

Audyt energetyczny budynku

Budynek mieszkalny jednorodzinny, Stroma 16, 34-200 Sucha Beskidzka

Audyt Energetyczny Budynku

Stroma 16
34-200 Sucha Beskidzka
Powiat Suski
województwo: małopolskie

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

inwestor:	
wykonawca audytu:	Adrian Cymba ul. Marczyńskiego 5/42 31-231 Kraków REGON 380923888
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2020-08-20
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny jednorodzinny	1.2 Rok budowy	1978
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.: Stroma, nr: 16 kod: 34-200 miejscowość: Sucha Beskidzka powiat: Powiat Suski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: Adrian Cymba, ul. Marczyńskiego 5/42, 31-231 Kraków, REGON 380923888			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Adrian Cymba			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Kraków		data wykonania opracowania: 2020-08-20	
6. Spis treści			
	Okladka	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 ulepszeń instalacji c.w.u	str. 13	
6.3	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 14	
6.4	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 15	
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 16	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 16	
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 17	
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 18	
ZAŁĄCZNIKI		str. 19	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 19	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 20	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 22	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 23	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 29	

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]	258.00	258.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	93.00	93.00
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	93.00	93.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w powierzchni użytkowej budynku [%]	100.00	100.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8	Liczba osób użytkujących budynek	6	6
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł węglowy	zasobnik zasilany z kotła spełniającego wymogi ekoprojektu
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	kocioł na paliwo stałe - spełnia wymogi ekoprojektu
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1.69	1.69
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściana zewnętrzna	0.530	0.198
2	Strop poddasza nieogrzewanego	0.453	0.453
3	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	2.773	2.773
4	Okna PVC	1.400	1.400
5	Drzwi	1.800	1.800
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.84
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	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 [-]	0.65	0.84
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	nieszczelności w stolarni otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	240.00	240.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.93	0.93
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	18.92	15.78
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80	0.62

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	120.93	94.01
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	229.54	125.85
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.95	13.08
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	361.19	280.78
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	685.58	375.88
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	32.00	32.00
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]	6.08	6.08
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)]	6.58	3.60
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	32.00	32.00

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	57380.00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	43.63
Planowane koszty całkowite [zł]	57380.00	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			3440.32
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.			

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.

Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja

Inwentaryzacja na potrzeby audytu wykonana podczas wizji lokalnej

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]	
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	

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 mieszkalny wolnostojący. Fundamenty betonowe. Ściany murowane warstwowe z pustką powietrzną. Dach skośny na konstrukcji drewnianej. Stropy nad piwnicą i do poddasza betonowe. Okna PVC. Drzwi drewniane

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna murowana z bloczków z betonu lekkiego, pustka powietrzna i mur z 1/2 bloczka beton lekki. Ściana otynkowana
-------------------	---

Dach / stropodach

Strop poddasza nieogrzewanego	Strop żelbetowy, izolacja wełna mineralna ok 10 cm
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop żelbetowy

Podłoga

Stolarka otworowa

Okna PVC	Okna dwuszybowe PVC
Drzwi	Drzwi drewniane

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]	18.92
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	120.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii co ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	229.54
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.95
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)	361.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	685.58

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	32.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	6.08
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	6.08
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	32.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Kocioł węglowy. Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00

Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.50

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana całorocznie w zasobniku - zasilanym z kotła węglowego

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.44

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja 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	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na paliwo stałe zgodnie z wymogami ekoprojektu	Istniejąca instalacja niskiej sprawności, wysokoemisyjna
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana istniejącego źródła ciepła na nowy kocioł spełniający wymogi ekoprojektu	Instalacja wysokoemisyjna i niskiej sprawności
Ściana zewnętrzna	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocmowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności
Strop poddasza nieogrzewanego	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda częściowo docieplona. Nie przeznaczona do docieplenia z uwagi na ograniczenie środków finansowych
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do termomodernizacji
Okna PVC	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Drzwi	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji

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

Ściana zewnętrzna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	241.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	241.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocmowanie łączników mechanicznych, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [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}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

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	180.00 [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]	-	0.12	0.14	0.15	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.158	3.684	3.947	-	-
R	[(m² K)/W]	1.887	5.044	5.571	5.834	-	-
U	[W/(m² K)]	0.530	0.20	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	39.92	14.93	13.52	12.91	-	-
q	[MW]	0.0051	0.0019	0.0017	0.0017	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	799.65	844.78	864.29	-	-
N	[zł]	-	43380.00	46995.00	48200.00	-	-
SPBT	[lata]	-	54.25	55.63	55.77	-	-

