz. 1685/22, 07-300 Ostrów
Mazowiecka

Audyt Energetyczny Budynku

11 Listopada dz. 1685/22
07-300 Ostrów Mazowiecka
Powiat Ostrowski
województwo: mazowieckie



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	Poprzemysłowy budynek starej elektrowni	1.2 Rok budowy	1929
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.: 11 Listopada, nr: dz. 1685/22 kod: 07-300 miejscowość: Ostrów Mazowiecka powiat: Powiat Ostrowski województwo: mazowieckie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Argox Eco Energia Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, REGON: 142050522			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-532 Warszawa, ul. Obwodowa 11j, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL P.W., audytor energetyczny ZAE Nr 1641, ,			
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: 2016-05-20	
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. 17	
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej		str. 21	
6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 22	
6.5 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 23	
6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 24	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 26	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 28	
ZAŁĄCZNIKI		str. 29	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 29	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 30	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 32	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 33	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 39	

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	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	4400.00	4400.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	426.80	426.80
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	426.80	426.80
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	80	80
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	Pompa ciepła powietrze/ woda do instalacji wewnętrznej
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie elektryczne	węzeł cieplny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.43	0.43
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.185	0.195
2	Podłoga na gruncie	1.690	0.268
3	Stropodach	2.566	0.150
4	Okna	5.000	0.900
5	Drzwi zewnętrzne	5.000	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.91
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	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 [-]	0.95	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	2.60
2	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.60	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno - wywiewna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3362.58	9025.64
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.03	2.77
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	147.98	37.24
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.73	0.45
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1333.49	252.54

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1454.10	321.93
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22.28	5.85
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 weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	867.96	164.37
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	946.46	209.54
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	194.28	41.67
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	4489.50	10355.32
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	36.91	36.91
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	4489.50	4489.50
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	55.16	2.62
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	27.86	27.86
7	Inne [zł]	194.28	194.28

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1216428.41	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	77.80
Planowane koszty całkowite [zł]	1216428.41	Premia termomodernizacyjna [zł]	194628.55
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			275721.27
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 WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana, 2016
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora, 2015
- Dokumentacja fotograficzna, 2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

UWAGI:

- Założono, że modernizowane przegrody spełniać będą wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).
- Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra 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 przemysłowy starej elektrowni wzniesiono w technologii tradycyjnej murowanej. Jest to obiekt jednokondygnacyjny, bez podpiwniczenia. Stropodach wykonany z elementów drobnowymiarowych opartych na belkach żelbetowych, pokryty papą. Stolarka okienna i drzwiowa stalowa, w złym stanie technicznym.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 1,185 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach $U = 2,566 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 1,690 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stolarka otworowa

Okna	Okna $U = 1.5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 5.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	147.98
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1333.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1454.10
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22.28
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)	867.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	946.46

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	194.28
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	4489.50
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	36.91
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	4489.50
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	55.16
Opłata abonamentowa [zł]	27.86
Inne	
Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	194.28

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego są grzejniki elektryczne

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00

Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.87

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. są podgrzewacze elektryczne

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.60
Całkowita sprawność systemu CWU	0.58

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna

Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem	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 - budowa węzła ciepłego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodach	Ocieplenie stropodachu. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera 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 zawiera 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 zawiera 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 zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja systemu wentylacji ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku.

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

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	487.62 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	487.62 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	500.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	110.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	120.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	330.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.429	5.714	6.000	6.286	6.571
R	[(m² K)/W]	0.390	5.818	6.104	6.390	6.675	6.961
U	[W/(m² K)]	2.566	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14
Q	[GJ]	416.91	27.93	26.62	25.43	24.34	23.34
q	[MW]	0.0500	0.0034	0.0032	0.0031	0.0029	0.0028
ΔQ	[zł/rok]	-	78085.78	78348.21	78587.17	78805.68	79006.25
N	[zł]	-	153600.30	156038.40	158476.50	160914.60	163352.70
SPBT	[lata]	-	1.97	1.99	2.02	2.04	2.07

Wybrany wariant

SPBT	2.04 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	4
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	78805.68 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	160914.60 [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	916.62 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	916.62 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	60.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	80.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	240.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.714	4.000	4.286	4.571	4.857
R	[(m² K)/W]	0.844	4.558	4.844	5.129	5.415	5.701
U	[W/(m² K)]	1.185	0.22	0.21	0.19	0.18	0.18
Q	[GJ]	362.04	67.02	63.06	59.55	56.41	53.58
q	[MW]	0.0435	0.0080	0.0076	0.0071	0.0068	0.0064
ΔQ	[zł/rok]	-	59224.18	60017.74	60722.91	61353.66	61921.19
N	[zł]	-	212654.79	216321.25	219987.71	223654.17	227320.63
SPBT	[lata]	-	3.59	3.60	3.62	3.65	3.67

