



Audyt energetyczny budynku

Budynek użyteczności Publicznej. Szkoła Podstawowa w Radzikach Dużych,
Radziki Duże 9B, 87-337 Wąpielsk



Opracowanie:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

uL. Gwardii Ludowej 41

87-300 Brodnica

tel. kom: +48 790 28 29 50

tel. biuro: +48 56 697 40 30

e-mail: biuro@fsprojekt.eu

www.fsprojekt.eu



Audyt Energetyczny Budynku

Radziki Duże 9B
87-337 Wąpielsk
Powiat Rypiński
województwo: kujawsko-pomorskie



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

inwestor:	Gmina Wąpielsk Wąpielsk 20 87-337 Wąpielsk tel. (56) 493 83 21, fax. (56) 493 83 22 http://www.wapielsk.pl
wykonawca audytu:	FSprojekt Pracownia Projektowa Marcin Fabiański ul. Gwardii Ludowej 41 87-300 Brodnica Regon: 340715046 tel.: 56 697 40 30
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12
data wykonania audytu:	2016-03-30
numer opracowania:	AUE_07_2016
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Użyteczności Publicznej - Szkoła Podstawowa	1.2 Rok budowy	1988
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Wąpielsk Wąpielsk 20 87-337 Wąpielsk tel. (56) 493 83 21, fax. (56) 493 83 22 http://www.wapielsk.pl	1.4 Adres budynku kod: 87-337 Wąpielsk miejscowość: Radziki Duże 9B powiat: Powiat Rypiński województwo: kujawsko - pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
FSprojekt Pracownia Projektowa Marcin Fabiański, ul. Gwardii Ludowej 41, 87-300 Brodnica, Regon: 340715046			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Paweł Cichecki	Inwentaryzacja budynku	
2	Justyna Malinowska	Inwentaryzacja budynku	
5. Miejscowość: Brodnica data wykonania opracowania: 2016-03-30			
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 11	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 17	
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 19	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 20	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 22	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 22	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 23	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 24	
ZAŁĄCZNIKI		str. 25	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 26	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 28	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 32	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42	
Załącznik 6: Dokumentacja zdjęciowa i rysunki techniczne		str. 44	

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	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6656.69	6656.69
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1368.45	1368.45
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1368.45	1368.45
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	110	110
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.36	0.36
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany zewnętrzne podziemia	2.168	0.406
2	Ściany zewnętrzne nadziemia	1.157	0.208
3	Podłoga na gruncie	0.340	0.340
4	Strop nad piwnicą	1.111	1.111
5	Stropodach	1.148	0.198
6	Okna nie do wymiany	1.500	1.500
7	Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	1.700	1.700
8	Drzwi zewnętrzne do wymiany	4.000	1.700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	0.82
2	Sprawność przesyłania [-]	0.80	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 [-]	0.75	0.75
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.93	0.93
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.79	0.79
2	Sprawność przesyłu [-]	0.76	0.76
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.91	0.91
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2782.78	2782.78
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.63	0.63
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	138.09	80.05
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4.13	4.13

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	596.90	178.05
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	824.24	179.27
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	73.15	73.15
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	121.17	36.14
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	167.32	36.39
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	28.00	28.00
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]	8.67	8.67
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)]	1.41	0.31
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	10.91	10.91
7	Inne [zł]	45.64	45.64

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	318067.05	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71.89
Planowane koszty całkowite [zł]	318067.05	Premia termomodernizacyjna [zł]	36118.32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			18059.16
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U _{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
2. Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008r w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr75/02poz.690) z późniejszymi zmianami.

- Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
1. PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
3. PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
4. PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
5. PN-B-02402:1982 Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
6. PN-B-02403:1982 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
7. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

- Materiały przekazane przez Inwestora

1. Dokumentacja techniczna.
2. Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
3. Informacje techniczne dotyczące obiektu.

- Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
2. Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
3. Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
4. Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
5. Program komputerowy Microsoft Office Excel
6. Program komputerowy BuildDesk Energy Audit
7. Program komputerowy Zwcad

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez docieplenie stropodachu, wymianę stolarki okiennej zewnętrznej pozostałej do wymiany z montażem nawiewników okiennych, wymianę drzwi zewnętrznych do budynku pozostałych do wymiany oraz modernizację instalacji c.o, zmniejszenie strat przez wentylację.
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	12

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 użyteczności publicznej - Szkoła Podstawowa w Radzikach Dużych nr 1. Konstrukcja typowa dla budynków o szczególnym znaczeniu wznoszonych z lat 80-tych XX-ego wieku. Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej i bloczków betonowych. Stropy prefabrykowane żelbetowe i z płyt kanałowych typu szkolnego. Konstrukcja dachu w formie stropodachu wentylowanego z płyt korytkowych opartych na ściankach ażurowych pokrytych papą termozgrzewalną. Budynek posiada 2 kondygnacje nadziemne, podpiwniczony. Ogólny stan elementów konstrukcji jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne podziemia	Konstrukcja ścian z betonowych o grubości 42cm w dobrym stanie technicznym.
Ściany zewnętrzne nadziemia	Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej o grubości 42cm w dobrym stanie technicznym.

