

Audyty energetyczny budynku

Budynek Komisariatu Policji w Kłecku, Armii Poznań 3, 62-270 Kłecko

Audyt Energetyczny Budynku

Armii Poznań 3
62-270 Kłecko
Powiat Gnieźnieński
województwo: wielkopolskie



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 Komisariatu Policji w Kłecku	1.2 Rok budowy	1980
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.: Armii Poznań, nr: 3 kod: 62-270 miejscowość: Kłecko powiat: Powiat Gnieźnieński województwo: wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Ewa Boruckowska, Os. B. Chrobrego 1/194, 60 - 681 Poznań, Regon 630488838			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Ewa Boruckowska, Os. B. Chrobrego 1/194, 60-681 Poznań, upr. bud. 499/88/PW, 500/88/PW			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Poznań data wykonania opracowania: 2020-04-15			
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 instalacji c.w.u		str. 21	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 22	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 23	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 25	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 27	
ZAŁĄCZNIKI		str. 28	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 29	
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. 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	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1782.00	1782.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	399.00	399.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	399.00	399.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	21	21
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda przygotowywana za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.	Kocioł gazowy kondensacyjny.
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia indywidualna na paliwo stałe	Kocioł gazowy kondensacyjny.
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.59	0.59
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Podłoga na gruncie	0.526	0.526
2	Elewacje budynku	1.054	0.194
3	Strop nad podcieniem.	1.975	0.191
4	Stropodach	0.340	0.144
5	Okno.	2.600	0.900
6	Drzwi wejściowe pełne.	4.500	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.91
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.85
2	Sprawność przesyłu [-]	1.00	0.70
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	nieszczelności w stolarni otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	804.38	804.38
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.58	0.58
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47.25	22.82
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41	0.72

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281.29	77.44
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	593.25	95.70
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79	11.87
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 (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	195.85	53.92
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	413.04	66.63
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]	33.48	35.19
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	11.93	6.69
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4.15	0.70
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	7.79	7.85
7	Inne [zł]	62.78	35.19

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	458897.83	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	82.06
Planowane koszty całkowite [zł]	508897.83	Premia termomodernizacyjna [zł]	32998.62
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			16499.31
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 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

- Wizja lokalna budynku

Wizja lokalna, wykonanie dokumentacji zdjęciowej w dniu 09.03.2020 r.

- Osoba udzielająca informacji

Informacji o budynku udzielała pani mgr inż. Małgorzata Węsierska oraz podczas wizji lokalnej kierownik ogniwa patrolowo - interwencyjnego aspirant sztabowy Piotr Barański.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

- Zaproponowany system ocieplenia ścian zewnętrznych powinien być odporny na zabrudzenia z uwagi na lokalizację budynku w sąsiedztwie innych budynków opalanych węglem.
- Podczas modernizacji systemu c.o. i c.w.u. należy zlikwidować elektryczne przygotowanie ciepłej wody.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	50000.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	150000.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	120

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 "Ciepłne 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 w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Ściany zewnętrzne murowane grubości 46 cm z cegły dziurawki. Stropodach płaski kryty styropapą. Stropy międzypiętrowe i schody żelbetowe. Stolarka okienna i drzwiowa plastikowa.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Elewacje budynku	Ściany zewnętrzne budynku z cegły dziurawki o grubości 46 cm obustronnie otynkowane.
------------------	--

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach ocieplony w niewielkim stopniu (10 cm styropapy).
Strop nad podcieniem.	Nieocieplony strop nad podcieniem.

Podłoga

Podłoga na gruncie	
--------------------	--

Stolarka otworowa

Okno.	Okno.
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi wejściowe pełne.

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]	47.25
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	593.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79
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)	195.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	413.04

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	33.48
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	11.93
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.15
Opłata abonamentowa [zł]	7.79
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	62.78

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ogrzewanie wodne, grawitacyjne z rozdziałem dolnym. Grzejniki żeliwne czlonowe. Przewody z rur stalowych nieizolowane. Brak zaworów termostatycznych. Kocioł na paliwo stałe (węgiel) o mocy 20 kW.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
-------------------------	--

Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.45

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych przepływowych umieszczonych przy punktach poboru.

