

Audyt energetyczny budynku

Budynek mieszkalny wielorodzinny, Parkowa 22, 47-417 Sławików



ARCHIDOM
Bernard Łopacz

Audyt Energetyczny Budynku

Parkowa 22
47-417 Sławików
Powiat Raciborski
województwo: śląskie



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

inwestor:	Gmina Rudnik ul. Kozielska 1, 47-411 Rudnik tel.: (+48) 32 410-64-28 fax: (+48) 32 410-64-18 w. 123 NIP 639-20-03-366, REGON 276258523
wykonawca audytu:	Pracownia Projektowa Archidom, mgr inż. arch. Bernard Łopacz, ul. Środkowa 5, 47-400 Racibórz, www.archidom-raciborz.pl, e-mail: archidom@wp.pl, NIP: 6390009867, REGON: 271227765.
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. arch. Bernard Łopacz, Uprawnienia budowlane nr 171/91/Op.
data wykonania audytu:	2019-04-29
numer opracowania:	05/03/2019
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1939
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Rudnik ul. Kozielska 1, 47-411 Rudnik tel.: (+48) 32 410-64-28 fax: (+48) 32 410-64-18 w. 123 NIP 639-20-03-366, REGON 276258523	1.4 Adres budynku ul.: Parkowa, nr: 22 kod: 47-417 miejsowość: Sławików powiat: Powiat Raciborski województwo: śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Pracownia Projektowa Archidom., mgr inż. arch. Bernard Łopacz., ul. Środkowa 5, 47-400 Racibórz., www.archidom-raciborz.pl, e-mail: archidom@wp.pl., NIP: 6390009867, REGON: 271227765.			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. arch. Bernard Łopacz, Uprawnienia budowlane nr 171/91/Op.			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1			
5. Miejscowość: Racibórz data wykonania opracowania: 2019-04-29			
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. 11
6	Wybór optymalnych ulepszeń		str. 12
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 12
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej		str. 18
6.3	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24
6.4	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25
7	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 26
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 28
	ZAŁĄCZNIKI		str. 29
	Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 29
	Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 30
	Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 32
	Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 35
	Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 46

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1767.00	1767.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	327.82	327.82
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	240.32	240.32
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	87.50	87.50
7	Liczba lokali mieszkalnych	5	5
8	Liczba osób użytkujących budynek	16	16
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	elektryczne podgrzewacze pojemnościowe
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	piece węglowe, ogrzewanie etażowe piecowe węglowe	piece węglowe, ogrzewanie etażowe piecowe węglowe
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.45	0.45
12	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	1.288	0.187
2	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	0.943	0.131
3	Posadzka betonowa na gruncie.	1.201	1.201
4	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	1.288	0.256
5	Stołarka okienna drewniana skrzynkowa.	3.200	0.900
6	Drzwi zewnętrzne drewniane.	3.500	1.300
7	Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	5.100	0.900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.81	0.81
2	Sprawność przesyłania [-]	0.98	0.98
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.76	0.76
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 [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.99
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	733.89	583.88
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.87	0.69
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42.90	16.87

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.43	1.43
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	259.69	52.83
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	433.02	88.09
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.14	30.14
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	220.07	44.77
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	366.95	74.65
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]	34.00	34.00
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]	29.03	29.03
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)]	3.74	0.76
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	152.78	152.78

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	93339.74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74.49
Planowane koszty całkowite [zł]	186679.48	Premia termomodernizacyjna [zł]	18667.95
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11727.62		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) U_{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana.

Inwentaryzacja budowlana sporządzona w marcu 2019 roku, na potrzeby wykonania projektu termomodernizacji budynku.

- Dokumentacja zdjęciowa.

Dokumentacja zdjęciowa sporządzona na potrzeby sporządzenia audytu energetycznego w marcu 2019 roku przez autora opracowania.

- Wizje lokalne, informacje i weryfikacje.

15.03.2019 r. - informacje uzyskane od inwestora nt. budynku;
22.03.2019 r. - informacje uzupełniające uzyskane od inwestora nt. budynku;
22.03.2019 r. - inwentaryzacja budowlana i dokumentacja zdjęciowa budynku w terenie.

- Osoby udzielające informacji.

p. Krystian Himel - Gmina Rudnik.
p. Adam Hajduk - Gmina Rudnik.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	93339.74
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	120

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "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

Charakterystyka budynku:

Budynek mieszkalny wielorodzinny w Sławikowie (Gmina Rudnik) wzniesiony został w latach 30 tych XX wieku. Wybudowany w technologii tradycyjnej, murowanej, ze stropodachem drewnianym płaskim dwuspadowym, krytym papą. Budynek trzykondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Stropy.

Stropy o konstrukcji drewnianej wykonane w formie ślepego pułapu.

Ściany.

Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej gr. 42 cm. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne gr. 25. Ścianki wewnętrzne działowe murowane z cegły pełnej gr. 12 i 6 cm. ściany nie posiadają izolacji termicznej.

Okna i drzwi.

