

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja projektowa

Projekt budowlany termomodernizacji budynku wykonany przez Inwestprojekt Korporacja Projektantów. Projekt zawiera rysunki w ilości wystarczającej na potrzeby audytu.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

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 wolnostojący. Składa się z trzech segmentów. Konstrukcja nośna żelbetowa. Ściany osłonowe murowane z bloczków z betonu lekkiego. Stropodach płaski, kryty papą. Stropy i schody żelbetowe. Stolarka okienna w większości na profilach PVC dwuszybowe w dobrym stanie technicznym. Część okien w złym stanie - do wymiany.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Elewacje	Ściany zewnętrzne murowane z bloczków z betonu lekkiego (PGS) grubości 24 cm otynkowane
----------	---

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach betonowy, płaski, kryty papą.
------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Posadzki ceramiczne/lastrico na podkładzie betonowym
Podłoga w piwnicy	Posadzki cementowe i ceramiczne na podkładzie betonowym
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic w gruncie murowana z bloczków betonowych

Stolarka otworowa

Okna zewnętrzne do wymiany	Okna zewnętrzne dwuszybowe na profilach PVC/drewnianych w złym stanie technicznym
Drzwi	Drzwi na profilach PVC/metalowych
Okna zewnętrzne	Okna dwuszybowe na profilach PVC w dobrym stanie technicznym

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]	130.25
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	585.45
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	700.01
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	84.68
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/(m² rok)]	98.57
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	117.86

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	48.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	9743.87
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	9.12
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	9743.87
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.70
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	48.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Centralne ogrzewanie wodne zasilane z węzła ciepłego. Grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.84

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w węźle cieplnym. Instalacja z rur stalowych z cyrkulacją.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.59

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna(grawitacyjna)

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z wytycznymi inwestora
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z wytycznymi inwestora
Elewacje	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz warstwy elewacyjnej zgodnie z projektem (tynk/płytki)	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie podlega modernizacji zgodnie z wytycznymi inwestora
Stropodach	Docieplenie połaci poprzez natrysk piany izolacyjnej.	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności
Ściana piwnic w gruncie	Wykonanie wykopów, izolacji przeciwwilgociowej, przymocowanie płyt izolacyjnych, wykonanie osłony z folii, zasypianie wykopów	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie podlega modernizacji zgodnie z wytycznymi inwestora
Okna zewnętrzne do wymiany	Wymiana na okna o wsp. $U=0,7$	Okna nie spełniają wymogów izolacyjności
Drzwi	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi w dobrym stanie technicznym
Okna zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stolarka po niedawnej modernizacji - nie podlega wymianie
Ocena wentylacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Wentylacja działa prawidłowo

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

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	835.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	835.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie połaci poprzez natrysk piany izolacyjnej.
Materiał izolacyjny	piana natrskowa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	99.10 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.22	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.714	6.286	-	-	-
R	[(m² K)/W]	1.350	7.064	7.636	-	-	-
U	[W/(m² K)]	0.741	0.14	0.13	-	-	-
Q	[GJ]	200.04	38.22	35.36	-	-	-
q	[MW]	0.0247	0.0047	0.0044	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	10107.27	10285.95	-	-	-
N	[zł]	-	82748.50	85587.50	-	-	-
SPBT	[lata]	-	8.19	8.32	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	8.19 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	10107.27 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	82748.50 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności.	
Uwagi audytora	

Elewacje**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	956.19 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	956.19 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz warstwy elewacyjnej zgodnie z projektem (tynk/płytki)
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	396.17 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.167	4.444	5.000	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.019	5.185	5.463	6.019	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.982	0.19	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	303.51	59.63	56.60	51.37	-	-
q	[MW]	0.0375	0.0074	0.0070	0.0064	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	15233.60	15422.98	15749.31	-	-
N	[zł]	-	378813.06	387641.45	394382.63	-	-
SPBT	[lata]	-	24.87	25.13	25.04	-	-