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

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	Wymiana kotła na paliwo stałe na kocioł kondensacyjny gazowy zgodnie z wytycznymi inwestora, montaż zaworów termostatycznych, wymiana grzejników, montaż pompy obiegowej i naczynia wzbiorczego, izolacja przewodów	Z porównania zużycia energii z uwzględnieniem sprawności i bez niej wynika że występują duże straty w instalacji.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Likwidacja podgrzewaczy elektrycznych. Montaż instalacji ciepłej wody doprowadzającej ją do punktów poboru z zasobnika c.w.u. powiązanego z kotłem gazowym kondensacyjnym. Montaż pompy cyrkulacyjnej.	Usprawnienie zgodne z wytycznymi inwestora. Zamiana nośnika energii wpływa na ograniczenie kosztów, poprawę sprawności i ograniczenie zużycia energii końcowej w przypadku wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Aktualna podłoga na gruncie ma stosunkowo dobry współczynnik U, który daje niewielkie straty ciepła.
Elewacje budynku	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lub mineralnego malowanego.	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Strop nad podcieniem.	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lub mineralnego	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Stropodach	Ocieplić stropodach za pomocą styropapy.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej..
Okno.	Wymiana na nowe.	Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Okno.	Wymiana na nowe.	Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Strop nad podcieniem.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	14.80 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	14.80 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lub mineralnego
Materiał izolacyjny	Styropian.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	1100.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	403	534	623.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	70.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	198.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	328.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych..

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.211	4.474	4.737	5.000	5.263
R	[(m² K)/W]	0.506	4.717	4.980	5.243	5.506	5.769
U	[W/(m² K)]	1.975	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	9.53	1.02	0.97	0.92	0.88	0.84
q	[MW]	0.0011	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	188.95	190.86	192.57	194.12	195.52
N	[zł]	-	4528.80	4691.60	4854.40	5017.20	5180.00
SPBT	[lata]	-	23.97	24.58	25.21	25.85	26.49

Wybrany wariant

SPBT	25.21 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	192.57 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	4854.40 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Uwagi audytora	
Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego.	

Elewacje budynku

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	437.89 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	471.39 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lub mineralnego malowanego.
Materiał izolacyjny	Styropian.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	1100.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	403	534	623.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	70.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	176.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	40.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	306.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.684	3.947	4.211	4.474	4.737
R	[(m² K)/W]	0.949	4.633	4.896	5.159	5.422	5.685
U	[W/(m² K)]	1.054	0.22	0.20	0.19	0.18	0.18
Q	[GJ]	150.54	30.82	29.16	27.68	26.33	25.12
q	[MW]	0.0175	0.0036	0.0034	0.0032	0.0031	0.0029
ΔQ	[zł/rok]	-	3861.19	3919.49	3971.84	4019.11	4062.00
N	[zł]	-	133874.71	139060.00	144245.28	149430.57	154615.86
SPBT	[lata]	-	34.67	35.48	36.32	37.18	38.06

Wybrany wariant

SPBT	36.32 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3971.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	144245.28 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Uwagi audytora Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego.	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	268.50 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	268.50 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3774
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplić stropodach za pomocą styropapy.
Materiał izolacyjny	Styropapa.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	1200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	403	534	623.1

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	70.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	168.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	258.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych..