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach wentylowany z płyt korytkowych gr. 6cm opartych na ścianach ażurowych pokrytych papą termozgrzewalną w dobrym stanie technicznym
Strop nad piwnicą	Strop żelbetowy prefabrykowany gr. 25cm z ociepleniem (styropian 2cm) w dobrym stanie technicznym.

Podłoga

Podłoga na gruncie	Betonowa na gruncie pokryta płytami lastriko w dobrym stanie technicznym.
--------------------	---

Stolarka otworowa

Okna nie do wymiany	Stolarka okienna z PCV w dobrym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Stolarka drzwiowa z PCV i stalowa w dobrym stanie technicznym
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Stolarka drzwiowa stalowa w złym stanie technicznym.

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	138.09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	596.90
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	824.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	73.15
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)	121.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	167.32

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	28.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	8.67
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	1.41
Opłata abonamentowa [zł]	10.91
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	45.64

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ciepło dostarczane do budynku z miejscowej kotłowni zasilanej węglem kamiennym. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym bez zamontowanej automatyki pogodowej. Przewody instalacji c.o. pionowe i poziome stalowe, izolacja przewodów w złym stanie technicznym. Część instalacji kwalifikuje się do wymiany. Grzejniki żeliwne oraz fawier w złym stanie technicznym i kwalifikują się do wymiany.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Przeprowadzono modernizację źródła ciepła.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.51

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

C.w.u. przygotowywana centralnie prowadzona w rurach stalowych z cyrkulacją oraz miejscowo w punkcie poboru ciepłej wody użytkowej za pomocą elektrycznego podgrzewacza przepływowego. Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.33
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdza się nadmierny strumień powietrza wentylacyjnego poprzez nieszczelności w stolarnie drzwiowej i okiennej. Należy zmniejszyć strumień powietrza wentylacyjnego poprzez zastosowanie nawiewników okiennych higrosterowanych.

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	Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpińkowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu.	Istniejąca instalacja c.o. nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji c.o. i źródła ciepła.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się usprawnienia.	Instalacja w dobrym stanie technicznym, spełnia obecne standardy techniczne.
Ściany zewnętrzne podziemia	Ocieplenie zewnętrznych należy wykonać za pomocą przyklejenia warstw styropianu XPS do ściany od zewnątrz wraz z robotami towarzyszącymi.	Przegrody nie spełniają wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.
Ściany zewnętrzne nadziemia	Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce.	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda w dobrym stanie technicznym. Ze względu na niewielkie straty energii przegrody przez przenikanie nie jest uzasadnione ekonomicznie ulepszenie ze względu na wysokie koszty przywrócenia posadzek do stanu pierwotnego.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda w dobrym stanie technicznym.
Stropodach	Przewiduje się docieplenie stropodachu wentylowanego granulatem z wełny mineralnej wraz z wykonaniem włazów technologicznych.	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.
Okna nie do wymiany	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna w dobrym stanie technicznym. Przewiduje się montaż nawiewników higrosterowanych w celu zmniejszenia nadmiernego strumienia powietrza infiltracyjnego.
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. Stolarka z profilii ALU oszkloną szybą zespoloną podwójną o współczynniku przenikania ciepła $U:1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła - konieczna wymiana na nowe.
Ocena wentylacji	Przewiduje się montaż nawiewników higrosterowanych w istniejącej stolarce okiennej.	Stwierdza się nadmierny strumień powietrza infiltracyjnego.

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

Ściany zewnętrzne podziemia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	323.09 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	323.09 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2809
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie zewnętrznych należy wykonać za pomocą przyklejenia warstw styropianu XPS do ściany od zewnątrz wraz z robotami towarzyszącymi.
Materiał izolacyjny	Styropian XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.030 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.06 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	517.7	473.2	393.7	276	12	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	12	257.3	408	458.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	24.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	104.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
ΔR	[(m² K)/W]	-	1.667	2.000	2.333	2.667	3.000
R	[(m² K)/W]	0.461	2.128	2.461	2.795	3.128	3.461
U	[W/(m² K)]	2.168	0.47	0.41	0.36	0.32	0.29
Q	[GJ]	170.00	36.85	31.86	28.06	25.07	22.65
q	[MW]	0.0252	0.0055	0.0047	0.0042	0.0037	0.0034
ΔQ	[zł/rok]	-	3728.28	3868.01	3974.40	4058.12	4125.71
N	[zł]	-	32308.86	33601.22	34893.57	36185.93	37478.28
SPBT	[lata]	-	8.67	8.69	8.78	8.92	9.08