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa na kondygnacjach nadziemnych i pojedyncza w części podpiwniczonej. Drzwi zewnętrzne główne i s tyłu budynku drewniane przeszklone.

Dach.

Budynek przekryty dachem drewnianym, pokrytym papą.

Wentylacja:

W całym budynku wentylacja grawitacyjna.

Centralne ogrzewanie.

Budynek ogrzewany piecami węglowymi indywidualnymi i piecami węglowymi z ogrzewaniem etażowym rozmieszczonymi w poszczególnych lokalach mieszkalnych.

Ciepła woda użytkowa.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w lokalach mieszkalnych za pomocą elektrycznych ogrzewaczy pojemnościowych o poj. 50 m3.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściany zewnętrzne nadziemne jednorodnie zbudowane z cegły pełnej gr. 42 cm otynkowane obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym. Ściana nie posiada izolacji termicznej. Wizualnie nie stwierdzono uszkodzeń ścian w związku z czym ich stan techniczny można określić jako dobry.
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściany zewnętrzne piwnic jednorodnie zbudowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, obustronnie tynkowane tynkiem cementowo-wapiennym. Wizualnie nie stwierdzono uszkodzeń ścian w związku z czym ich stan techniczny można określić jako dobry. Widoczne są ślady zawilgocenia ścian w pomieszczeniach piwnic poniżej poziomu terenu.

Dach / stropodach

Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Strop drewniany niewentylowany nad ostatnią kondygnacją mieszkalną. Izolacja termiczna z żużla paleniskowego w przestrzeni międzystropowej śr. gr. 10 cm (materiał z lat 30-ych). Wizualnie nie stwierdzono uszkodzeń stropu w związku z czym jego stan techniczny można określić jako dobry.
---	---

Podłoga

Posadzka betonowa na gruncie.	Posadzka betonowa na gruncie na poziomie przyziemia. Posadzka bez izolacji termicznej, w dobrym stanie technicznym bez widocznych spękań, w związku z czym jej stan techniczny można określić jako dobry.
-------------------------------	---

Stolarka otworowa

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Stolarka okienna drewniana, skrzynkowa w dostatecznym i złym stanie technicznym, wykazuje liczne ubytki oszklenia i uszkodzenia okuć stalowych i elementów drewnianych. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Istniejące drzwi drewniane dwuskrzydłowe wejściowe przeszklone szybą pojedynczą. Drzwi w dostatecznym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na poziomie $U=3,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.
Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Stolarka okienna drewniana, pojedyncza w dostatecznym i złym stanie technicznym, wykazuje liczne ubytki oszklenia i uszkodzenia okuć stalowych i elementów drewnianych. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	259.69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	433.02
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.14
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	220.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	366.95

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	34.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	29.03
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	3.74
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	152.78

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany piecami węglowymi indywidualnymi i piecami węglowymi z ogrzewaniem etażowym rozmieszczonymi w poszczególnych lokalach mieszkalnych. Instalacje etażowe wyposażone w grzejniki stalowe płytowe częściowo wyposażone w zawory termostatyczne. Stan techniczny piecy i instalacji etażowych zróżnicowany w większości przypadków dobry. Inwestor nie podjął decyzji o modernizacji systemu grzewczego.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.80
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.56
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.65

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

System jest wyposażony w wodomierz zimnej wody. Instalacja wodociągowa z rur stalowych. Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach przepływowym o poj. 50 dm³, indywidualnie dla każdego lokalu mieszkalnego. Podgrzewacze zainstalowane w pomieszczeniu przy punktach poboru wody. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Inwestor nie podjął decyzji o modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.79

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W całym budynku wentylacja grawitacyjna zapewniona przez istniejące przewody wentylacyjne. Inwestor nie przewiduje modernizacji systemu wentylacji.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku mineralnego cienkowarstwowego. Styropian fasadowy o współczynnika $\lambda=0.035 [W/(m^2K)]$.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o termomodernizacji przegrody.
Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Ocieplenie stropu warstwą wełny mineralnej na wierzchu konstrukcji stropu. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.038 [W/(m^2K)]$.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o termomodernizacji przegrody.
Posadzka betonowa na gruncie.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor nie podjął decyzji o termomodernizacji przegrody.
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Tynk zewnętrzny cienkowarstwowo mozaikowy. Styropian XPS o wsp. $\lambda=0.032 [W/(m^2K)]$	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o termomodernizacji przegrody.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 ($W/[m^2K]$).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,8 ($W/[m^2K]$).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,75 ($W/[m^2K]$).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o wymianie stolarki.
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą z przeszkleniemz szyby zespolonej. Drzwi o średnim wsp. przenikania ciepła 1,3 ($W/[m^2K]$).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 ($W/[m^2K]$).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Podjęto decyzję o wymianie stolarki.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	332.96 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	412.46 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką moką. Faktura zewnętrzna z tynku mineralnego cienkowarstwowego. Styropian fasadowy o współczynniku $\lambda=0.035$ [W/(m*K)].
Materiał izolacyjny	Styropian fasadowy.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	270.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	28	334.8	531	635.5

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	248.20 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ocieplenia 1 m ² powierzchni przegrody publikowany przez wydawnictwo Intercenbud w IV kwartale 2018 r (wydawnictwo Athenasoft).