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.429	3.714	4.000	4.286	4.571
R	[(m² K)/W]	2.937	6.366	6.652	6.937	7.223	7.509
U	[W/(m² K)]	0.340	0.16	0.15	0.14	0.14	0.13
Q	[GJ]	29.81	13.75	13.16	12.62	12.12	11.66
q	[MW]	0.0035	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	419.75	440.54	459.62	477.19	493.42
N	[zł]	-	62829.00	66051.00	69273.00	72495.00	75717.00
SPBT	[lata]	-	149.68	149.93	150.72	151.92	153.45

Wybrany wariant

SPBT	150.72 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	459.62 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	69273.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie 22 cm styropapy o współczynniku λ 0,035 dają współczynnik przenikania ciepła $U = 0,105$.	
Uwagi audytora Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Drzwi wejściowe pełne.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	30.77 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	22.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3774

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	403	534	623.1

Drzwi wejściowe pełne.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana na nowe.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1000.00	zł/m ²	30.77	30771.60
Koszt montażu stolarki	200.00	zł/m ²	30.77	6154.32
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)]	4.500	1.300	1.200	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _m	[-]	1.00	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	47.59	15.49	14.48	-
q	[MW]	0.0055	0.0018	0.0017	-
ΔQ	[zł/rok]	-	954.33	989.64	-
N	[zł]	-	36925.92	40003.08	-
SPBT	[lata]	-	38.69	40.42	-

Wybrany wariant

SPBT	38.69 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	954.33 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	36925.92 [zł]
Uwagi audytora Przełoda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.	

Okno.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	52.00 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	627.88 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3774

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	613.8	610.4	536.3	351	70	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	403	534	623.1

Okno.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana na nowe.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	400.00	zł/m ²	52.00	20799.44
Koszt montażu stolarki	150.00	zł/m ²	52.00	7799.79
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	0.900	0.800	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c _m	[-]	1.00	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	113.75	84.93	83.23	-
q	[MW]	0.0132	0.0099	0.0097	-
ΔQ	[zł/rok]	-	725.63	785.30	-
N	[zł]	-	28599.23	36549.02	-
SPBT	[lata]	-	39.41	46.54	-

Wybrany wariant

SPBT	39.41 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	725.63 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28599.23 [zł]
Uwagi audytora Okna nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.w.u.

Opis usprawnienia	Likwidacja podgrzewaczy elektrycznych. Montaż instalacji ciepłej wody doprowadzającej ją do punktów poboru z zasobnika c.w.u. powiązanego z kotłem gazowym kondensacyjnym. Montaż pompki cyrkulacyjnej.
Opis modernizacji źródła ciepła	Likwidacja elektrycznych podgrzewaczy przepływowych. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego dwufunkcyjnego.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Montaż zaizolowanych przewodów c.w.u. Montaż pompki cyrkulacyjnej.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Montaż nowoczesnego zasobnika o dużej sprawności.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	tak
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody [%]:	10.00
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.51
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	6.79
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00041
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	11.87
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00072
Planowany koszt ulepszenia [zł]	21500.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	8.12
SPBT [lata]	2647.04

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.w.u.

SPBT [lata]	2647.04
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	8.12
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	21500.00
Uwagi audytora	
Usprawnienie zgodne z wytycznymi inwestora. Zamiana nośnika energii wpływa na ograniczenie kosztów, poprawę sprawności i ograniczenie zużycia energii końcowej w przypadku wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej.	

6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi , wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lub mineralnego , Styropian.	4854.40	25.21
2	Przyklejenie styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi , wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego akrylowego lu mineralnego malowanego., Styropian.	144245.28	36.32
3	Wymiana na nowe.	36925.92	38.69
4	Wymiana na nowe.	28599.23	39.41
5	Ocieplić stropodach za pomocą styropapy., Styropapa.	69273.00	150.72
6	Likwidacja podgrzewaczy elektrycznych. Montaż instalacji ciepłej wody doprowadzającej ją do punktów poboru z zasobnika c.w.u. powiązanego z kotłem gazowym kondensacyjnym. Montaż pompki cyrkulacyjnej., Montaż armatury energooszczędnej.,	21500.00	2647.04

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	1
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
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]	593.25
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.04725
Planowany koszt ulepszenia [zł]	200500.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7535.50
SPBT [lata]	26.61

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	26.61
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	7535.50
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	200500.00
Uwagi audytora	
Z porównania zużycia energii z uwzględnieniem sprawności i bez niej wynika że występują duże straty w instalacji.	