Wybrany wariant

SPBT	8.69 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3868.01 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	33601.22 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.	
Uwagi audytora	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	495.78 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	495.78 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3697
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się docieplenie stropodachu wentylowanego granulatami z wełny mineralnej wraz z wykonaniem włazów technologicznych.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna (granulat)
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.043 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	380.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
S _{d,m}	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	32	381.3	528	582.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	68.40 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	103.40 [zł/m²]
Koszt sprzętu	5.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.721	3.953	4.186	4.419	4.651
R	[(m² K)/W]	0.871	4.592	4.824	5.057	5.289	5.522
U	[W/(m² K)]	1.148	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	181.86	34.49	32.82	31.31	29.94	28.68
q	[MW]	0.0228	0.0043	0.0041	0.0039	0.0037	0.0036
ΔQ	[zł/rok]	-	4126.55	4173.10	4215.36	4253.92	4289.22
N	[zł]	-	47495.72	49379.69	51263.65	53147.62	55031.58
SPBT	[lata]	-	11.51	11.83	12.16	12.49	12.83

Wybrany wariant

SPBT	12.16 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4215.36 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	51263.65 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.	
Uwagi audytora	

Ściany zewnętrzne nadziemia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	486.95 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	486.95 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3697
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS 70-038 FASADA
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	140.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	641.7	585.2	517.7	396	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32	381.3	528	582.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	21.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	121.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.421	3.684	3.947	4.211	4.474
R	[(m² K)/W]	0.864	4.285	4.548	4.811	5.074	5.338
U	[W/(m² K)]	1.157	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19
Q	[GJ]	180.02	36.30	34.20	32.33	30.65	29.14
q	[MW]	0.0225	0.0045	0.0043	0.0040	0.0038	0.0036
ΔQ	[zł/rok]	-	4024.33	4083.13	4135.50	4182.44	4224.75
N	[zł]	-	57557.23	58238.95	58920.68	59602.41	60284.14
SPBT	[lata]	-	14.30	14.26	14.25	14.25	14.27

Wybrany wariant

SPBT	14.25 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4135.50 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	58920.68 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.	
Uwagi audytora	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Drzwi zewnętrzne do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	2.33 m ²
łączny strumień powietrza wentylacyjnego	27.59 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	2809

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	517.7	473.2	393.7	276	12	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	16	16	16	16	16	16
T _{e,m}	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	12	257.3	408	458.8

Drzwi zewnętrzne do wymiany

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. Stolarka z profili ALU oszkloną szybą zespoloną podwójną o współczynniku przenikania ciepła U:1,7 W/m ² K.
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	500.00	zł/m ²	2.33	1165.00
Koszt montażu stolarki	50.00	zł/m ²	2.33	116.50
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	4.000	1.700	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	2.00	2.00	-	-
l	[m]	0.00	2.00	-	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	2.26	1.05	-	-
q	[MW]	0.0003	0.0002	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	33.84	-	-
N	[zł]	-	1281.50	-	-
SPBT	[lata]	-	37.86	-	-

Wybrany wariant

SPBT	37.86 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	33.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1281.50 [zł]
Uwagi audytora	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie zewnętrznych należy wykonać za pomocą przyklejenia warstwy styropianu XPS do ściany od zewnątrz wraz z robotami towarzyszącymi., Styropian XPS	33601.22	8.69
2	Przewiduje się docieplenie stropodachu wentylowanego granulem z wełny mineralnej wraz z wykonaniem włązów technologicznych., Wełna mineralna (granulat)	51263.65	12.16
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce., Styropian EPS 70-038 FASADA	58920.68	14.25
4	Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. Stolarka z profilu ALU oszkloną szybą zespoloną podwójną o współczynniku przenikania ciepła U:1,7 W/m ² K.	1281.50	37.86

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000 r.
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	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.69
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	824.24
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.13809
Planowany koszt ulepszenia [zł]	170000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	6250.48
SPBT [lata]	27.20

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	27.20
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	6250.48
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	170000.00
Uwagi audytora	
Istniejąca instalacja c.o. nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji c.o. i źródła ciepła.	

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: ---nie przewiduje się modernizacji---	$\eta_g = 0.82$
Przesyłanie ciepła: Przewiduje się wykonanie nowej instalacji c.o.wraz z wykonaniem poprawnej izolacji przewodów.	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Przewiduje się montaż zaworów podpionowych i termostatycznych.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: ---brak usprawnienia---	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.75$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.93$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.69$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu.	

Uwagi audytora

Istniejąca instalacja c.o. nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji c.o. i źródła ciepła.

