

Audyt energetyczny budynku

Budynek mieszkalny jednorodzinny, Leśna 1, 34-200 Sucha Beskidzka

Audyt Energetyczny Budynku

Leśna 1
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:	wersja 2
podpis wykonawcy:	



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny jednorodzinny	1.2 Rok budowy	1947
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.: Leśna , nr: 1 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: 2020-08-24	
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 11	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 15	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 17	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 18	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 19	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 20	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 20	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 21	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 22	
ZAŁĄCZNIKI		str. 23	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 23	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 24	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 26	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 27	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 33	

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]	294.00	294.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	98.00	98.00
5	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	98.00	98.00
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	1	1
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]	1.34	1.34
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściana zewnętrzna	0.690	0.217
2	Strop poddasza nieogrzewanego	0.426	0.426
3	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	0.905	0.905
4	Okna PVC	1.400	1.400
5	Okna drewniane	1.800	1.100
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 stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	300.00	300.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.05	1.05
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14.32	10.51
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.89	0.68

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.52	65.15	
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	187.01	87.22	
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18.72	14.45	
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	288.10	190.52	
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	546.85	255.06	
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]	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 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	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 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	5.25	2.45	
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]		51540.80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	50.57
Planowane koszty całkowite [zł]		51540.80	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			3327.68	
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 WYTYPY 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]	
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 formy 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 mieszkalny wolnostojący. Fundamenty ceglane, budynek podpiwniczony - podpiwczenie na zewnątrz. Ściany drewniane, od zewnątrz siding. Dach na konstrukcji drewnianej, kryty blachą. Strop do poddasza drewniany belkowy. Drzwi drewniane. Okna PVC i drewniane

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna w części ogrzewanej drewniana belkowa z zewnątrz okładzina - siding
-------------------	---

Dach / stropodach

Strop poddasza nieogrzewanego	Strop drewniany belkowy z izolacją z trocin
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą ceglany odcinkowy

Podłoga

Stolarka otworowa

Okna PVC	Okna dwuszybowe PVC
Okna drewniane	Okna 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]	14.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.89
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	187.01
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18.72
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)	288.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	546.85

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]	5.25
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 członowymi i płytowymi.

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	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	Ułożenie na stropie wełny mineralnej	Z uwagi na ograniczenie finansowe modernizacja tej przegrody nie wchodzi w skład wariantu do realizacji
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do termomodernizacji
Okna PVC	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Okna drewniane	Wymiana na nowe okna PVC	Okno w złym stanie technicznym
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Ściana zewnętrzna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	202.56 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	202.56 [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]	1.449	4.607	5.134	5.397	-	-
U	[W/(m² K)]	0.690	0.22	0.19	0.19	-	-
Q	[GJ]	43.67	13.74	12.33	11.73	-	-
q	[MW]	0.0056	0.0018	0.0016	0.0015	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	957.83	1002.90	1022.14	-	-
N	[zł]	-	36460.80	38486.40	40512.00	-	-
SPBT	[lata]	-	38.07	38.38	39.63	-	-

Wybrany wariant

SPBT	38.07 [lata]
------	--------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	957.83 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	36460.80 [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	

Strop poddasza nieogrzewanego

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	90.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	90.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie na stropie wełny mineralnej
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [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}	-1.7	-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 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	140.00 [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]	-	0.16	0.18	0.20	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.571	5.143	5.714	-	-
R	[(m ² K)/W]	2.347	6.918	7.490	8.061	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.426	0.14	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	11.98	4.07	3.76	3.49	-	-
q	[MW]	0.0015	0.0005	0.0005	0.0004	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	253.42	263.34	271.86	-	-
N	[zł]	-	12600.00	13500.00	14400.00	-	-
SPBT	[lata]	-	49.72	51.26	52.97	-	-

Wybrany wariant

SPBT	49.72 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	253.42 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	12600.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna drewniane

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	1.20 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	45.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

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

Okna drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe okna PVC
---------------------------------	--------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m ²	1.20	1080.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.800	1.100	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	0.85	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	6.42	4.48	-	-
q	[MW]	0.0008	0.0007	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	61.99	-	-
N	[zł]	-	1080.00	-	-
SPBT	[lata]	-	17.42	-	-