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: Montaż kotła gazowego kondensacyjnego.	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła: Montaż naczynia wzbiorczego oraz pompy obiegowej. Izolacja przewodów otulinami z pianki poliuretanowej o grubości 20 mm zgodnie z wymaganiami WT 20017.	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż zaworów termostatycznych. Regulacja sterownika kotła.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Bez zmian.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Przerwy w ogrzewaniu pozostają, tym razem celowe, wynikające z ustawień sterowania kotła. Koszt został wliczony w cenę modernizacji instalacji.	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Przerwy w ogrzewaniu pozostają, tym razem celowe, wynikające z ustawień sterowania kotła. Koszt został wliczony w cenę modernizacji instalacji.	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.77$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Wymiana kotła na paliwo stałe na kocioł kondensacyjny gazowy zgodnie z wytycznymi inwestora, montaż zaworów termostatycznych, wymiana grzejników, montaż pompy obiegowej i naczynia wzbiorniczego, izolacja przewodów

Uwagi audytora

Z porównania zużycia energii z uwzględnieniem sprawności i bez niej wynika że występują duże straty w instalacji.

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 na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	508897.83	16499.31	82.06	164993.10	91779.57	81423.65	32998.62
2	Wariant optymalizacyjny 2	487397.83	16399.80	82.92	163998.00	87479.57	77983.65	32799.60
3	Wariant optymalizacyjny 3	418124.83	15707.61	79.64	157076.10	73624.97	66899.97	31415.22
4	Wariant optymalizacyjny 4	389525.60	14563.58	74.22	145635.80	67905.12	62324.10	29127.16
5	Wariant optymalizacyjny 5	352599.68	13249.94	68.00	132499.40	60519.94	56415.95	26499.88
6	Wariant optymalizacyjny 6	208354.40	7926.75	42.79	79267.50	31670.88	33336.70	15853.50
7	Wariant optymalizacyjny 7	203500.00	7535.44	40.94	75354.40	30700.00	32560.00	15070.88
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 508897.83 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 3000.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 50000.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 458897.83 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

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

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
3	Elewacje budynku	Ocieplenie metodą BSO.	36.32
4	Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	38.69
5	Okno.	Wymiana na nowe.	39.41
6	Stropodach	Ocieplenie stropodachu za pomocą styropapy.	150.72
7	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u.	2647.04
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			22.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.72
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			77.44
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			95.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			11.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			53.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			66.63

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Przerwy w ogrzewaniu pozostają, tym razem celowe, wynikające z ustawień sterowania kotła. Koszt został wliczony w cenę modernizacji instalacji.	1.00	180700.00 [zł]	180700.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	19800.00 [zł]	19800.00
3	Przedsięwzięcie związane z ograniczeniem zużycia ciepłej wody: Montaż armatury energooszczędnej.	1.00	1500.00 [zł]	1500.00
4	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	20000.00 [zł]	20000.00
5	Elewacje budynku - Styropian. ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana pld., Ściana pln., Ściana zach., Ściana wsch.	471.39 [m²]	176.00 [zł/m²]	82964.60
6	Elewacje budynku - robocizna	471.39 [m²]	70.00 [zł/m²]	32997.29
7	Elewacje budynku - sprzęt	471.39 [m²]	20.00 [zł/m²]	9427.80
8	Elewacje budynku - prace dodatkowe	471.39 [m²]	40.00 [zł/m²]	18855.59
9	Strop nad podcieniem. - Styropian. ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Strop	14.80 [m²]	198.00 [zł/m²]	2930.40
10	Strop nad podcieniem. - robocizna	14.80 [m²]	70.00 [zł/m²]	1036.00
11	Strop nad podcieniem. - sprzęt	14.80 [m²]	20.00 [zł/m²]	296.00
12	Strop nad podcieniem. - prace dodatkowe	14.80 [m²]	40.00 [zł/m²]	592.00
13	Stropodach - Styropapa. ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Stropodach	268.50 [m²]	168.00 [zł/m²]	45108.00
14	Stropodach - robocizna	268.50 [m²]	70.00 [zł/m²]	18795.00
15	Stropodach - sprzęt	268.50 [m²]	20.00 [zł/m²]	5370.00
16	Okno. - Wymiana na nowe.	52.00 [m²]	400.00 [zł/m²]	20799.44
17	Okno. - robocizna	52.00 [m²]	150.00 [zł/m²]	7799.79
18	Drzwi wejściowe pełne. - Wymiana na nowe.	30.77 [m²]	1000.00 [zł/m²]	30771.60
19	Drzwi wejściowe pełne. - robocizna	30.77 [m²]	200.00 [zł/m²]	6154.32