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	4.857	5.143
R	[(m ² K)/W]	0.776	4.776	5.062	5.348	5.634	5.919
U	[W/(m ² K)]	1.288	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	131.73	21.41	20.20	19.13	18.16	17.28
q	[MW]	0.0172	0.0028	0.0026	0.0025	0.0024	0.0022
ΔQ	[zł/rok]	-	3750.81	3791.90	3828.60	3861.58	3891.38
N	[zł]	-	101383.21	101878.16	102373.12	103486.76	104600.41
SPBT	[lata]	-	27.03	26.87	26.74	26.80	26.88

Wybrany wariant

SPBT	26.74 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3828.60 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	102373.12 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Współczynnik U zgodnie z WT 2021.	
Uwagi audytora	
Ościeża okienne i drzwiowe ocieplić styropianem gr. 3 cm.	

Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	149.51 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	149.51 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu warstwą wełny mineralnej na wierzchu konstrukcji stropu. Wełna mineralna o wsp. lambda=0.038 [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	300.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	28	334.8	531	635.5

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	240.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ocieplenia 1 m ² powierzchni przegrody publikowana przez wydawnictwo Intercenbud w IV kwartale 2018 r (wydawnictwo Athenasoft).

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27
ΔR	[(m ² K)/W]	-	6.053	6.316	6.579	6.842	7.105
R	[(m ² K)/W]	1.060	7.113	7.376	7.639	7.902	8.165
U	[W/(m ² K)]	0.943	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12
Q	[GJ]	43.33	6.46	6.23	6.01	5.81	5.62
q	[MW]	0.0056	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	1253.57	1261.41	1268.70	1275.51	1281.88
N	[zł]	-	35584.52	35734.04	35883.55	36332.09	36780.64
SPBT	[lata]	-	28.39	28.33	28.28	28.48	28.69

Wybrany wariant

SPBT	28.28 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1268.70 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	35883.55 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Współczynnik U zgodnie z WT 2021.	
Uwagi audytora	
Nad powierzchnią izolacji wykonać drewniane podesty techniczne.	

Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	38.46 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	38.46 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	891
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką moką. Tynk zewnętrzny cienkowarstwowy mozaikowy. Styropian XPS o wsp. lambda=0.032 [W/(m·K)]
Materiał izolacyjny	Styropian XPS.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.032 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	270.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	251.1	246.4	80.6	-24	-28	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	-32	-37.2	171	263.5

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	337.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ocieplenia 1 m2 powierzchni przegrody publikowany przez wydawnictwo Intercenbud w IV kwartale 2018 r (wydawnictwo Athenasoft).

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	-	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.125	-	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.776	3.901	-	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.288	0.26	-	-	-	-
Q	[GJ]	3.82	0.76	-	-	-	-
q	[MW]	0.0014	0.0003	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	103.90	-	-	-	-
N	[zł]	-	12961.42	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	124.75	-	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	124.75 [lata]
------	----------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	103.90 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	12961.42 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Z uwagi na to że ściana piwnic powinna spełniać warunek $t_i < 8^{\circ}\text{C}$ wsp. przenikania ciepła nie powinien przekraczać wartości $U_{\text{max}} < 0,90$ $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$. Warunek jest spełniony.	
Uwagi audytora	
W ramach prac wykonać izolację przeciwwilgociową podziemnych ścian piwnic.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	39.05 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	32.63 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	28	334.8	531	635.5

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 (W/[m ² *K]).
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,8 (W/[m ² *K]).
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,75 (W/[m ² *K]).

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	592.50	zł/m ²	39.05	23138.19
Koszt montażu stolarki	70.75	zł/m ²	39.05	2762.91
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy: Montaż parapetów okiennych.	39.41	zł/mb	24.50	965.54

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.200	0.900	0.800	0.750
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.15	0.85	0.85	0.85
c _w	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	1.30	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	42.31	13.70	12.50	11.90
q	[MW]	0.0056	0.0018	0.0017	0.0016
ΔQ	[zł/rok]	-	972.89	1013.67	1034.07
N	[zł]	-	26866.64	36266.41	42489.71
SPBT	[lata]	-	27.62	35.78	41.09

Wybrany wariant

SPBT	27.62 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	972.89 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	26866.64 [zł]
Uwagi audytora	
Zamontować okna z wysokoudarowego PCV, profil 5 komorowy, podokienniki wewnętrzne PCV. Okna z nawiewnikami ciśnieniowymi.	