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

						Premia termomodernizacyjna		
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zt]	Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zt]	[zt/rok]	[%]	[zt %]	[zt]	[zt]	[zt]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	318067.05	18059.16	71.89	180591.60	63613.41	50890.73	36118.32
2	Wariant optymalizacyjny 2	316785.55	18023.04	71.75	180230.40	63357.11	50685.69	36046.08
3	Wariant optymalizacyjny 3	257864.87	14129.92	56.25	141299.20	51572.97	41258.38	28259.84
4	Wariant optymalizacyjny 4	206601.22	9893.24	39.38	98932.40	41320.24	33056.20	19786.48
5	Wariant optymalizacyjny 5	173000.00	6250.72	24.88	62507.20	34600.00	27680.00	12501.44
<p>Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny</p> <p>Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 318067.05 zł W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 3000.00 zł Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 318067.05 zł</p> <p>Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</p>								

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	Ściany zewnętrzne podziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	8.69
2	Stropodach	Docieplenie stropodachu	12.16
3	Ściany zewnętrzne nadziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia	14.25
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	27.20
5	Drzwi zewnętrzne do wymiany	Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej	37.86
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			80.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			178.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			179.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			73.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			36.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			36.39

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	120000.00 [zł]	120000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	50000.00 [zł]	50000.00
3	Ściany zewnętrzne podziemia - Styropian XPS ($\lambda = 0.030[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.060 [m] Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (południe)	323.09 [m²]	24.00 [zł/m²]	7754.13
4	Ściany zewnętrzne podziemia - robocizna	323.09 [m²]	50.00 [zł/m²]	16154.43
5	Ściany zewnętrzne podziemia - sprzęt	323.09 [m²]	30.00 [zł/m²]	9692.66
6	Ściany zewnętrzne nadziemia - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 0,+1 (zachód), Ściana zewnętrzna 0,+1 (wschód), Ściana zewnętrzna 0,+1 (północ), Ściana zewnętrzna 0,+1 (południe)	486.95 [m²]	21.00 [zł/m²]	10225.90
7	Ściany zewnętrzne nadziemia - robocizna	486.95 [m²]	50.00 [zł/m²]	24347.39
8	Ściany zewnętrzne nadziemia - sprzęt	486.95 [m²]	50.00 [zł/m²]	24347.39
9	Stropodach - Wełna mineralna (granulat) ($\lambda = 0.043[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Stropodach	495.78 [m²]	68.40 [zł/m²]	33911.35
10	Stropodach - robocizna	495.78 [m²]	30.00 [zł/m²]	14873.40
11	Stropodach - sprzęt	495.78 [m²]	5.00 [zł/m²]	2478.90
12	Drzwi zewnętrzne do wymiany - Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej	2.33 [m²]	500.00 [zł/m²]	1165.00
13	Drzwi zewnętrzne do wymiany - robocizna	2.33 [m²]	50.00 [zł/m²]	116.50

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				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.00	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				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	60.00	28.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	40.00	125.00	0.00	10.91
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	60.00	28.00	0.00	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	40.00	125.00	0.00	10.91

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SP_1					
Nazwa przegrody			Ściana piwnicy SP_1 gr. 44cm		
Typ przegrody			Ściana o budowie jednorodnej		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]			2.168		
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	0.02	0.82	840	1850
2	Beton o średniej gęstości (2200)	0.4	1.65	1000	2200
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne podziemia		TAK		2.168	0.406

Symbol przegrody: S_1					
Nazwa przegrody			Ściana nadziemia S_1 gr. 44cm		
Typ przegrody			Ściana o budowie jednorodnej		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]			1.157		
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	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.4	0.62	880	1400
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne nadziemia		TAK		1.157	0.208

Symbol przegrody: PG					
Nazwa przegrody			Podłoga na gruncie		
Typ przegrody			Podłoga na gruncie		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]			0.34		
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	Lastriko	0.02	0.72	1000	1600
2	Beton	0.04	1.5	0	0
3	Papier	0.0001	0.25	1460	1000
4	Styropian (10)	0.05	0.045	1460	10
5	Papa (asfaltowa)	0.002	0.18	1460	1000
6	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
7	Piasek średni	0.6	0.4	840	1650
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
Podłoga na gruncie	NIE	0.340	0.340

Symbol przegrody: P1

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.111			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Lastriko	0.015	0.72	1000	1600
2	Beton	0.015	1.5	0	0
3	Papa podkładowa	0.002	0.23	0	1050
4	Styropian (10)	0.02	0.045	1460	10
5	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.25	1.33	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji		
Strop nad piwnicą	NIE	1.111	1.111		

Symbol przegrody: D1

Nazwa przegrody		Stropodach wentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.148			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.25	1.33	1000	1700
3	Styropian (10)	0.02	0.045	1460	10
4	Beton	0.03	1.5	0	0
5	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
6	Beton	0.085	1.5	0	0
7	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji		
Stropodach	TAK	1.148	0.198		

ZALĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: O-9

Nazwa przegrody		Okno O-9	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-10

Nazwa przegrody		Okno O-10	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-11

Nazwa przegrody		Okno O-11	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-6

Nazwa przegrody		Okno O-6	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-8

Nazwa przegrody	Okno O-8	
-----------------	----------	--

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]	0.5		
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-12