Wybrany wariant

SPBT	54.25 [lata]
------	--------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	799.65 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	43380.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	
Uwaga - zastosować tynk paroprzepuszczalny	

6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u
Ulepszenie: Zmiana źródła ciepła

Opis usprawnienia	Wymiana istniejącego źródła ciepła na nowy kocioł spełniający wymogi ekoprojektu
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kocioł na paliwo stałe spełniający wymogi ekoprojektu
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	0.84
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.57
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	16.95
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00080
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	13.08
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00062
Planowany koszt ulepszenia [zł]	2000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	123.68
SPBT [lata]	16.17

Wybrany wariant: Zmiana źródła ciepła

SPBT [lata]	16.17
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	123.68
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	2000.00
Uwagi audytora	
Instalacja wysokoemisyjna i niskiej sprawności	

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	Wymiana istniejącego źródła ciepła na nowy kocioł spełniający wymogi ekoprojektu,	2000.00	16.17
2	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego, styropian	43380.00	54.25

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Zmiana źródła ciepła

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kocioł na paliwo stałe - spełnia wymogi ekoprojektu
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	0.84
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.71
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	229.54
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.01892
Planowany koszt ulepszenia [zł]	12000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2164.65
SPBT [lata]	5.54

Wybrany wariant: Zmiana źródła ciepła

SPBT [lata]	5.54
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2164.65
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	12000.00
Uwagi audytora	
Istniejąca instalacja niskiej sprawności, wysokoemisyjna	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.84$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.71$
Opis ulepszenia systemu grzewczego	
Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na paliwo stałe zgodnie z wymogami ekoprojektu	
Uwagi audytora	
Istniejąca instalacja niskiej sprawności, wysokoemisyjna	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	57380.00	3440.32	43.63		nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	14000.00	2287.04	29.00		
3	Wariant optymalizacyjny 3	12000.00	2164.80	27.45		
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1						
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych						

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	5.54
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	16.17
3	Ściana zewnętrzna	Docieplenie styropianem	54.25
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			15.78
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			94.01
Roczne obliczeniowe zużycie energii co ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			125.85
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			303.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			406.54

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	12000.00 [zł]	12000.00
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	2000.00 [zł]	2000.00
3	Ściana zewnętrzna - styropian ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna	241.00 [m ²]	180.00 [zł/m ²]	43380.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	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)]		0.53			
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	Elementy murowe autoklawizowanego bet. komórkowego (900kg/m³)	0.24	0.24	1000	900
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.05			
4	Elementy murowe autoklawizowanego bet. komórkowego (900kg/m³)	0.12	0.24	1000	900
5	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
Ściana zewnętrzna		TAK		0.530	0.198

Symbol przegrody: STP

Nazwa przegrody		Strop do poddasza			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.453			
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	Żelbet	0.13	1.7	840	2500
2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.1	0.052	750	80
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 poddasza nieogrzewanego		NIE		0.453	0.453

Symbol przegrody: STNP

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.773			
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	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
3	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	NIE	2.773	2.773

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody	Okna zewnętrzne PVC		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.4		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.67		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0		
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 PVC	NIE	1.400	1.400

Symbol przegrody: OZ D

Nazwa przegrody		Okna drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.8	
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]		0	
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
Drzwi	NIE	1.800	1.800

Symbol przegrody: DZ

Nazwa przegrody	Drzwi wejściowe		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.8		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0		

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

Strefa: Strefa mieszkalna 0

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	93.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	258.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	14190

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			
Strop poddasza nieogrzewanego	Strop poddasza nieogrzewanego	86.00	86.00	0.453	35.030	18060
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	241.00	265.00	0.530	132.694	24054.21
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	86.00	86.00	2.773	190.762	15445.6

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna PVC	Okna PVC	22.00	0.00	1.400	30.800
Drzwi	Drzwi	2.00	0.00	1.800	3.600

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
SZ	W16 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	33

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	240.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	1.40
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	329.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.90

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	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	472.89	472.89	472.89	472.89	472.89	472.89
C_m	[kJ/K]	14190	14190	14190	14190	14190	14190