Wybrany wariant

SPBT	3.62 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	60722.91 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	219987.71 [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>	

Podłoga na gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	426.80 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	426.80 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3857
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie podłogi na gruncie. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.11 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	500.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	60.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	55.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	180.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	355.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	60.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.571	2.857	3.143	3.429	3.714
R	[(m² K)/W]	0.592	3.163	3.449	3.735	4.020	4.306
U	[W/(m² K)]	1.690	0.32	0.29	0.27	0.25	0.23
Q	[GJ]	240.36	44.97	41.24	38.09	35.38	33.03
q	[MW]	0.0289	0.0054	0.0050	0.0046	0.0042	0.0040
ΔQ	[zł/rok]	-	39225.53	39973.32	40606.69	41150.03	41621.27
N	[zł]	-	147246.00	149380.00	151514.00	153648.00	155782.00
SPBT	[lata]	-	3.75	3.74	3.73	3.73	3.74

Wybrany wariant

SPBT	3.73 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	40606.69 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	151514.00 [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>	

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

Powierzchnia przegród typowych	11.45 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3857

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Okna

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1800.00	zł/m ²	11.45	20606.40
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)]	5.000	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	1.00	1.00
l	[m]	43.56	-	37.00	37.00
c _r	[-]	-	1.00	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	25.70	3.43	4.65	4.46
q	[MW]	0.0036	0.0004	0.0007	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	4500.43	4249.85	4288.14
N	[zł]	-	20606.40	21751.20	22896.00
SPBT	[lata]	-	4.58	5.12	5.34

Wybrany wariant

SPBT	4.58 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4500.43 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	20606.40 [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	21.34 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3857

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	635.5	602	539.4	381	27	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	41	440.2	540	651

Drzwi zewnętrzne

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1800.00	zł/m ²	21.34	38405.70
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)]	5.000	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	1.00	1.00
l	[m]	42.92	-	34.12	34.12
c _r	[-]	-	1.00	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	42.08	9.24	9.83	9.12
q	[MW]	0.0056	0.0011	0.0013	0.0012
ΔQ	[zł/rok]	-	6621.78	6498.12	6640.86
N	[zł]	-	38405.70	42673.00	46940.30
SPBT	[lata]	-	5.80	6.57	7.07

Wybrany wariant

SPBT	5.80 [lata]
------	-------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6621.78 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	38405.70 [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

Ulepszenie:	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Pomieszczenia niemieszkalne	3260.00	3260.00	9000.00	1800.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	369.68	0.04434	204.12	0.02448
Planowany koszt ulepszenia [zł]			450000.00	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			33235.14	
SPBT [lata]			13.54	

Wybrany wariant: Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

SPBT [lata]	13.54
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	33235.14
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	450000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja systemu wentylacji ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku.	

6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis modernizacji źródła ciepła	Pompa ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	2.21
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	22.28
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00173
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	5.85
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00045
Planowany koszt ulepszenia [zł]	25000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3192.70
SPBT [lata]	7.83

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej

SPBT [lata]	7.83
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3192.70
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	25000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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	Ocieplenie stropodachu. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styropapa	160914.60	2.04
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem, metoda lekka mokra. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styropian	219987.71	3.62
3	Ocieplenie podłogi na gruncie. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styrodur	151514.00	3.73
4	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	20606.40	4.58
5	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	38405.70	5.80
6	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.,	25000.00	7.83
7	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	450000.00	13.54

6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu ogrzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	1
wd	0.98
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.77
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1454.10
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.14798
Planowany koszt ulepszenia [zł]	150000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	201583.04
SPBT [lata]	0.74

Wybrany wariant: Modernizacja systemu ogrzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT

SPBT [lata]	0.74
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	201583.04
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	150000.00
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: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Automatyka węzła cieplnego	$W_t = 1.00$