Wybrany wariant

SPBT	17.42 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	61.99 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1080.00 [zł]
Uwagi audytora	

6.3 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]	18.72
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00089
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	14.45
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00068
Planowany koszt ulepszenia [zł]	2000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	136.63
SPBT [lata]	14.64

Wybrany wariant: Zmiana źródła ciepła

SPBT [lata]	14.64
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	136.63
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	2000.00
Uwagi audytora	
Instalacja wysokoemisyjna i niskiej sprawności	

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	Wymiana istniejącego źródła ciepła na nowy kocioł spełniający wymogi ekoprojektu,	2000.00	14.64
2	Wymiana na nowe okna PVC	1080.00	17.42
3	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocmowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego, styropian	36460.80	38.07
4	Ułożenie na stropie wełny mineralnej, wełna mineralna	12600.00	49.72

6.5 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]	187.01
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.01432
Planowany koszt ulepszenia [zł]	12000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	1763.58
SPBT [lata]	6.80

Wybrany wariant: Zmiana źródła ciepła

SPBT [lata]	6.80
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	1763.58
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	

Audyty energetyczny budynku Leśna 1, 34-200 Sucha Beskidzka

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 zapotrzebowania na energię (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	64140.80	3632.32	55.20		nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2 - wybrany do realizacji	51540.80	3327.68	50.57		
3	Wariant optymalizacyjny 3	15080.00	1912.00	29.06		
4	Wariant optymalizacyjny 4	14000.00	1898.24	28.85		
5	Wariant optymalizacyjny 5	12000.00	1763.52	26.80		
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 2						
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 2 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	6.80
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	14.64
3	Okna drewniane	Wymiana	17.42
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie styropianem	38.07
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			10.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			65.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			87.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			190.52
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			255.06

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	202.56 [m ²]	180.00 [zł/m ²]	36460.80
4	Okna drewniane - Wymiana	1.20 [m ²]	900.00 [zł/m ²]	1080.00

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)]		0.69			
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	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.2	0.16	2510	550
2	Polichlorek winylu (PVC)	0.005	0.17	0	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
Ściana zewnętrzna		TAK		0.690	0.217

Symbol przegrody: STP

Nazwa przegrody		Strop do poddasza			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.426			
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	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.1			
3	Trociny drzewne luzem	0.15	0.09	2510	250
4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
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		TAK		0.426	0.426

Symbol przegrody: STNP

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.905			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
3	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.04	1.3	840	2200
5	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0.02	0.3	2510	550
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	0.905	0.905

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
Okna drewniane	TAK	1.800	1.100

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]	98.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	285.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	15675

Dane dla strefy przed termomodernizacją

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	90.00	90.00	0.426	34.517	2484.9	
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	202.56	210.00	0.690	143.743	27963.41	
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	95.00	95.00	0.905	68.786	14991	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna PVC	Okna PVC	4.68	0.00	1.400	6.552		
Okna drewniane	Okna drewniane	1.20	0.00	1.800	2.160		
Okna PVC	Okna zewnętrzne	0.96	0.00	1.400	1.344		
Okna PVC	Okna zewnętrzne	0.60	0.00	1.400	0.840		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψi [W/(mK)]	li [m]		
SZ		W16 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.15	26.6		
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]			300.00				
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)]			1.40				
Czas użytkowania tuz [doba]			329.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kr [-]			0.90				
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	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
tḡ	[h]	744	672	744	720	744	720