Nazwa przegrody		Okno O-12	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-7

Nazwa przegrody		Okno O-7	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-1

Nazwa przegrody		Okno O-1	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-2

Nazwa przegrody	Okno O-2
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		0.5	
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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-3

Nazwa przegrody	Okno O-3
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.5

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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-5

Nazwa przegrody	Okno O-5
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.5

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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-4

Nazwa przegrody	Okno O-4
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.5

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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-13

Nazwa przegrody	Okno O-13
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	0.5

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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

Symbol przegrody: O-6

Nazwa przegrody	Okno O-6
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.5
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³]	0.5

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
Okna nie do wymiany	NIE	1.500	1.500

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

Strefa: Kotłownia i Pomieszczenia techniczne Szkoły

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	376.17
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1241.36
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	62068.05

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	116.36	122.10	2.168	252.285	24094.81
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	108.69	122.10	2.168	235.676	22508.56
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (Północ)	48.04	53.28	2.168	104.168	9948.74
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	50.00	53.28	2.168	108.402	10353.07
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	376.17	376.17	0.159	19.888	12092.36
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna nie do wymiany	Okno	1.14	0.50	1.500	1.717	
Okna nie do wymiany	Okno O-10	2.92	0.50	1.500	4.380	
Okna nie do wymiany	Okno O-11	1.68	0.50	1.500	2.520	
Okna nie do wymiany	Okno O-6	11.20	0.50	1.500	16.807	
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DP2	2.20	0.50	1.700	3.740	
Okna nie do wymiany	Okno O-8	1.72	0.50	1.500	2.575	
Okna nie do wymiany	Okno O-12	3.52	0.50	1.500	5.280	
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi zewnętrzne DP1	2.33	2.00	4.000	9.320	
Okna nie do wymiany	Okno O-7	0.95	0.50	1.500	1.432	
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]				758.36		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θo [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]				0.10		
Czas użytkowania tuz [doba]				210.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.58		

Załączniki

Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa				Czas działania	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]				4700	
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]				5840	
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	16	16	16	16	16	16
θ _e	°C	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11
C _m	[kJ/K]	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05
τ	[h]	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85
a _H		2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
Q _{H,ht}	[kWh]	12723.12	11629.75	9670.89	6776.46	1823.3	-882.13
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	3358.45	3033.43	3358.45	3250.11	3358.45	3250.11
Q _{sol}	[kWh]	213.84	338.81	598.32	870.4	1234.84	1257.25
Q _{H,gn}	[kWh]	3572.29	3372.24	3956.77	4120.51	4593.29	4507.36
γ _H		0.28	0.29	0.41	0.61	2.52	-5.11
η _{H,gn}		0.95	0.95	0.91	0.83	0.36	-0.2
Q _{H,nd,n}	[kWh]	9329.44	8426.12	6070.23	3356.44	169.72	19.34
L _H	[h]	744	672	744	547	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	16	16	16	16	16	16
θ _e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11	1023.11
C _m	[kJ/K]	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05
τ	[h]	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85
a _H		2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
Q _{H,ht}	[kWh]	-759.61	-227.88	1764.5	6316.5	10023.31	11272.99
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	3358.45	3358.45	3250.11	3358.45	3250.11	3358.45
Q _{sol}	[kWh]	1305.6	1069.07	742.94	453.84	279.86	203.09
Q _{H,gn}	[kWh]	4664.05	4427.52	3993.05	3812.29	3529.97	3561.54
γ _H		-6.14	-19.43	2.26	0.6	0.35	0.32
η _{H,gn}		-0.16	-0.05	0.39	0.83	0.93	0.94
Q _{H,nd,n}	[kWh]	0	0	207.21	3152.3	6740.44	7925.14
L _H	[h]	0	0	0	597	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]					768.19		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]					254.92		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]					45396.38		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]					62686.05		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	116.36	122.10	0.406	47.276	24094.81	
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (wschód)	108.69	122.10	0.406	44.163	22508.56	
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (Północ)	48.04	53.28	0.406	19.520	9948.74	
Ściany zewnętrzne podziemia	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	50.00	53.28	0.406	20.313	10353.07	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	376.17	376.17	0.159	19.888	12092.36	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna nie do wymiany	Okno	1.14	0.50	1.500	1.717		
Okna nie do wymiany	Okno O-10	2.92	0.50	1.500	4.380		
Okna nie do wymiany	Okno O-11	1.68	0.50	1.500	2.520		
Okna nie do wymiany	Okno O-6	11.20	0.50	1.500	16.807		
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DP2	2.20	0.50	1.700	3.740		
Okna nie do wymiany	Okno O-8	1.72	0.50	1.500	2.575		
Okna nie do wymiany	Okno O-12	3.52	0.50	1.500	5.280		
Drzwi zewnętrzne do wymiany	Drzwi zewnętrzne DP1	2.33	2.00	1.700	3.961		
Okna nie do wymiany	Okno O-7	0.95	0.50	1.500	1.432		
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]				758.36			
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)]				0.10			
Czas użytkowania t _{uz} [doba]				210.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]				0.58			
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	5840		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	16	16	16	16	16	16