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Automatyka węzła ciepłego	$W_d = 0.98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_a \eta_e \eta_s = 0.77$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła ciepłego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.</p>	
<p>Uwagi audytora</p> <p>Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.</p>	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Premia termomodernizacyjna								
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	1216428.41	275721.27	77.80	973142.73	243285.68	194628.55	551442.54
2	Wariant optymalizacyjny 2	766428.41	264553.92	63.31	613142.73	153285.68	122628.55	529107.84
3	Wariant optymalizacyjny 3	741428.41	261264.12	62.18	593142.73	148285.68	118628.55	522528.24
4	Wariant optymalizacyjny 4	703022.71	257740.44	57.20	562418.17	140604.54	112483.63	515480.88
5	Wariant optymalizacyjny 5	682416.31	255398.62	54.15	545933.05	136483.26	109186.61	510797.24
6	Wariant optymalizacyjny 6	530902.31	254277.69	52.69	424721.85	106180.46	84944.37	508555.38
7	Wariant optymalizacyjny 7	310914.60	231230.16	22.57	248731.68	62182.92	49746.34	462460.32
8	Wariant optymalizacyjny 8	150000.00	201247.93	-16.65	120000.00	30000.00	24000.00	402495.86
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1216428.41 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 1216428.41 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 ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
4	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	3.73
5	Okna	Wymiana okien	4.58
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	5.80
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej	7.83
8	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	13.54

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	37.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	252.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	321.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	164.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	209.54

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Automatyka węzła ciepłego	1.00	1000.00 [zł]	1000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	149000.00 [zł]	149000.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	25000.00 [zł]	25000.00
4	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	916.62 [m ²]	60.00 [zł/m ²]	54996.93
5	Ściany zewnętrzne - robocizna	916.62 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	45830.77
6	Ściany zewnętrzne - sprzęt	916.62 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	45830.77
7	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	916.62 [m ²]	80.00 [zł/m ²]	73329.24
8	Podłoga na gruncie - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.110 [m] Podłoga na gruncie	426.80 [m ²]	55.00 [zł/m ²]	23474.00
9	Podłoga na gruncie - robocizna	426.80 [m ²]	60.00 [zł/m ²]	25608.00
10	Podłoga na gruncie - sprzęt	426.80 [m ²]	60.00 [zł/m ²]	25608.00
11	Podłoga na gruncie - prace dodatkowe	426.80 [m ²]	180.00 [zł/m ²]	76824.00
12	Stropodach - styropapa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Stropodach	487.62 [m ²]	110.00 [zł/m ²]	53638.20
13	Stropodach - robocizna	487.62 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	24381.00
14	Stropodach - sprzęt	487.62 [m ²]	50.00 [zł/m ²]	24381.00
15	Stropodach - prace dodatkowe	487.62 [m ²]	120.00 [zł/m ²]	58514.40
16	Okna - Wymiana okien	11.45 [m ²]	1800.00 [zł/m ²]	20606.40
17	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	21.34 [m ²]	1800.00 [zł/m ²]	38405.70
18	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej - Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła - elementy systemu wentylacji	1	450000.00 [zł]	450000.00

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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	194.28	4489.50	27.86
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	41.67	10355.32	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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	194.28	4489.50	27.86
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	194.28	4489.50	27.86

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.69			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
2	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
4	Piasek średni	0.1	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		TAK		1.690	0.268

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.185			
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)	0.5	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.185	0.195

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.566			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
4	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach	TAK	2.566	0.150

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h·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	5.000	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Pomieszczenia niemieszkalne

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	426.80
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	3260.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	157916

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przełogi wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przełogi	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	426.80	426.80	0.403	77.287	66503.98
Stropodach	Stropodach	487.62	487.62	2.566	1251.019	75161.75
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	336.88	339.40	1.185	399.269	53260.73
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	317.60	339.40	1.185	376.414	50211.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	126.84	135.30	1.185	150.331	20053.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	135.30	135.30	1.185	160.357	21390.93

Przełogi typowe

Grupa	Nazwa przełogi	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	2.52	4.00	5.000	12.600
Okna	Okno	3.53	4.00	5.000	17.640
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.02	4.00	5.000	30.082
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.16	4.00	5.000	30.800
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.48	4.00	5.000	22.400
Okna	Okno	1.62	4.00	5.000	8.100
Okna	Okno	2.16	4.00	5.000	10.800
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.68	4.00	5.000	23.400
Okna	Okno	1.62	4.00	5.000	8.100

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]	3260.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