ZAŁĄCZNIKI

H	[W/K]	357.94	357.94	357.94	357.94	357.94	357.94
C _m	[kJ/K]	15675	15675	15675	15675	15675	15675
τ	[h]	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16
a _H		1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
Q _{H,int}	[kWh]	5501.07	5106.09	3827.93	2943.93	1926.64	932.25
q _{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q _{int}	[kWh]	480.62	434.11	480.62	465.12	480.62	465.12
Q _{sol}	[kWh]	72.6	112.07	210.26	292.66	390.98	403.65
Q _{H,g_n}	[kWh]	553.22	546.18	690.88	757.78	871.6	868.77
γ _H		0.1	0.11	0.18	0.26	0.45	0.93
η _{H,g_n}		0.99	0.98	0.96	0.93	0.85	0.67
Q _{H,nd,n}	[kWh]	4953.38	4570.83	3164.69	2239.19	1185.78	350.17
L _H	[h]	744	672	744	720	744	410
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{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]	357.94	357.94	357.94	357.94	357.94	357.94
C _m	[kJ/K]	15675	15675	15675	15675	15675	15675
τ	[h]	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16	12.16
a _H		1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
Q _{H,int}	[kWh]	202.8	735.17	1202.11	2813.91	3827.11	5044.76
q _{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q _{int}	[kWh]	480.62	480.62	465.12	480.62	465.12	480.62
Q _{sol}	[kWh]	414.13	334.43	239.2	145.43	91.78	67.06
Q _{H,g_n}	[kWh]	894.75	815.05	704.32	626.05	556.9	547.68
γ _H		4.41	1.11	0.59	0.22	0.15	0.11
η _{H,g_n}		0.21	0.61	0.8	0.95	0.97	0.98
Q _{H,nd,n}	[kWh]	14.9	237.99	638.65	2219.16	3286.92	4508.03
L _H	[h]	0	387	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	257.94
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	100
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	27369.69
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	51950.47

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop poddasza nieogrzewanego	Strop poddasza nieogrzewanego	90.00	90.00	0.426	34.517	2484.9
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	202.56	210.00	0.217	49.285	27963.41
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Strop nad piwnicą nieogrzewaną	95.00	95.00	0.905	68.786	14991

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	H _{tr} [W/K]
-------	-----------------	-------------------	--------------------	------------	-----------------------

ZALĄCZNIKI

Okna PVC	Okna PVC	4.68	0.00	1.400	6.552		
Okna drewniane	Okna drewniane	1.20	0.00	1.100	1.320		
Okna PVC	Okna zewnętrzne	0.96	0.00	1.400	1.344		
Okna PVC	Okna zewnętrzne	0.60	0.00	1.400	0.840		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ _i [W/(mK)]	l _i [m]		
SZ		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	26.6		
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]			300.00				
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 korekcji 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
θ _{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]	262.64	262.64	262.64	262.64	262.64	262.64
C _m	[kJ/K]	15675	15675	15675	15675	15675	15675
τ	[h]	16.58	16.58	16.58	16.58	16.58	16.58
a _H		2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11
Q _{H,ht}	[kWh]	3962.5	3677.99	2757.31	2120.56	1387.79	671.51
q _{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q _{int}	[kWh]	480.62	434.11	480.62	465.12	480.62	465.12
Q _{sol}	[kWh]	73.06	112.54	210.79	293.14	391.45	404.06
Q _{H,g}	[kWh]	553.68	546.65	691.41	758.26	872.07	869.18
γ _H		0.14	0.15	0.25	0.36	0.63	1.29
η _{H,g}		0.99	0.98	0.96	0.92	0.82	0.59
Q _{H,nd,n}	[kWh]	3414.36	3142.27	2093.56	1422.96	672.69	158.69
L _H	[h]	744	672	744	720	744	17
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{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]	262.64	262.64	262.64	262.64	262.64	262.64
C _m	[kJ/K]	15675	15675	15675	15675	15675	15675
τ	[h]	16.58	16.58	16.58	16.58	16.58	16.58
a _H		2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	146.08	529.55	865.89	2026.9	2756.72	3633.81
q_{int}	[W/m ²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	480.62	480.62	465.12	480.62	465.12	480.62
Q_{sol}	[kWh]	414.6	334.91	239.66	145.9	92.26	67.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	895.22	815.53	704.78	626.52	557.38	548.18
γ_H		6.13	1.54	0.81	0.31	0.2	0.15
$\eta_{H,gn}$		0.16	0.53	0.74	0.94	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2.84	97.32	344.35	1437.97	2216.06	3096.59
L_H	[h]	0	0	522	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	162.64
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	100
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	18099.66
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	24230.42