Wybrany wariant

SPBT	24.87 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	15233.60 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	378813.06 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość jest pierwszą, która spełnia założone wymagania izolacyjności	
Uwagi audytora	

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	428.92 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	428.92 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie wykopów, izolacji przeciwwilgociowej, przymocowanie płyt izolacyjnych, wykonanie osłony z folii, zasypianie wykopów
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	792.30 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.14	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.871	4.516	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.367	5.238	5.883	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.732	0.19	0.17	-	-	-
Q	[GJ]	101.50	26.48	23.58	-	-	-
q	[MW]	0.0126	0.0033	0.0029	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	4685.60	4867.01	-	-	-
N	[zł]	-	328904.01	339833.32	-	-	-
SPBT	[lata]	-	70.19	69.82	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	69.82 [lata]
Numer wybranego wariantu	2

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4867.01 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	339833.32 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia założone wymogi izolacyjności. Długi czas zwrotu wynika z wliczenia do kosztów kwalifikowanych osuszenia i renowacji ścian które są niezbędne do wykonania.	
Uwagi audytora	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna zewnętrzne do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	12.15 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	665.28 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	35	331.7	474	682

Okna zewnętrzne do wymiany

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na okna o wsp. U=0,7
---------------------------------	------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1494.29	zł/m ²	12.15	18155.62
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.000	0.700	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	0.90	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.10	1.00	-	-
Q	[GJ]	88.39	68.64	-	-
q	[MW]	0.0109	0.0094	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1127.62	-	-
N	[zł]	-	18155.62	-	-
SPBT	[lata]	-	16.10	-	-

Wybrany wariant

SPBT	16.10 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1127.62 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	18155.62 [zł]
Uwagi audytora	

6.3 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	Docieplenie połaci poprzez natrysk piany izolacyjnej. , piana natrskowa	82748.50	8.19
2	Wymiana na okna o wsp. $U=0,7$	18155.62	16.10
3	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz warstwy elewacyjnej zgodnie z projektem (tynk/płytki), styropian	378813.06	24.87
4	Wykonanie wykopów, izolacji przeciwwilgociowej, przymocowanie płyt izolacyjnych, wykonanie osłony z folii, zasypianie wykopów, styrodur	339833.32	69.82

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

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: bez zmian	$\eta_g = 0.99$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.84$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

Audyt energetyczny budynku Morcinka 7, 42-617 Tarnowskie Góry

7. WYBÓR OPTIMALNEGO 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	819550.50	27556.44	57.36	275564.40	163910.10	131128.08	55112.88
2	Wariant optymalizacyjny 2	479717.18	26473.92	55.16	264739.20	95943.44	76754.75	52947.84
3	Wariant optymalizacyjny 3	100904.12	11627.76	24.46	80723.30	20180.82	16144.66	23255.52
4	Wariant optymalizacyjny 4	82748.50	11332.20	23.87	66198.80	16549.70	13239.76	22664.40
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 819550.50 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 819550.50 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	Stropodach	Docieplenie pianką natryskową	8.19
2	Okna zewnętrzne do wymiany	Wymiana	16.10
3	Elewacje	Docieplenie w systemie ETICS	24.87
4	Ściana piwnic w gruncie	Docieplenie styrodurem	69.82
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			79.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			208.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			249.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			84.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			35.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			42.06

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Elewacje - styropian ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Elewacje	956.19 [m ²]	396.17 [zł/m ²]	378813.06
2	Stropodach - piana natrskowa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Stropodach	835.00 [m ²]	99.10 [zł/m ²]	82748.50
3	Ściana piwnic w gruncie - styrodur ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana piwnic	428.92 [m ²]	792.30 [zł/m ²]	339833.32
4	Okna zewnętrzne do wymiany - Wymiana	12.15 [m ²]	1494.29 [zł/m ²]	18155.62