Załączniki

θ_e	°C	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	448.49	448.49	448.49	448.49	448.49	448.49
C_m	[kJ/K]	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05
τ	[h]	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
a_H		3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5583.6	5103.93	4241.44	2970.19	797.26	-385.66
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	3358.45	3033.43	3358.45	3250.11	3358.45	3250.11
Q_{sol}	[kWh]	226.19	362.44	637.08	931.81	1324.01	1346.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3584.64	3395.87	3995.53	4181.92	4682.46	4596.82
γ_H		0.64	0.67	0.94	1.41	5.87	-11.92
$\eta_{H,gn}$		0.91	0.91	0.8	0.63	0.17	-0.08
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2321.58	2013.69	1045.02	335.58	1.24	0
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	448.49	448.49	448.49	448.49	448.49	448.49
C_m	[kJ/K]	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05	62068.05
τ	[h]	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
a_H		3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-332.1	-99.63	771.56	2768.12	4396.65	4945.76
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	3358.45	3358.45	3250.11	3358.45	3250.11	3358.45
Q_{sol}	[kWh]	1398.33	1142.97	792.07	481.29	294.88	214.86
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4756.78	4501.42	4042.18	3839.74	3544.99	3573.31
γ_H		-14.32	-45.18	5.24	1.39	0.81	0.72
$\eta_{H,gn}$		-0.07	-0.02	0.19	0.64	0.86	0.89
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.87	0	3.55	310.69	1347.96	1765.51
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					193.57		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					254.92		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					9145.69		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					9208.59		

Strefa: Pomieszczenia Szkoły Podstawowej

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	992.28
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	3210.04
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	155352.82

Dane dla strefy przed termomodernizacją



ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (zachód)	164.21	240.62	1.157	190.066	21287.67
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (wschód)	144.27	240.62	1.157	166.990	18703.16
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (północ)	83.10	104.96	1.157	96.182	10772.5
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (południe)	95.38	104.96	1.157	110.397	12364.57
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	376.17	376.17	1.111	417.857	9028.08
Stropodach	Stropodach	495.78	495.78	1.148	569.399	83196.84
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna nie do wymiany	Okno O-1	57.03	0.50	1.500	85.546	
Okna nie do wymiany	Okno O-2	4.41	0.50	1.500	6.615	
Okna nie do wymiany	Okno O-3	6.89	0.50	1.500	10.332	
Okna nie do wymiany	Okno O-5	4.30	0.50	1.500	6.457	
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DZ1	3.78	1.00	1.700	6.426	
Okna nie do wymiany	Okno O-1	87.74	0.50	1.500	131.610	
Okna nie do wymiany	Okno O-4	8.61	0.50	1.500	12.915	
Okna nie do wymiany	Okno O-13	13.12	0.50	1.500	19.680	
Okna nie do wymiany	Okno O-5	2.15	0.50	1.500	3.229	
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DZ2	2.21	1.00	1.700	3.748	
Okna nie do wymiany	Okno O-1	4.39	0.50	1.500	6.580	
Okna nie do wymiany	Okno O-6	5.28	0.50	1.500	7.918	
Okna nie do wymiany	Okno O-5	4.30	0.50	1.500	6.457	
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]				2000.44		
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)]				0.80		
Czas użytkowania t _{uz} [doba]				210.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]				0.58		
Urządzenia pomocnicze						
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700	
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	5840	

ZAŁĄCZNIKI

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	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2192.61	2192.61	2213.51	2238.58	2376.47	2710.76
C_m	[kJ/K]	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82
τ	[h]	19.68	19.68	19.5	19.28	18.16	15.92
a_H		2.31	2.31	2.3	2.29	2.21	2.06
$Q_{H,ht}$	[kWh]	33815.8	30828.24	27509.02	21285.37	11280.61	5451.87
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8859.08	8001.75	8859.08	8573.3	8859.08	8573.3
Q_{sol}	[kWh]	2040.16	3094.76	5516.46	7892.05	10938.02	11112.42
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10899.24	11096.51	14375.54	16465.35	19797.1	19685.72
γ_H		0.32	0.36	0.52	0.77	1.75	3.61
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.94	0.88	0.78	0.49	0.26
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	23461.52	20397.52	14858.54	8442.4	1580.03	333.58
L_H	[h]	744	672	744	539	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2668.97	2564.51	2376.47	2251.11	2209.33	2200.97
C_m	[kJ/K]	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82
τ	[h]	16.17	16.83	18.16	19.17	19.53	19.61
a_H		2.08	2.12	2.21	2.28	2.3	2.31
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5947.17	7044.68	10916.81	20577.64	27994.46	30819.45
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8859.08	8859.08	8573.3	8859.08	8573.3	8859.08
Q_{sol}	[kWh]	11613.55	9501.97	6696.73	4184.75	2664.25	1915.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	20472.63	18361.05	15270.03	13043.83	11237.55	10774.13
γ_H		3.44	2.61	1.4	0.63	0.4	0.35
$\eta_{H,gn}$		0.27	0.35	0.57	0.83	0.92	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	419.56	618.31	2212.89	9751.26	17655.91	20691.77
L_H	[h]	0	0	20	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					1858.41		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					672.67		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					120423.29		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					166287.69		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (zachód)	164.21	240.62	0.208	34.129	21287.67



ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (wschód)	144.27	240.62	0.208	29.986	18703.16
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (północ)	83.10	104.96	0.208	17.271	10772.5
Ściany zewnętrzne nadziemna	Ściana zewnętrzna 0,+1 (południe)	95.38	104.96	0.208	19.823	12364.57
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	376.17	376.17	1.111	417.857	9028.08
Stropodach	Stropodach	495.78	495.78	0.198	98.043	83196.84

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna nie do wymiany	Okno O-1	57.03	0.50	1.500	85.546
Okna nie do wymiany	Okno O-2	4.41	0.50	1.500	6.615
Okna nie do wymiany	Okno O-3	6.89	0.50	1.500	10.332
Okna nie do wymiany	Okno O-5	4.30	0.50	1.500	6.457
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DZ1	3.78	1.00	1.700	6.426
Okna nie do wymiany	Okno O-1	87.74	0.50	1.500	131.610
Okna nie do wymiany	Okno O-4	8.61	0.50	1.500	12.915
Okna nie do wymiany	Okno O-13	13.12	0.50	1.500	19.680
Okna nie do wymiany	Okno O-5	2.15	0.50	1.500	3.229
Drzwi zewnętrzne nie do wymiany	Drzwi zewnętrzne DZ2	2.21	1.00	1.700	3.748
Okna nie do wymiany	Okno O-1	4.39	0.50	1.500	6.580
Okna nie do wymiany	Okno O-6	5.28	0.50	1.500	7.918
Okna nie do wymiany	Okno O-5	4.30	0.50	1.500	6.457

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]	2000.44
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)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	210.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.58

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840

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	-0.7	-0.9	3.3	6.8	13.6	17.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720

ZAŁĄCZNIKI

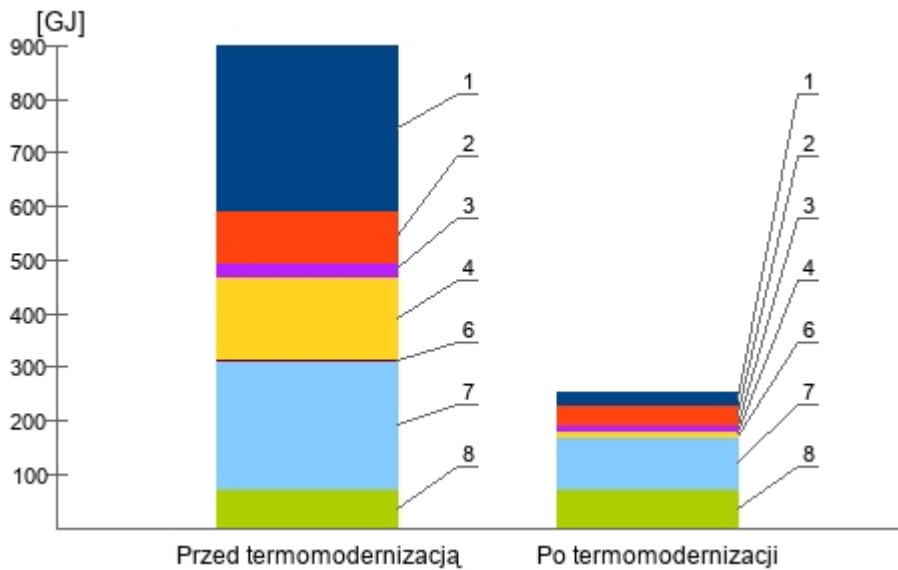
H	[W/K]	1258.83	1258.83	1279.72	1304.79	1442.69	1776.97
C _m	[kJ/K]	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82
τ	[h]	34.28	34.28	33.72	33.07	29.91	24.28
a _H		3.29	3.29	3.25	3.2	2.99	2.62
Q _{H,ht}	[kWh]	19434.81	17713.46	15906.97	12410.71	6834.32	3569.36
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	8859.08	8001.75	8859.08	8573.3	8859.08	8573.3
Q _{col}	[kWh]	2040.16	3094.76	5516.46	7892.05	10938.02	11112.42
Q _{H,gn}	[kWh]	10899.24	11096.51	14375.54	16465.35	19797.1	19685.72
γ _H		0.56	0.63	0.9	1.33	2.9	5.52
η _{H,gn}		0.93	0.91	0.8	0.65	0.34	0.18
Q _{H,nd,n}	[kWh]	9298.52	7615.64	4406.54	1708.23	103.31	25.93
L _H	[h]	744	128	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17	16.3	13.6	7.7	2.4	1.2
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1735.19	1630.72	1442.69	1317.33	1275.54	1267.19
C _m	[kJ/K]	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82	155352.82
τ	[h]	24.87	26.46	29.91	32.76	33.83	34.05
a _H		2.66	2.76	2.99	3.18	3.26	3.27
Q _{H,ht}	[kWh]	3862.97	4474.16	6613.94	12032.41	16161.58	17758.45
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	8859.08	8859.08	8573.3	8859.08	8573.3	8859.08
Q _{col}	[kWh]	11613.55	9501.97	6696.73	4184.75	2664.25	1915.05
Q _{H,gn}	[kWh]	20472.63	18361.05	15270.03	13043.83	11237.55	10774.13
γ _H		5.3	4.1	2.31	1.08	0.7	0.61
η _{H,gn}		0.19	0.24	0.41	0.73	0.88	0.91
Q _{H,nd,n}	[kWh]	0	67.51	353.23	2510.41	6272.54	7953.99
L _H	[h]	0	0	0	0	0	415
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]					924.62		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]					672.67		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]					40315.85		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]					40593.11		