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

ZAŁĄCZNIKI

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46
C_m	[kJ/K]	157916	157916	157916	157916	157916	157916
τ	[h]	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86
a_H		1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	56556.81	53595.45	47946.83	33800.22	14737.01	9500.38
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	1905.24	1720.86	1905.24	1843.78	1905.24	1843.78
Q_{sol}	[kWh]	164.35	182.18	300.83	537.14	703.86	746.72
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2069.59	1903.04	2206.07	2380.92	2609.1	2590.5
γ_H		0.04	0.04	0.05	0.07	0.18	0.27
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.96	0.93
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	54487.22	51692.41	45740.76	31443.11	12232.27	7091.21
L_H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46	3699.46
C_m	[kJ/K]	157916	157916	157916	157916	157916	157916
τ	[h]	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86
a_H		1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5726.61	8180.88	21662.66	39077.55	48011.55	57947.09
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	1905.24	1905.24	1843.78	1905.24	1843.78	1905.24
Q_{sol}	[kWh]	710.92	589.62	392.09	280.23	146.94	105.01
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2616.16	2494.86	2235.87	2185.47	1990.72	2010.25
γ_H		0.46	0.3	0.1	0.06	0.04	0.03
$\eta_{H,gn}$		0.85	0.91	0.98	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3502.87	5910.56	19471.51	36913.93	46020.83	55936.84
L_H	[h]	744	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2578.6
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1120.86
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	370443.52
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	403950.11

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	426.80	426.80	0.170	32.699	66503.98
Stropodach	Stropodach	487.62	487.62	0.150	73.046	75161.75



ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	336.88	339.40	0.195	65.676	53260.73
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	317.60	339.40	0.195	61.916	50211.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	126.84	135.30	0.195	24.728	20053.4
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	135.30	135.30	0.195	26.377	21390.93

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	2.52	1.00	0.900	2.268
Okna	Okno	3.53	1.00	0.900	3.175
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.02	1.00	1.300	7.821
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	6.16	1.00	1.300	8.008
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.48	1.00	1.300	5.824
Okna	Okno	1.62	1.00	0.900	1.458
Okna	Okno	2.16	1.00	0.900	1.944
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.68	1.00	1.300	6.084
Okna	Okno	1.62	1.00	0.900	1.458

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]	9000.00

Ciepła woda użytkowa

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

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	-0.5	-1.5	2.6	7.3	14.6	16.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	931.03	931.03	931.03	931.03	931.03	931.03
C_m	[kJ/K]	157916	157916	157916	157916	157916	157916
τ	[h]	47.12	47.12	47.12	47.12	47.12	47.12
a_H		4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	14233.23	13487.93	12066.52	8506.43	3709.02	2391.07
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	1905.24	1720.86	1905.24	1843.78	1905.24	1843.78
Q_{sol}	[kWh]	559.2	583.46	865.33	1486.05	1892.21	1967.93
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2464.44	2304.32	2770.57	3329.83	3797.45	3811.71
γ_H		0.17	0.17	0.23	0.39	1.02	1.59
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.8	0.59
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11768.79	11183.61	9295.95	5209.9	671.06	142.16

ZAŁĄCZNIKI

$L_{H,1}$	[h]	744	672	744	405	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.9	17	11.8	5.8	2	-1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	931.03	931.03	931.03	931.03	931.03	931.03
C_m	[kJ/K]	157916	157916	157916	157916	157916	157916
τ	[h]	47.12	47.12	47.12	47.12	47.12	47.12
a_H		4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1441.29	2058.98	5452.06	9834.52	12082.79	14583.09
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	1905.24	1905.24	1843.78	1905.24	1843.78	1905.24
Q_{sol}	[kWh]	1881.62	1596.43	1083.1	854.81	485.87	364.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3786.86	3501.67	2926.88	2760.05	2329.65	2269.8
γ_H		2.63	1.7	0.54	0.28	0.19	0.16
$\eta_{H,gn}$		0.38	0.56	0.96	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2.28	98.04	2642.26	7074.47	9753.14	12313.29
$L_{H,2}$	[h]	0	0	67	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

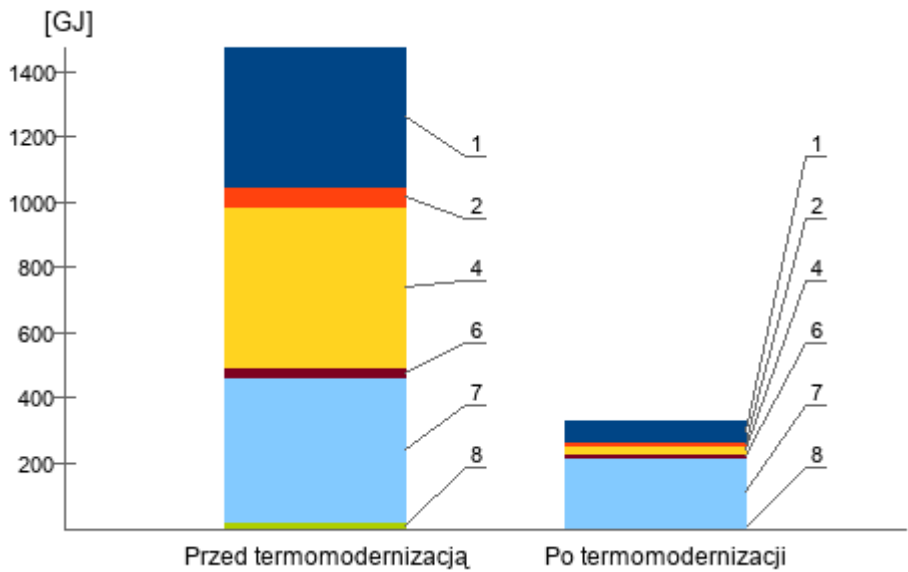
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	322.48
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	608.55
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	70154.95
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	89431.21