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 przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	48.00	9743.87	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	48.00	9743.87	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	48.00	9743.87	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	48.00	9743.87	0.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.982			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.3	840	600
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	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		TAK	0.982	0.193	

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.741			
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 z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.04	0.052	750	80
4	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.06	1	840	1900
6	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Stropodach		TAK	0.741	0.142	

Symbol przegrody: SPIWN

Nazwa przegrody		Ściana piwnic			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.732			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Ściana z dużych bloków beton. komórkowego (700) (bez tynku) tub na zaprawie o przewodności cieplnej równej przewodności cieplnej betonu komórkowego	0.3	0.25	840	700
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana piwnic w gruncie	TAK	0.732	0.170

Symbol przegrody: PPIWN

Nazwa przegrody		Podłoga w piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.096			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga w piwnicy	NIE	1.096	1.096

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.922			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.02	0.04	1460	40
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	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	NIE	0.922	0.922

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne do wymiany	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.7	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna zewnętrzne do wymiany	TAK	2.000	0.700
Drzwi	NIE	1.900	1.900

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

Strefa: Przedszkole

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1650.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	5775.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	610500

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Elewacje	Elewacje	956.19	1213.72	0.982	991.438	68272.32
Stropodach	Stropodach	835.00	835.00	0.741	618.582	90438.85
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	149.00	149.00	0.252	16.849	24507.52
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	428.92	428.92	0.403	77.675	31435.55
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	675.00	675.00	0.279	84.564	78705
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne do wymiany	Okna zewnętrzne do wymiany	2.70	1.00	2.000	5.400	
Drzwi	Drzwi	16.00	1.00	1.800	28.800	
Okna zewnętrzne do wymiany	Okna zewnętrzne do wymiany	9.45	1.00	2.000	18.900	
Drzwi	Drzwi	10.00	1.00	2.000	20.000	
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	203.18	0.00	1.300	264.127	
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	12.60	0.00	1.300	16.380	
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	3.60	0.00	1.300	4.680	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l [m]	
SZ		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	528.7	
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]				3326.40		
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)]				0.80		
Czas użytkowania tuz [doba]				201.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.55		
Urządzenia pomocnicze						

ZAŁĄCZNIKI

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie grzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4293
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2
C_m	[kJ/K]	610500	610500	610500	610500	610500	610500
τ	[h]	52.08	52.08	52.08	52.08	52.08	52.08
a_H		4.47	4.47	4.47	4.47	4.47	4.47
$Q_{H,ht}$	[kWh]	53055.14	49014.86	41184.36	27664.63	15989.22	9377.84
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	14731.2	13305.6	14731.2	14256	14731.2	14256
Q_{sol}	[kWh]	2475.8	3032.22	6231.12	9477.31	13345	13845.64
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17207	16337.82	20962.32	23733.31	28076.2	28101.64
γ_H		0.32	0.33	0.51	0.86	1.76	3
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.98	0.87	0.55	0.33
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	35848.14	32677.04	20641.29	7016.65	547.31	104.3
L_H	[h]	744	672	744	255	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2	3256.2
C_m	[kJ/K]	610500	610500	610500	610500	610500	610500
τ	[h]	52.08	52.08	52.08	52.08	52.08	52.08
a_H		4.47	4.47	4.47	4.47	4.47	4.47
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5329.74	5572	16411.22	25921.93	37042.48	53297.41
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	14731.2	14731.2	14256	14731.2	14256	14731.2
Q_{sol}	[kWh]	13991.8	11387.37	8655.17	5272.69	2793.42	2191.07
$Q_{H,gn}$	[kWh]	28723	26118.57	22911.17	20003.89	17049.42	16922.27
γ_H		5.39	4.69	1.4	0.77	0.46	0.32
$\eta_{H,gn}$		0.19	0.21	0.66	0.91	0.98	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	87.1	1289.85	7718.39	20334.05	36375.14
L_H	[h]	0	0	0	414	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2147.4
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1108.8
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	162639.26
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	194462.69