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				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	33.48	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	35.19	0.00	7.85

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	62.78	0.00	7.79
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	35.19	0.00	7.85

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Śc. zewn.

Nazwa przegrody		Śc. zewn. 46			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.054			
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 dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.46	0.62	880	1400
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Elewacje budynku		TAK		1.054	0.194

Symbol przegrody: Podłoga na gruncie

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.526			
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	Piasek średni	0.1	0.4	840	1650
2	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
4	Papa (asfaltowa)	0.006	0.18	1460	1000
5	Styropian	0.05	0.04	1430	40
6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.03	1.3	840	2200
7	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		0.526	0.526

Symbol przegrody: Stropodach

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.34			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop DZ3 o grubości 20cm	0.2	0.87	1000	1000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.03	1.3	840	2200
4	Styropian	0.1	0.04	1430	40

ZAŁĄCZNIKI

5	Papa wierzchniego krycia	0.006	0.23	0	1050
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Stropodach		TAK	0.340	0.144	

Symbol przegrody: Strop zewn.

Nazwa przegrody		Strop zewn.			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.975			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.03	1.3	840	2200
3	Strop DZ3 o grubości 20cm	0.2	0.87	1000	1000
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Strop nad podcieniem.		TAK	1.975	0.191	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Okno

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okno.	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: Okno

Nazwa przegrody	Okno		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		

Załączniki

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

Strefa: KP Kłecko.

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	399.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1376.70
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	265610.59

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			
Stropodach	Stropodach	268.50	268.50	0.340	91.409	29081.24
Elewacje budynku	Ściana płd.	103.97	131.00	1.054	139.618	13311.15
Elewacje budynku	Ściana płn.	118.96	155.26	1.054	160.071	15229.94
Elewacje budynku	Ściana zach.	108.86	117.20	1.054	127.895	13937.96
Elewacje budynku	Ściana wsch.	106.10	117.20	1.054	125.268	13583.98
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	225.00	225.00	0.269	28.061	31185
Strop nad podcieniem.	Strop	14.80	14.80	1.975	29.234	1903.72

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnątrzna	wewnętrzna	zewnątrzna	
Przegroda wewnętrzna 0	470.00	0.00	134000	0.	62980000
Przegroda wewnętrzna 1	340.00	0.00	128030	0.	43530200
Przegroda wewnętrzna 2	164.00	0.00	128030	0.	20996920
Przegroda wewnętrzna 3	35.00	0.00	128030	0.	4481050
Przegroda wewnętrzna 4	133.00	0.00	115710	0.	15389430

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okno.	Okno	15.54	1.00	2.600	40.404
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi wejściowe	3.60	1.00	4.500	16.182
Okno.	Okno	5.37	1.00	2.600	13.949
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi wejściowe	2.53	1.00	4.500	11.385
Okno.	Okno	8.88	1.00	2.600	23.088
Okno.	Okno	2.78	1.00	2.600	7.224
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi zewn.	3.41	1.00	4.500	15.325
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi zewnętrzne	21.24	1.00	4.500	95.580
Okno.	Okno	8.34	1.00	2.600	21.672
Okno.	Okno	11.10	1.00	2.600	28.860

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
------------------	---------------	-------------------	-----------