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	147.98	37.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.73	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1333.49	252.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1454.10	321.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22.28	5.85

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

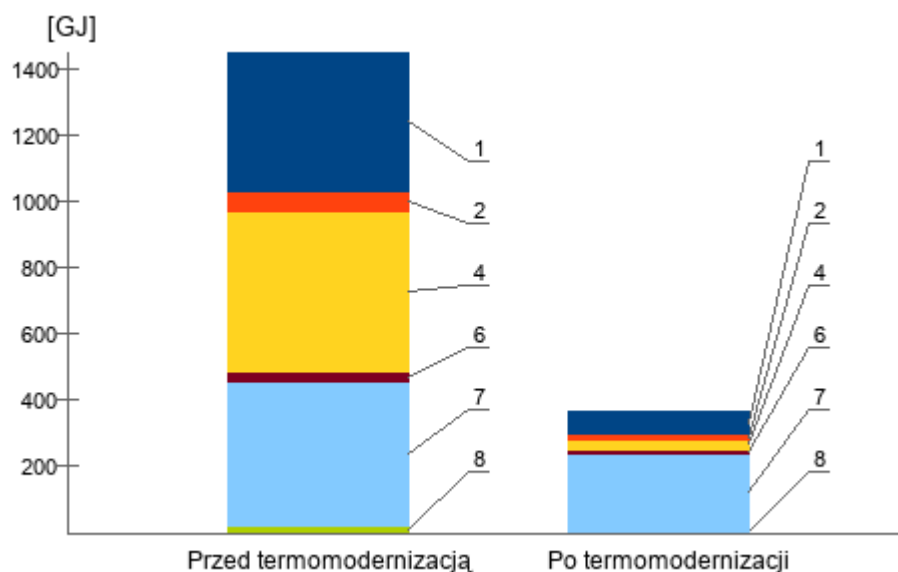


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	426.92	28.92	61.72	18.83
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	64.42	4.36	13.14	4.01
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	491.62	33.3	25.23	7.7
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	30.37	2.06	11.29	3.45
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	440.77	29.85	210.54	64.23
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	22.28	1.51	5.85	1.78
	Suma:	1476.38	100.00	327.77	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	419.4	28.92	68.99	18.89
	[2] Straty przez przenikanie: okna	63.28	4.36	14.69	4.02
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	482.96	33.3	28.2	7.72
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	29.84	2.06	12.62	3.46
	[7] Straty przez wentylację	432.68	29.83	234.92	64.32
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	22.28	1.54	5.85	1.6
	Suma:	1450.44	100.00	365.27	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
4	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	3.73
5	Okna	Wymiana okien	4.58
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	5.80
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – montaż pompy ciepła powietrze/woda do instalacji wewnętrznej	7.83

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	55.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	420.42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	535.94
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	273.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	348.84

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
4	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	3.73
5	Okna	Wymiana okien	4.58
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	5.80

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	55.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	420.42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	535.94
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	273.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	348.84

ZAŁĄCZNIKI

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
4	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	3.73
5	Okna	Wymiana okien	4.58
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			59.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			478.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			609.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			311.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			396.76

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
4	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	3.73
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			62.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			513.46
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			654.54
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			334.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			426.03

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74

ZAŁĄCZNIKI

2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	3.62
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			64.55
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			530.39
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			676.13
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			345.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			440.08

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	2.04
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			100.86
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			879.31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1120.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			572.33
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			729.59

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - budowa węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej, budowa instalacji c.o., w tym montaż zaworów termostatycznych, izolacja przewodów zgodnie z WTa instalacji c.o., izolacja przewodów zgodnie z WT	0.74
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			147.98
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.73
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1333.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1699.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			22.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			867.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			1106.44