Załączniki

τ	[h]	8.34	8.34	8.34	8.34	8.34	8.34
a_H		1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6962.12	6462.24	4844.61	3725.83	2438.35	1179.85
q_{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	435.09	392.99	435.09	421.06	435.09	421.06
Q_{sol}	[kWh]	233.73	360.61	676.31	941.15	1257.2	1297.9
$Q_{H,gn}$	[kWh]	668.82	753.6	1111.4	1362.21	1692.29	1718.96
γ_H		0.1	0.12	0.23	0.37	0.69	1.46
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.97	0.92	0.86	0.71	0.49
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6306.68	5731.25	3822.12	2554.33	1236.82	337.56
L_H	[h]	744	672	744	720	744	365
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	472.89	472.89	472.89	472.89	472.89	472.89
C_m	[kJ/K]	14190	14190	14190	14190	14190	14190
τ	[h]	8.34	8.34	8.34	8.34	8.34	8.34
a_H		1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	256.67	930.42	1521.38	3561.27	4843.58	6384.62
q_{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	435.09	435.09	421.06	435.09	421.06	435.09
Q_{sol}	[kWh]	1331.61	1075.42	769.27	467.85	295.39	215.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1766.7	1510.51	1190.33	902.94	716.45	651.04
γ_H		6.88	1.62	0.78	0.25	0.15	0.1
$\eta_{H,gn}$		0.14	0.46	0.68	0.91	0.96	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	9.33	235.59	711.96	2739.59	4155.79	5753.11
L_H	[h]	0	260	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	392.89
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	80
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	33594.13
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	63765.07

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop poddasza nieogrzewanego	Strop poddasza nieogrzewanego	86.00	86.00	0.453	35.030	18060
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	241.00	265.00	0.198	54.375	24054.21
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	86.00	86.00	2.773	190.762	15445.6

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna PVC	Okna PVC	22.00	0.00	1.400	30.800
Drzwi	Drzwi	2.00	0.00	1.800	3.600



Załączniki

Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka				Ψ [W/(mK)]	l [m]
SZ		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)				0.2	33
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]					240.00		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]					0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]					0		
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]					10.00		
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]					55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]					1.40		
Czas użytkowania t_{uz} [doba]					329.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]					0.90		
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	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	394.57	394.57	394.57	394.57	394.57	394.57
C_m	[kJ/K]	14190	14190	14190	14190	14190	14190
τ	[h]	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99
a_H		1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5697.67	5288.59	3964.74	3049.15	1995.5	965.56
q_{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	435.09	392.99	435.09	421.06	435.09	421.06
Q_{sol}	[kWh]	233.73	360.61	676.31	941.15	1257.2	1297.9
$Q_{H,g}$	[kWh]	668.82	753.6	1111.4	1362.21	1692.29	1718.96
γ_H		0.12	0.14	0.28	0.45	0.85	1.78
$\eta_{H,g}$		0.98	0.97	0.91	0.84	0.68	0.44
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5042.23	4557.6	2953.37	1904.89	844.74	209.22
L_H	[h]	744	672	744	720	744	87
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	394.57	394.57	394.57	394.57	394.57	394.57
C_m	[kJ/K]	14190	14190	14190	14190	14190	14190
τ	[h]	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99	9.99
a_H		1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	210.06	761.44	1245.07	2914.48	3963.9	5225.06
q_{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	435.09	435.09	421.06	435.09	421.06	435.09
Q_{sol}	[kWh]	1331.61	1075.42	769.27	467.85	295.39	215.95

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	1766.7	1510.51	1190.33	902.94	716.45	651.04
ψ_H		8.41	1.98	0.96	0.31	0.18	0.12
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.41	0.64	0.9	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	142.13	483.26	2101.83	3283.27	4593.55
L_H	[h]	0	0	690	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					314.57		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					80		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					26116.09		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					34962.19		

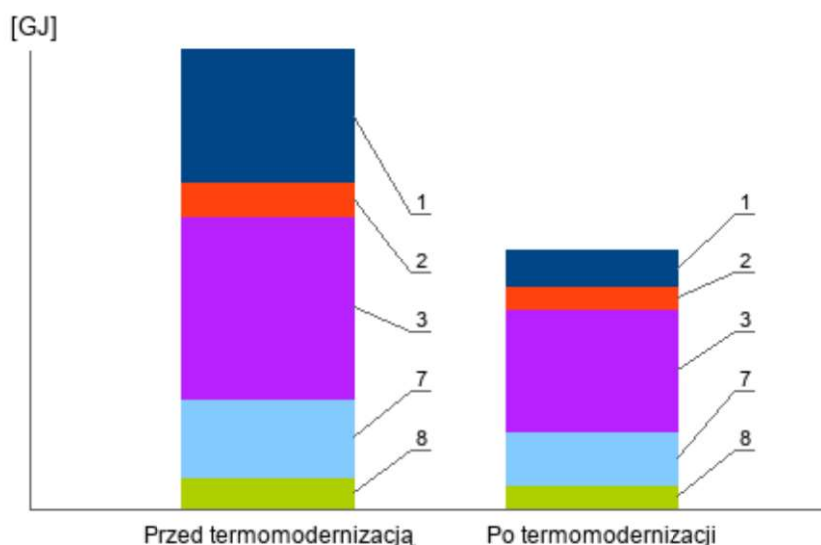
Załączniki

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	18.92	15.78
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.80	0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	120.93	94.01
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	229.54	125.85
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16.95	13.08