Załączniki

Śc. zewn.	W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	66.68				
Śc. zewn.	W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	77.02				
Śc. zewn.	W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	29.16				
Śc. zewn.	W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	29.8				
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]		804.38					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]		0.35					
Czas użytkowania t _{uz} [doba]		255.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]		0.70					
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36
C _m	[kJ/K]	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59
τ	[h]	59.34	59.34	59.34	59.34	59.34	59.34
a _H		4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
Q _{H,ht}	[kWh]	18398.7	18296.78	16075.63	10521.25	5538.85	2246.92
q _{int}	[W/m²]	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51
Q _{int}	[kWh]	3714.05	3354.62	3714.05	3594.24	3714.05	3594.24
Q _{sol}	[kWh]	711.47	911.67	1671.53	2341	2895.06	3155.33
Q _{H,gn}	[kWh]	4425.52	4266.29	5385.58	5935.24	6609.11	6749.57
γ _H		0.24	0.23	0.34	0.56	1.19	3
η _{H,gn}		1	1	1	0.97	0.75	0.33
Q _{H,nd,n}	[kWh]	13973.18	14030.49	10690.05	4764.07	582.02	19.56
L _H	[h]	744	672	744	720	244	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36	1243.36
C _m	[kJ/K]	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59
τ	[h]	59.34	59.34	59.34	59.34	59.34	59.34
a _H		4.96	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
Q _{H,ht}	[kWh]	1233.46	1160.91	4777.56	12079.95	16006.69	18677.47
q _{int}	[W/m²]	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51
Q _{int}	[kWh]	3714.05	3714.05	3594.24	3714.05	3594.24	3714.05

ZAŁĄCZNIKI

Q_{sol}	[kWh]	3074.67	2576.37	1885.05	1145.72	705.46	453.73
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6788.72	6290.42	5479.29	4859.77	4299.7	4167.78
γ_H		5.5	5.42	1.15	0.4	0.27	0.22
$\eta_{H,gn}$		0.18	0.18	0.77	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11.49	28.63	558.51	7268.78	11706.99	14509.69
L_H	[h]	0	0	360	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	975.23
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	268.13
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	78143.46
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	164804.73

Dane dla strefy po termomodernizacji
Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach	Stropodach	268.50	268.50	0.144	38.704	29081.24
Elewacje budynku	Ściana płd.	103.97	131.00	0.194	50.159	13311.15
Elewacje budynku	Ściana płn.	118.96	155.26	0.194	57.717	15229.94
Elewacje budynku	Ściana zach.	108.86	117.20	0.194	34.224	13937.96
Elewacje budynku	Ściana wsch.	106.10	117.20	0.194	33.976	13583.98
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	225.00	225.00	0.269	28.061	31185
Strop nad podcieniem.	Strop	14.80	14.80	0.191	2.823	1903.72

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnątrzna	wewnętrzna	zewnątrzna	
Przegroda wewnętrzna 0	470.00	0.00	134000	0.	62980000
Przegroda wewnętrzna 1	340.00	0.00	128030	0.	43530200
Przegroda wewnętrzna 2	164.00	0.00	128030	0.	20996920
Przegroda wewnętrzna 3	35.00	0.00	128030	0.	4481050
Przegroda wewnętrzna 4	133.00	0.00	115710	0.	15389430

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okno.	Okno	15.54	1.00	0.900	13.986
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi wejściowe	3.60	2.00	1.300	4.675
Okno.	Okno	5.37	1.00	0.900	4.829
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi wejściowe	2.53	2.00	1.300	3.289
Okno.	Okno	8.88	1.00	0.900	7.992
Okno.	Okno	2.78	1.00	0.900	2.501
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi zewn.	3.41	2.00	1.300	4.427
Drzwi wejściowe pełne.	Drzwi zewnętrzne	21.24	2.00	1.300	27.612
Okno.	Okno	8.34	1.00	0.900	7.502
Okno.	Okno	11.10	1.00	0.900	9.990