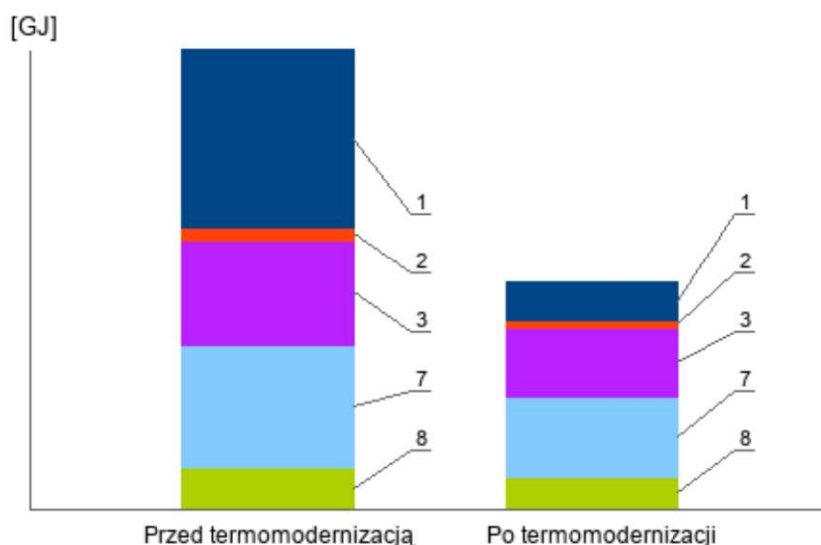
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14.32	10.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.89	0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	98.52	65.15
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	187.01	87.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18.72	14.45

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

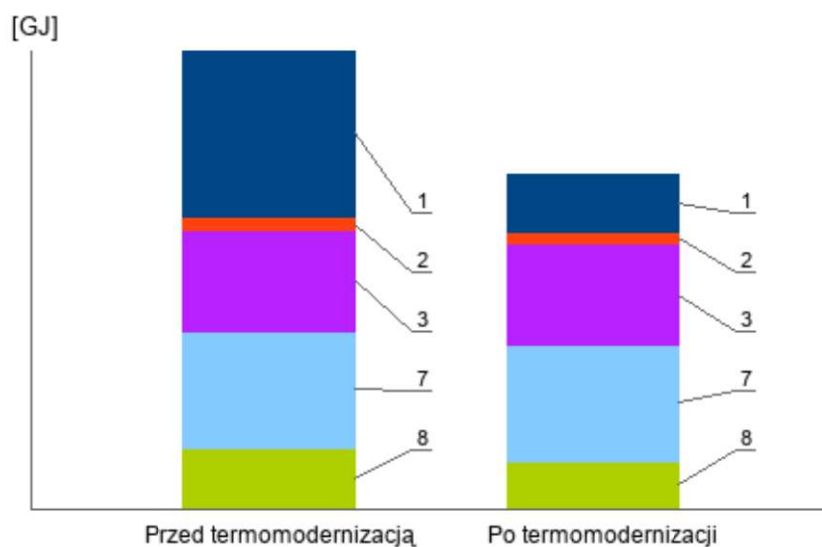


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	78.89	38.35	17.51	17.23
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	5.98	2.91	3.57	3.51
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	47.25	22.97	30.6	30.09
	[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	54.88	26.68	35.54	34.95
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	18.72	9.1	14.45	14.21
	Suma:	205.73	100.00	101.67	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	51.73	36.6	17.74	17.26
	[2] Straty przez przenikanie: okna	3.92	2.77	3.62	3.52
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	30.98	21.92	30.98	30.15
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Straty przez wentylację	35.99	25.46	35.99	35.02
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	18.72	13.25	14.45	14.06
	Suma:	141.34	100.00	102.78	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 1

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	6.80
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	14.64
3	Okna drewniane	Wymiana	17.42
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie styropianem	38.07
5	Strop poddasza nieogrzewanego	Docieplenie wełną mineralną	49.72
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			9.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			58.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii co ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			77.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			169.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			227.20

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	6.80
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	14.64
3	Okna drewniane	Wymiana	17.42
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			98.20
Roczne obliczeniowe zużycie energii co ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			131.47
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			287.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			384.44

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	6.80
2	System przygotowania c.w.u.	Zmiana źródła ciepła	14.64
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			98.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii co ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			131.89



ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	288.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	385.69

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Zmiana źródła ciepła	6.80
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.89
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			98.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			131.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			288.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			385.69