Stolarka okienna drewniana pojedyncza.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	0.71 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	32.63 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	891

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	251.1	246.4	80.6	-24	-28	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	-32	-37.2	171	263.5

Stolarka okienna drewniana pojedyncza.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 (W/[m ² *K]).
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	592.50	zł/m ²	0.71	423.52
Koszt montażu stolarki	70.75	zł/m ²	0.71	50.57
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy: Parapety zewnętrzna.	39.41	zł/mb	1.60	63.06

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	5.100	0.900	-	-
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	[-]	1.30	1.00	-	-
Q	[GJ]	1.31	0.78	-	-
q	[MW]	0.0005	0.0003	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	18.04	-	-
N	[zł]	-	537.15	-	-
SPBT	[lata]	-	29.78	-	-

Wybrany wariant

SPBT	29.78 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	18.04 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	537.15 [zł]



Uwagi audytora

Zamontować okna z wysokoudarowego PCV, profil 5 komorowy, podokienniki wewnętrzne PCV. Okna z nawiewnikami ciśnieniowymi.

Drzwi zewnętrzne drewniane.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	5.04 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	32.63 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d_m}	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d_m}	0	0	28	334.8	531	635.5

Drzwi zewnętrzne drewniane.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą z przeszkleniemz szyby zespolonej. Drzwi o średnim wsp. przenikania ciepła 1,3 (W/[m ² *K]).
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1500.00	zł/m ²	5.04	7554.00
Koszt montażu stolarki	100.00	zł/m ²	5.04	503.60
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)]	3.500	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.15	0.85	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.30	1.00	-	-
Q	[GJ]	9.34	4.91	-	-
q	[MW]	0.0013	0.0007	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	150.50	-	-
N	[zł]	-	8057.60	-	-
SPBT	[lata]	-	53.54	-	-

Wybrany wariant

SPBT	53.54 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	150.50 [zł/rok]



Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8057.60 [zł]
Uwagi audytora Drzwi z drewna litego, przeszklone, ościeżnica drewniana.	

6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE 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, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku mineralnego cienkowarstwowego. Styropian fasadowy o współczynniku $\lambda=0.035$ [W/(m*K)], Styropian fasadowy.	102373.12	26.74
2	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 (W/[m ² *K]).	26866.64	27.62
3	Ocieplenie stropu warstwą wełny mineralnej na wierzchu konstrukcji stropu. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.038$ [W/(m*K)], Wełna mineralna.	35883.55	28.28
4	Wymiana stolarki okiennej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła 0,9 (W/[m ² *K]).	537.15	29.78
5	Wymiana stolarki drzwiowej na stolarkę drewnianą z przeszkleniem z szyby zespolonej. Drzwi o średnim wsp. przenikania ciepła 1,3 (W/[m ² *K]).	8057.60	53.54
6	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Tynk zewnętrzny cienkowarstwowo-mozaikowy. Styropian XPS o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m*K)], Styropian XPS.	12961.42	124.75

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	$\eta_g = 0.81$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.98$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.76$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.60$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

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) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	186679.48	11727.62	74.49	117276.20	18667.95	29868.72	23455.24	
2	Wariant optymalizacyjny 2	173718.06	11709.94	74.37	117099.40	17371.81	27794.89	23419.88	
3	Wariant optymalizacyjny 3	165660.46	11462.76	72.80	114627.60	16566.05	26505.67	22925.52	
4	Wariant optymalizacyjny 4	165123.31	11457.66	72.77	114576.60	16512.33	26419.73	22915.32	
5	Wariant optymalizacyjny 5	129239.76	9355.44	59.42	93554.40	12923.98	20678.36	18710.88	
6	Wariant optymalizacyjny 6	102373.12	6694.94	42.52	66949.40	10237.31	16379.70	13389.88	

Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**
 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **186679.48 zł**
 W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł
 Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości **93339.74 zł**, planowana kwota kredytu wynosi **93339.74 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	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
2	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	27.62
3	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Ocieplenie stropu drewnianego wełną mineralną.	28.28
4	Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	29.78
5	Drzwi zewnętrzne drewniane.	Wymiana drzwi drewnianych zewnętrznych wejściowych.	53.54
6	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic styropianem.	124.75
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			16.87
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			52.83
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			88.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			44.77
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			74.65

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca. - Styropian fasadowy. ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna (północna), Ściana zewnętrzna (wschodnia), Ściana zewnętrzna (zachodnia), Ściana zewnętrzna (południowa).	412.46 [m ²]	248.20 [zł/m ²]	102373.12
2	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją. - Wełna mineralna. ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją.	149.51 [m ²]	240.00 [zł/m ²]	35883.55
3	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic. - Styropian XPS. ($\lambda = 0.032[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana zewnętrzna (północna), Ściana zewnętrzna (wschodnia), Ściana zewnętrzna (zachodnia), Ściana zewnętrzna (południowa).	38.46 [m ²]	337.00 [zł/m ²]	12961.42
4	Stolarstwo okienne drewniane skrzynkowe. - Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	39.05 [m ²]	592.50 [zł/m ²]	23138.19
5	Stolarstwo okienne drewniane skrzynkowe. - robocizna	39.05 [m ²]	70.75 [zł/m ²]	2762.91
6	Stolarstwo okienne drewniane skrzynkowe. - Montaż parapetów okiennych.	24.5 [mb]	39.41 [zł/mb]	965.54
7	Drzwi zewnętrzne drewniane. - Wymiana drzwi drewnianych zewnętrznych wejściowych.	5.04 [m ²]	1500.00 [zł/m ²]	7554.00
8	Drzwi zewnętrzne drewniane. - robocizna	5.04 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	503.60
9	Stolarstwo okienne drewniane pojedyncze. - Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	0.71 [m ²]	592.50 [zł/m ²]	423.52
10	Stolarstwo okienne drewniane pojedyncze. - robocizna	0.71 [m ²]	70.75 [zł/m ²]	50.57
11	Stolarstwo okienne drewniane pojedyncze. - Parapety zewnętrzne.	1.6 [mb]	39.41 [zł/mb]	63.06