Mostki cieplne

Załączniki

Symbol przegrody		Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]			
Śc. zewn.		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	66.68			
Śc. zewn.		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	77.02			
Śc. zewn.		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	29.16			
Śc. zewn.		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.45	29.8			
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]			804.38				
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)]			0.32				
Czas użytkowania tuz [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.70				
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia		Moc/Moc jednostkowa	Czas działania			
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²		0.15 [W/m²]	4700			
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]		0.15 [W/m²]	3900			
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]		0.50 [W/m²]	410			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	0.2	-1.8	2.7	8.3	13	16.8
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	600.59	600.59	600.59	600.59	600.59	600.59
Cm	[kJ/K]	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59
τ	[h]	122.85	122.85	122.85	122.85	122.85	122.85
aH		9.19	9.19	9.19	9.19	9.19	9.19
QH,ht	[kWh]	8930.05	8880.58	7802.52	5106.63	2191.35	766
qint	[W/m²]	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51
Qint	[kWh]	3714.05	3354.62	3714.05	3594.24	3714.05	3594.24
Qsol	[kWh]	713.45	894.19	1611.76	2235.37	2752.88	2991.63
QH,gn	[kWh]	4427.5	4248.81	5325.81	5829.61	6466.93	6585.87
γH		0.5	0.48	0.68	1.14	2.95	8.6
ηH,gn		1	1	0.99	0.83	0.34	0.12
QH,nd,n	[kWh]	4502.55	4631.77	2529.97	268.05	0	0
LH	[h]	744	672	101	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	18.3	18.4	13.5	7	2.2	-0.1

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	600.59	600.59	600.59	600.59	600.59	600.59
C_m	[kJ/K]	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59	265610.59
τ	[h]	122.85	122.85	122.85	122.85	122.85	122.85
a_H		9.19	9.19	9.19	9.19	9.19	9.19
$Q_{H,ht}$	[kWh]	420.5	395.76	1769.44	5863.16	7769.06	9065.36
q_{int}	[W/m ²]	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51	12.51
Q_{int}	[kWh]	3714.05	3714.05	3594.24	3714.05	3594.24	3714.05
Q_{sol}	[kWh]	2915.13	2449.52	1807.22	1117.73	703.5	466.1
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6629.18	6163.57	5401.46	4831.78	4297.74	4180.15
γ_H		15.76	15.57	3.05	0.82	0.55	0.46
$\eta_{H,gn}$		0.06	0.06	0.33	0.97	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	22.75	25.95	0	1176.33	3471.32	4885.21
L_H	[h]	0	0	0	0	506	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	332.46
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	268.13
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	21513.9
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	26585.67

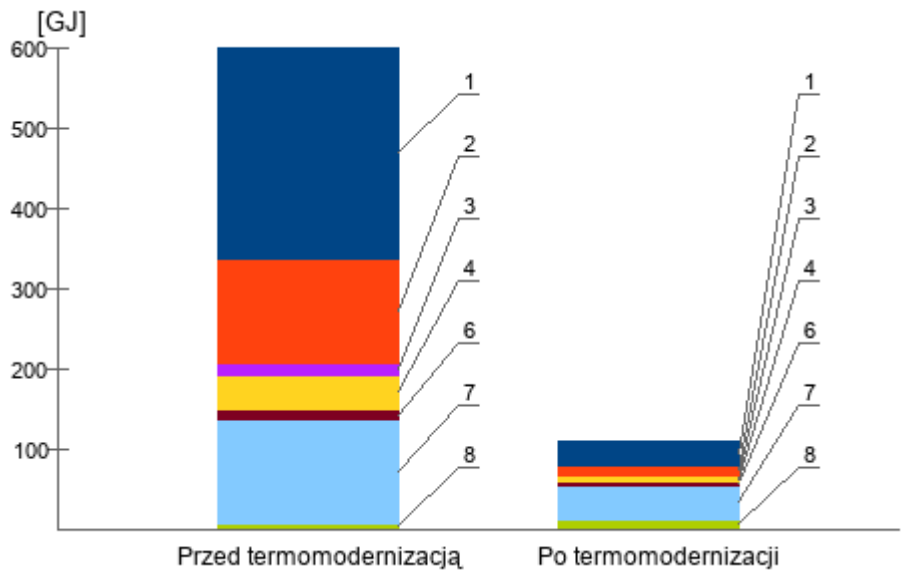
Załączniki

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47.25	22.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41	0.72
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281.29	77.44
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	593.25	95.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79	11.87