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	138.09	80.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.13	4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	596.90	178.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	824.24	179.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	73.15	73.15

Rozkład zapotrzebowania na energię

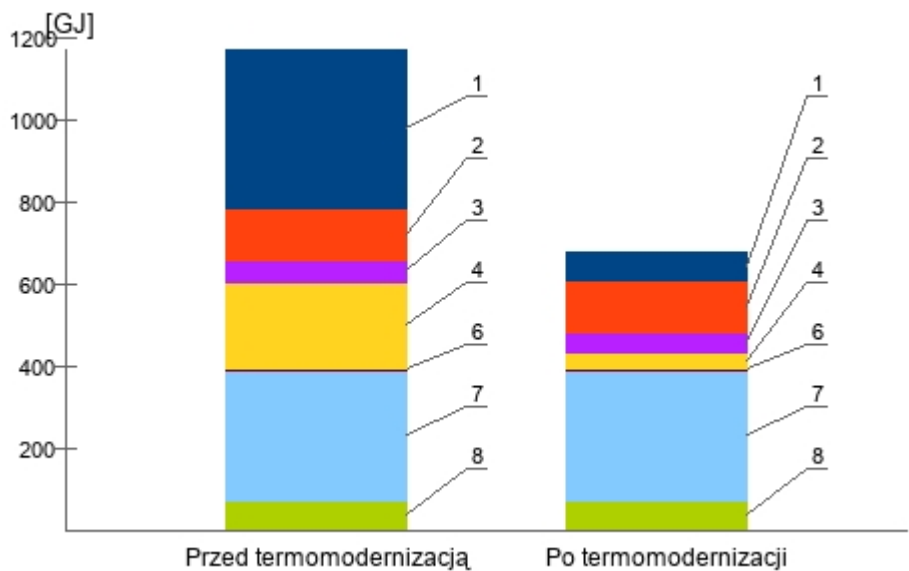
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	306.56	34.16	21.29	8.43
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	93.53	10.42	38.38	15.2
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	27.97	3.12	10.81	4.28
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	153.69	17.13	11.24	4.45
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	4.38	0.49	1.47	0.58
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	238.11	26.53	96.09	38.07
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	73.15	8.15	73.15	28.98
	Suma:	897.39	100.00	252.42	100.00

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	387.5	33.04	70.97	10.45
	[2] Straty przez przenikanie: okna	126.73	10.81	125.37	18.46
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	52.71	4.49	52.71	7.76
	[4] Straty przez przenikanie: dach	212.25	18.1	36.55	5.38
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	5.04	0.43	5.04	0.74
	[7] Straty przez wentylację	315.39	26.89	315.39	46.44
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	73.15	6.24	73.15	10.77
	Suma:	1172.76	100.00	679.17	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne podziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	8.69
2	Stropodach	Docieplenie stropodachu	12.16
3	Ściany zewnętrzne nadziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych nadziemia	14.25
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	27.20
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			80.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			179.33
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			180.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			73.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			36.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			36.66

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne podziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	8.69
2	Stropodach	Docieplenie stropodachu	12.16
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	27.20
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			98.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			317.42
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			319.60
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			73.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			64.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			64.88

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne podziemia	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	8.69
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	27.20
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			117.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			467.69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			470.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			73.15

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	94.94
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	95.60

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	27.20
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			138.09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.13
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			596.90
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			601.01
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			73.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			121.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			122.01

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 6: Dokumentacja zdjęciowa i rysunki techniczne