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	34.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	34.00	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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	152.78	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	152.78	0.00	0.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SCN_ZEW

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna nadziemna murowana.			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.288			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.42	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	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 nadziemna istniejąca.		TAK		1.288	0.187
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.		TAK		1.288	0.256

Symbol przegrody: STR_DRE

Nazwa przegrody		Strop drewniany nad piętrem.			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.943			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 500)	0.025	0.13	0	0
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.1			
3	Żużel paleniskowy (1000)	0.1	0.28	750	1000
4	Drewno, (gęstość 500)	0.025	0.13	0	0
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
Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.		TAK		0.943	0.131

Symbol przegrody: PDG_BET

Nazwa przegrody		Podłoga betonowa na gruncie.			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.201			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton	0.1	1.5	0	0
2	Płyta cementowo-wiórowa na spoiwie cementowym	0.05	0.23	0	0
3	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0

ZAŁĄCZNIKI

4	Chudy beton	0.2	1.05	1000	1800
5	Żwir	0.15	0.9	840	1800
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					
Posadzka betonowa na gruncie.		NIE		1.201	

ZALĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OK_DRE_01

Nazwa przegrody		Okna drewniane skrzynkowe 102/170.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.75	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.5	
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
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_02

Nazwa przegrody		Okna drewniane skrzynkowe 98/93.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.75	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.5	
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
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_03

Nazwa przegrody		Okna drewniane skrzynkowe 102/182.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.75	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.5	
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
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_04

Nazwa przegrody		Okna drewniane skrzynkowe 71/104.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.75	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.5	
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
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: OK_DRE_05

Nazwa przegrody	Okna drewniane skrzynkowe 52/43.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.2		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.75		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5		
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
Stołarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_06

Nazwa przegrody	Okna drewniane pojedyncze 32/41.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.75		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2.5		
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
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	TAK	5.100	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_07

Nazwa przegrody	Okna drewniane pojedyncze 36/48.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.75		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2.5		
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
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	TAK	5.100	0.900

Symbol przegrody: OK_DRE_08

Nazwa przegrody	Okna drewniane pojedyncze 52/79.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.75		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2.5		
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
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	TAK	5.100	0.900

Symbol przegrody: DZ_DRE_D1

--	--	--	--

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa przegrody	Drzwi drewniane przeszklone 120/253.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5

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 zewnętrzne drewniane.	TAK	3.500	1.300

Symbol przegrody: DZ_DRE_D2

Nazwa przegrody	Drzwi drewniane z naświetlem 100/200.
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5

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 zewnętrzne drewniane.	TAK	3.500	1.300

ZALĄCZNIKI

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

Strefa: Pomieszczenia mieszkalne.

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	240.32
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	672.90
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	52490.86

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (północna).	129.66	155.45	1.288	175.264	20440.27
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	61.50	61.50	1.288	79.209	9695.48
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	61.50	61.50	1.288	79.209	9695.48
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (południowa).	80.30	98.59	1.288	109.639	12659.64
Posadzka betonowa na gruncie.	Podłoga na gruncie.	84.93	84.93	0.457	17.428	0
Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Strop nad ostatnią kondygnacją.	149.51	149.51	0.943	141.045	0
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Drzwi drewniane przeszkłone.	3.04	1.50	3.500	10.626	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	8.67	1.50	3.200	27.744	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	11.14	1.50	3.200	35.643	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	2.95	1.50	3.200	9.452	
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Drzwi drewniane z tyłu budynku.	2.00	1.50	3.500	7.000	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	5.20	1.50	3.200	16.646	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.91	1.50	3.200	2.916	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	9.28	1.50	3.200	29.702	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.89	1.50	3.200	2.862	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody	Symbol mostka			Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]	
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	82.74	
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1		
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	62.14	
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		



ZAŁĄCZNIKI

Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	600.00
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)]	1.60
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	329.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.90

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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m²	0.30 [W/m²]	5700