Rozkład zapotrzebowania na energię

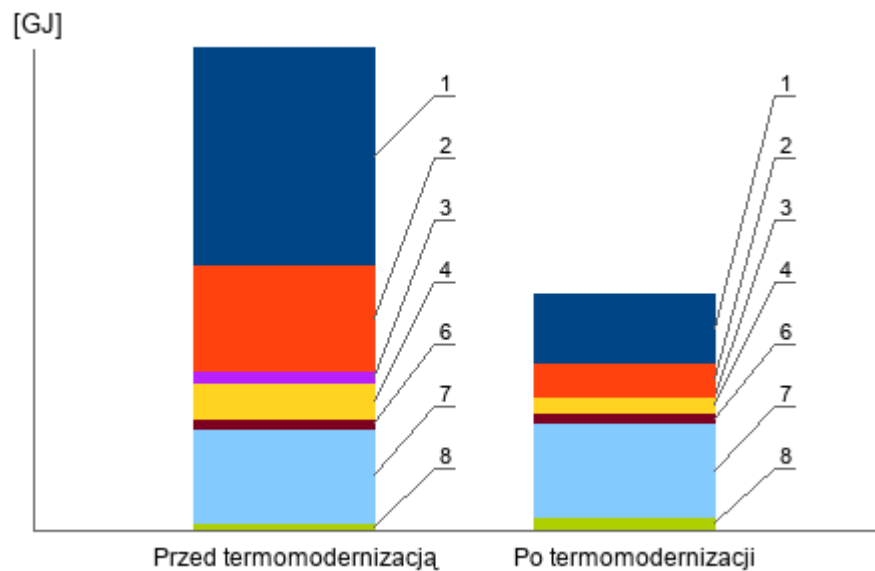
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	263.42	43.9	27.85	25.89
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	130.4	21.73	13.73	12.76
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	13.93	2.32	0.45	0.42
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	43.55	7.26	6.12	5.69
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	13.37	2.23	4.44	4.13
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	128.58	21.43	43.12	40.08
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	6.79	1.13	11.87	11.04
	Suma:	600.04	100.00	107.57	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	204.51	44.77	65.13	29.06
	[2] Straty przez przenikanie: okna	101.24	22.16	32.11	14.33
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	10.81	2.37	1.04	0.47
	[4] Straty przez przenikanie: dach	33.81	7.4	14.32	6.39
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	10.38	2.27	10.38	4.63
	[7] Straty przez wentylację	89.25	19.54	89.25	39.83
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	6.79	1.49	11.87	5.3
	Suma:	456.81	100.00	224.11	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
3	Elewacje budynku	Ocieplenie metodą BSO.	36.32
4	Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	38.69
5	Okno.	Wymiana na nowe.	39.41
6	Stropodach	Ocieplenie stropodachu za pomocą styropapy.	150.72

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	22.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	77.44
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	95.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	53.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	66.63

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
3	Elewacje budynku	Ocieplenie metodą BSO.	36.32
4	Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	38.69
5	Okno.	Wymiana na nowe.	39.41

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	24.83
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	93.36
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	115.37
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	65.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	80.32

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
3	Elewacje budynku	Ocieplenie metodą BSO.	36.32
4	Drzwi wejściowe pełne.	Wymiana na nowe.	38.69

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

--	--	--	--

Załączniki

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	119.67
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	147.88
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	83.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	102.96

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
3	Elewacje budynku	Ocieplenie metodą BSO.	36.32
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			31.93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			149.88
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			185.21
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			104.35
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			128.95

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad podcieniem.	Ocieplenie metodą BSO.	25.21
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			46.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			272.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			336.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			189.58
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			234.27

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	26.61
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47.25
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.41
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	281.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	347.61
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	6.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	195.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	242.02