Dane dla strefy po termomodernizacji

ZALĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Elewacje	Elewacje	956.19	1213.72	0.193	290.140	68272.32	
Stropodach	Stropodach	835.00	835.00	0.142	118.203	90438.85	
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	149.00	149.00	0.252	16.849	24507.52	
Ściana piwnic w gruncie	Ściana piwnic	428.92	428.92	0.123	23.652	31435.55	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	675.00	675.00	0.279	84.564	78705	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna zewnętrzne do wymiany	Okna zewnętrzne do wymiany	2.70	1.00	0.700	1.890		
Drzwi	Drzwi	16.00	1.00	1.800	28.800		
Okna zewnętrzne do wymiany	Okna zewnętrzne do wymiany	9.45	1.00	0.700	6.615		
Drzwi	Drzwi	10.00	1.00	2.000	20.000		
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	203.18	0.00	1.300	264.127		
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	12.60	0.00	1.300	16.380		
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	3.60	0.00	1.300	4.680		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψi [W/(mK)]	li [m]		
SZ		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	528.7		
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]				3326.40			
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)]				0.80			
Czas użytkowania tuz [doba]				201.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.55			
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]	0.		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	7300		
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	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
tŁm	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7
Cm	[kJ/K]	610500	610500	610500	610500	610500	610500

ZAŁĄCZNIKI

τ	[h]	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45
a_H		6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
$Q_{H,ht}$	[kWh]	32337.89	29875.28	25102.48	16862	9745.67	5715.93
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	14731.2	13305.6	14731.2	14256	14731.2	14256
Q_{sol}	[kWh]	2478.94	3033.15	6226.01	9465.11	13324.62	13822.2
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17210.14	16338.75	20957.21	23721.11	28055.82	28078.2
γ_H		0.53	0.55	0.83	1.41	2.88	4.91
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.93	0.69	0.35	0.2
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	15299.85	13699.92	5612.27	494.43	0	100.29
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7	1984.7
C_m	[kJ/K]	610500	610500	610500	610500	610500	610500
τ	[h]	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45	85.45
a_H		6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3248.55	3396.22	10002.88	15799.8	22577.94	32485.56
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	14731.2	14731.2	14256	14731.2	14256	14731.2
Q_{sol}	[kWh]	13969.21	11370.28	8645.17	5270.14	2795.76	2195.11
$Q_{H,gn}$	[kWh]	28700.41	26101.48	22901.17	20001.34	17051.76	16926.31
γ_H		8.83	7.69	2.29	1.27	0.76	0.52
$\eta_{H,gn}$		0.11	0.13	0.44	0.75	0.96	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	91.5	3.03	0	798.79	6208.25	15728.51
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					875.9		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					1108.8		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					58036.84		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					69392.84		

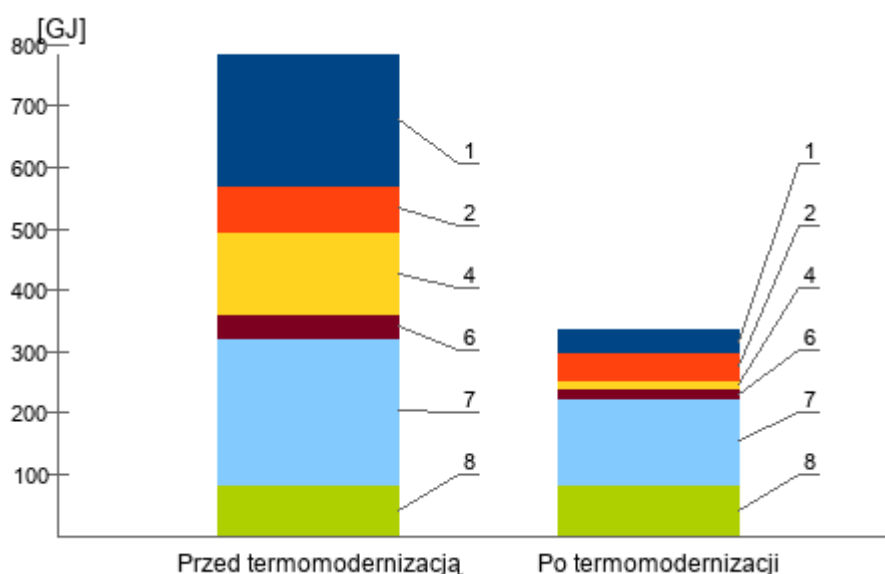
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	130.25	79.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	6.56	6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	585.45	208.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	700.01	249.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	84.68	84.68