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	971.43	971.43	971.43	971.43	971.43	971.43
C_m	[kJ/K]	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86
τ	[h]	15.01	15.01	15.01	15.01	15.01	15.01
a_H		2	2	2	2	2	2
$Q_{H,ht}$	[kWh]	14654.11	13708.38	10570.18	7809.56	4509.51	2719.83
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	1269.47	1146.61	1269.47	1228.52	1269.47	1228.52
Q_{sol}	[kWh]	660.72	776.06	1293.28	1690.06	2105.27	2185
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1930.19	1922.67	2562.75	2918.58	3374.74	3413.52
γ_H		0.13	0.14	0.24	0.37	0.75	1.26
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.95	0.91	0.76	0.59
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	12762.52	11824.16	8135.57	5153.65	1944.71	705.85
L_H	[h]	744	672	744	720	744	256
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	971.43	971.43	971.43	971.43	971.43	971.43
C_m	[kJ/K]	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86
τ	[h]	15.01	15.01	15.01	15.01	15.01	15.01
a_H		2	2	2	2	2	2
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1616.03	1545.77	3817.95	7777.03	12451.29	14952.9
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	1269.47	1269.47	1228.52	1269.47	1228.52	1269.47
Q_{sol}	[kWh]	2243.12	2011.05	1472.63	969.33	696.87	590.2
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3512.59	3280.52	2701.15	2238.8	1925.39	1859.67

ZAŁĄCZNIKI

γ_H		2.17	2.12	0.71	0.29	0.15	0.12
$\eta_{H,gn}$		0.4	0.41	0.77	0.94	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	210.99	200.76	1738.06	5672.56	10564.41	13111.83
L_H	[h]	0	0	601	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	744.38
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	227.05
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	72025.07
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	120097.89

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (północna).	129.66	155.45	0.187	40.792	20440.27
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	61.50	61.50	0.187	11.500	9695.48
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	61.50	61.50	0.187	11.500	9695.48
Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ściana zewnętrzna (południowa).	80.30	98.59	0.187	27.444	12659.64
Posadzka betonowa na gruncie.	Podłoga na gruncie.	84.93	84.93	0.457	17.428	0
Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Strop nad ostatnią kondygnacją.	149.51	149.51	0.131	19.573	0

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Drzwi drewniane przeszklone.	3.04	1.50	1.300	3.947
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	8.67	0.20	0.900	7.803
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	11.14	0.20	0.900	10.025
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	2.95	0.20	0.900	2.658
Drzwi zewnętrzne drewniane.	Drzwi drewniane z tyłu budynku.	2.00	1.50	1.300	2.600
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	5.20	0.20	0.900	4.682
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.91	0.20	0.900	0.820
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	9.28	0.20	0.900	8.354
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.89	0.20	0.900	0.805

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
SCN_ZEW	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	82.74
SCN_ZEW	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	
SCN_ZEW	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	
SCN_ZEW	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	62.14

Wentylacja

ZALĄCZNIKI

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]	518.85						
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)]	1.60						
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	329.00						
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.90						
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 12°C w budynku o powierzchni A_f do 250 m²	0.30 [W/m²]		5700			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	347.1	347.1	347.1	347.1	347.1	347.1
C_m	[kJ/K]	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86
τ	[h]	42.01	42.01	42.01	42.01	42.01	42.01
a_H		3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5210.4	4871.86	3773.12	2795.24	1634.64	987.5
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	1269.47	1146.61	1269.47	1228.52	1269.47	1228.52
Q_{sol}	[kWh]	762.92	879.32	1436.7	1860.1	2309.48	2381.46
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2032.39	2025.93	2706.17	3088.62	3578.95	3609.98
γ_H		0.39	0.42	0.72	1.1	2.19	3.66
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.9	0.75	0.44	0.27
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3218.66	2886.45	1337.57	478.77	59.9	12.81
L_H	[h]	744	672	126	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	347.1	347.1	347.1	347.1	347.1	347.1
C_m	[kJ/K]	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86	52490.86
τ	[h]	42.01	42.01	42.01	42.01	42.01	42.01
a_H		3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
$Q_{H,ht}$	[kWh]	586.73	561.22	1384.08	2784.53	4434.52	5315.21
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	1269.47	1269.47	1228.52	1269.47	1228.52	1269.47
Q_{sol}	[kWh]	2449.17	2208.31	1627.99	1085.92	800.62	686.42

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	3718.64	3477.78	2856.51	2355.39	2029.14	1955.89
γ_H		6.34	6.2	2.06	0.85	0.46	0.37
$\eta_{H,gn}$		0.16	0.16	0.47	0.85	0.97	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	4.78	41.52	782.45	2466.25	3378.88
L_H	[h]	0	0	0	0	658	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	169.93
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	177.17
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	14668.04
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	24458.16

Strefa: Pomieszczenia piwniczne.