Rozkład zapotrzebowania na energię

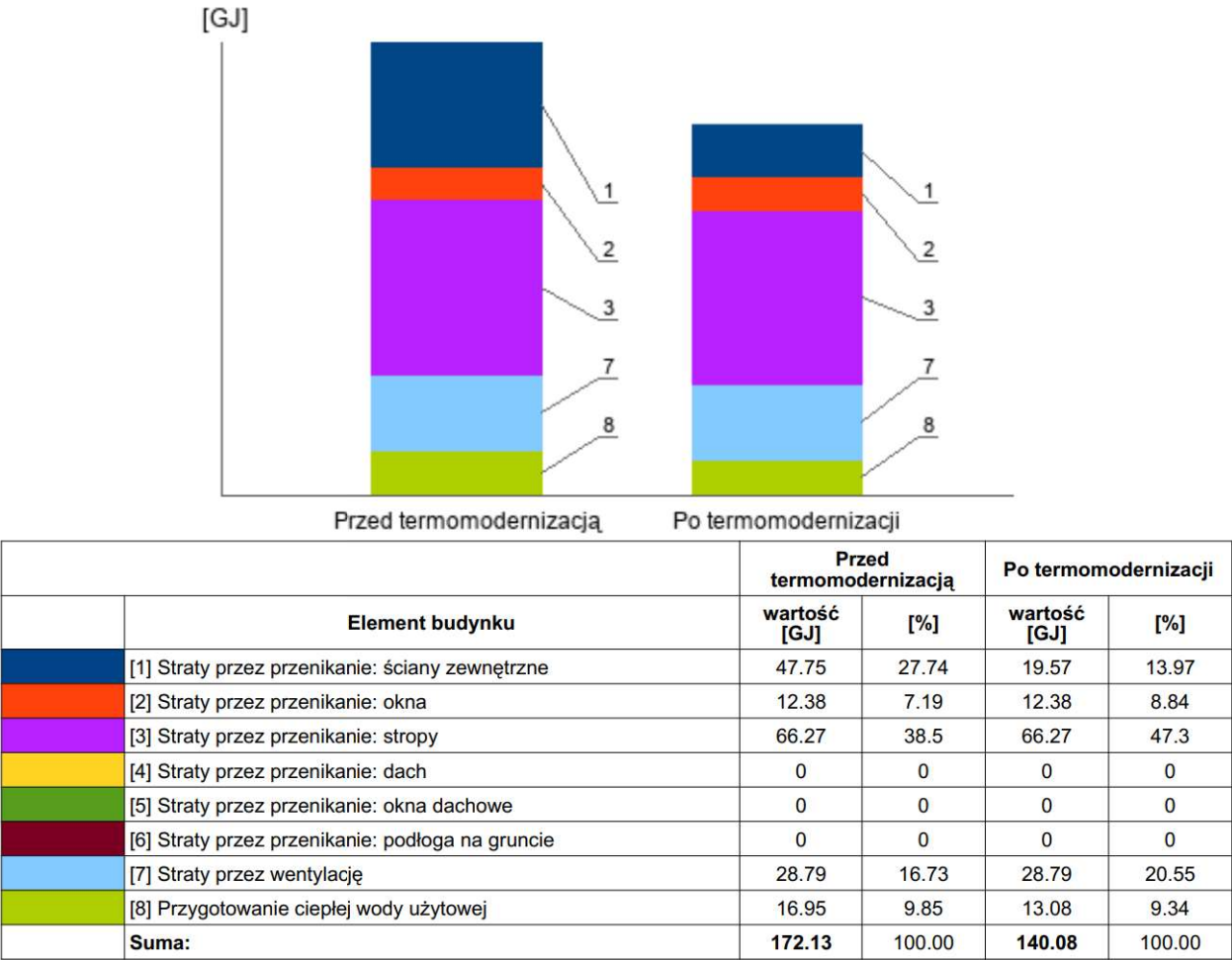
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	70.63	28.66	19.39	13.96
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	18.31	7.43	12.27	8.83
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	98.01	39.76	65.67	47.26
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	42.58	17.28	28.53	20.53
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	16.95	6.88	13.08	9.42
	Suma:	246.48	100.00	138.94	100.00

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	5.54
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	16.17
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			18.92
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			120.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			161.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			361.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			483.52

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	5.54
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			18.92
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			120.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			161.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			16.95
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			390.63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			522.94