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

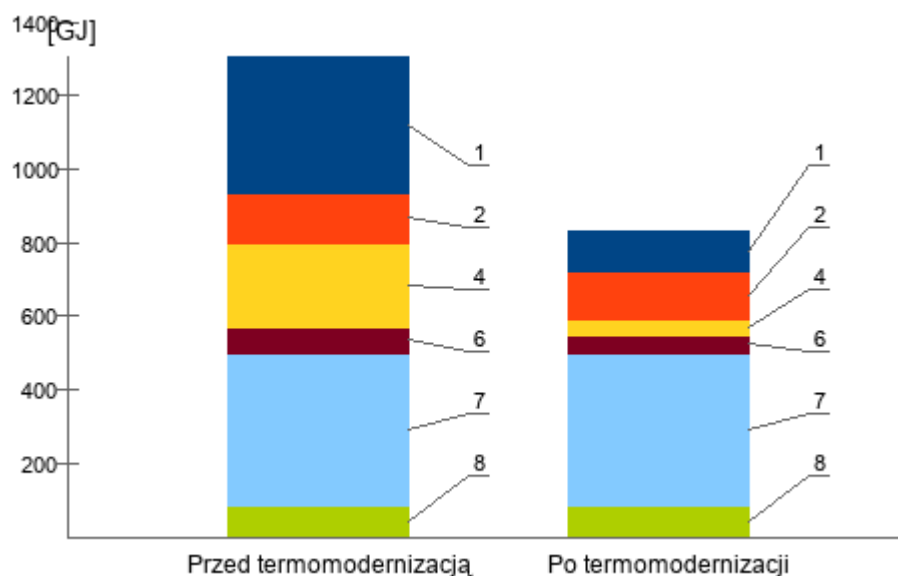


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	213.14	27.16	36.52	10.92
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	77.02	9.82	43.11	12.89
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	132.98	16.95	14.88	4.45
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	38.5	4.91	15.74	4.71
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	238.37	30.38	139.55	41.72
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	84.68	10.79	84.68	25.32
	Suma:	784.69	100.00	334.47	100.00

ZAŁĄCZNIKI

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	372.5	28.48	109.01	13.13
	[2] Straty przez przenikanie: okna	134.61	10.29	128.68	15.5
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	232.41	17.77	44.41	5.35
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	67.29	5.14	46.99	5.66
	[7] Straty przez wentylację	416.59	31.85	416.59	50.17
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	84.68	6.47	84.68	10.2
	Suma:	1308.08	100.00	830.36	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie pianką natryskową	8.19
2	Okna zewnętrzne do wymiany	Wymiana	16.10
3	Elewacje	Docieplenie w systemie ETICS	24.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			81.55
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			223.38
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			267.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			84.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			37.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			44.97

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie pianką natryskową	8.19
2	Okna zewnętrzne do wymiany	Wymiana	16.10
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			109.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			424.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			508.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			84.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			71.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			85.54

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie pianką natryskową	8.19
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			110.23
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			6.56
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			428.77
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			512.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			84.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			72.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			86.31