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	87.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	175.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	5.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	6063.41

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			
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (północna).	15.23	15.94	1.288	20.190	2400.88
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	6.56	6.56	1.288	8.449	1034.18
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	6.56	6.56	1.288	8.449	1034.18
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (południowa).	10.11	10.11	1.288	13.024	1594.16
Posadzka betonowa na gruncie.	Podłoga na gruncie piwnic.	87.50	87.50	0.457	-5.792	0
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.13	2.50	5.100	0.669	
Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.17	2.50	5.100	0.881	
Stolarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.41	2.50	5.100	2.095	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody	Symbol mostka			Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]	
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	5.76	
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1		
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1		
Wentylacja						

ZALĄCZNIKI

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]	52.50						
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00						
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.00						
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	0.00						
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.00						
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 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m²	0.30 [W/m²]		5700			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55
C_m	[kJ/K]	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41
τ	[h]	25.69	25.69	25.69	25.69	25.69	25.69
a_H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
$Q_{H,ht}$	[kWh]	270.71	278.1	-21.21	-194.96	-455.93	-564.36
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	462.21	417.48	462.21	447.3	462.21	447.3
Q_{sol}	[kWh]	5.92	8.49	18.81	25.27	31.71	37.01
$Q_{H,gn}$	[kWh]	468.13	425.97	481.02	472.57	493.92	484.31
γ_H		1.73	1.53	-22.68	-2.42	-1.08	-0.86
$\eta_{H,gn}$		0.51	0.56	-0.04	-0.41	-0.92	-1.17
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	31.96	39.56	0	0	0	2.28
L_H	[h]	0	122	733	657	647	617
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55	65.55
C_m	[kJ/K]	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41
τ	[h]	25.69	25.69	25.69	25.69	25.69	25.69
a_H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-673.29	-678.6	-482.27	-222.66	138.63	291.96
q_{int}	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	462.21	462.21	447.3	462.21	447.3	462.21
Q_{sol}	[kWh]	37.35	28.17	19.44	13.16	7.1	5.73

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	499.56	490.38	466.74	475.37	454.4	467.94
γ_H		-0.74	-0.72	-0.97	-2.13	3.28	1.6
$\eta_{H,gn}$		-1.35	-1.38	-1.03	-0.47	0.3	0.54
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1.12	0	0	0.76	2.31	39.27
L_H	[h]	633	632	622	674	46	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	47.97
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	17.58
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	117.26
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	195.52

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (północna).	15.23	15.94	0.256	5.055	2400.88
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	6.56	6.56	0.256	1.681	1034.18
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	6.56	6.56	0.256	1.681	1034.18
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana zewnętrzna (południowa).	10.11	10.11	0.256	2.592	1594.16
Posadzka betonowa na gruncie.	Podłoga na gruncie piwnic.	87.50	87.50	0.457	-5.792	0

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.13	1.20	0.900	0.118
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.17	1.20	0.900	0.156
Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	Okna drewniane jednoszybowe.	0.41	1.20	0.900	0.370

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
SCN_ZEW	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.76
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	
SCN_ZEW	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	

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]	52.26
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
---	-------

ZAŁĄCZNIKI

Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]		0.00					
Czas użytkowania t_{uz} [doba]		0.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]		0.00					
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 12°C w budynku o powierzchni A_f do 250 m ²	0.30 [W/m ²]	5700				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	23.32	23.32	23.32	23.32	23.32	23.32
C_m	[kJ/K]	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41
τ	[h]	72.22	72.22	72.22	72.22	72.22	72.22
a_H		5.81	5.81	5.81	5.81	5.81	5.81
$Q_{H,ht}$	[kWh]	110.48	113.5	-8.65	-79.54	-186.02	-230.27
q_{int}	[W/m ²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	462.21	417.48	462.21	447.3	462.21	447.3
Q_{sol}	[kWh]	7.27	9.46	19.22	25.24	31.41	35.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	469.48	426.94	481.43	472.54	493.62	483.25
γ_H		4.25	3.76	-55.66	-5.94	-2.65	-2.1
$\eta_{H,gn}$		0.24	0.27	-0.02	-0.17	-0.38	-0.48
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0.98	0.79	1.56	1.69
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
θ_e	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	23.32	23.32	23.32	23.32	23.32	23.32
C_m	[kJ/K]	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41	6063.41
τ	[h]	72.22	72.22	72.22	72.22	72.22	72.22
a_H		5.81	5.81	5.81	5.81	5.81	5.81
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-274.71	-276.87	-196.77	-90.85	56.56	119.15
q_{int}	[W/m ²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_{int}	[kWh]	462.21	462.21	447.3	462.21	447.3	462.21
Q_{sol}	[kWh]	36.43	28.11	19.81	13.81	8.34	7.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	498.64	490.32	467.11	476.02	455.64	469.26
γ_H		-1.82	-1.77	-2.37	-5.24	8.06	3.94
$\eta_{H,gn}$		-0.55	-0.56	-0.42	-0.19	0.12	0.25
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0	0	1.88	1.84
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]		5.86					
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]		17.46					

ZAŁĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	8.74
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	14.57

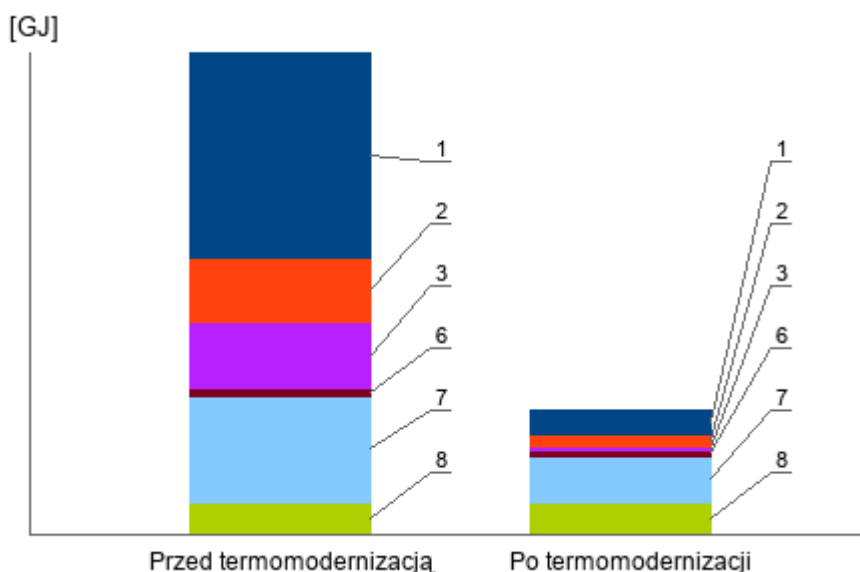
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	42.90	16.87
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.43	1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	259.69	52.83
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	433.02	88.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.14	30.14

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

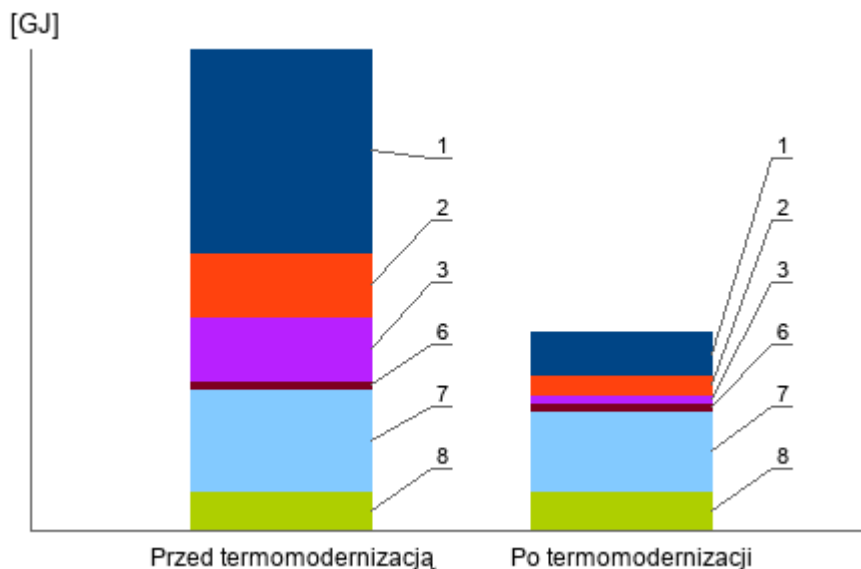


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	197.09	42.55	23.1	19.53
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	63.27	13.66	10.55	8.92
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	62.55	13.5	4.95	4.19
[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	7.73	1.67	4.41	3.73
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	102.38	22.1	45.09	38.14
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	30.14	6.51	30.14	25.49
Suma:	463.17	100.00	118.24	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	160.32	42.22	33.03	21.28
	[2] Straty przez przenikanie: okna	50.95	13.42	14.88	9.59
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	50.22	13.23	6.97	4.49
	[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	6.21	1.63	6.21	4
	[7] Straty przez wentylację	81.88	21.56	63.97	41.22
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	30.14	7.94	30.14	19.42
	Suma:	379.72	100.00	155.19	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
2	Stołarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	27.62
3	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Ocieplenie stropu drewnianego wełną mineralną.	28.28
4	Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	29.78
5	Drzwi zewnętrzne drewniane.	Wymiana drzwi drewnianych zewnętrznych wejściowych.	53.54
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			17.85
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			53.14
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			88.61
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			45.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			75.09

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
2	Stołarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	27.62
3	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Ocieplenie stropu drewnianego wełną mineralną.	28.28
4	Stołarka okienna drewniana pojedyncza.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	29.78
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			18.29
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			57.50
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			95.88
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			48.73
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			81.25

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
2	Stołarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	27.62
3	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	Ocieplenie stropu drewnianego wełną mineralną.	28.28
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			18.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43

ZALĄCZNIKI

Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	57.59
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	96.02
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	48.80
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	81.37

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
2	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej na nową stolarkę PCV.	27.62
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			23.23
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			94.67
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			157.86
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			80.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			133.78

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana zewnętrzna nadziemna istniejąca.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.	26.74
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			28.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.43
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			141.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			236.12
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			120.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			200.09