

Audyt energetyczny budynku

Budynek Szkoły Podstawowej, ul. Szare 51, 34-383 Szare

Audyt Energetyczny Budynku

Szkoła Podstawowa
Szare 51
34-383 Szare
Powiat Żywiecki
województwo: śląskie



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

inwestor:	Gmina Milówka ul. Jana Kazimierza 123 34-360 Milówka
wykonawca audytu:	SOLARSYSTEM s.c. ul. Słowackiego 42 32-400 Myślenice
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	20.08.2015 r.
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkoły Podstawowej	1.2 Rok budowy	lata 20-te, ubiegłego wieku
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Milówka ul. Jana Kazimierza 123 34-360 Milówka	1.4 Adres budynku ul.: Szare, nr: 51 kod: 34-383 miejscowość: Szare powiat: Powiat Żywiecki województwo: śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
SOLARSYSTEM s.c. , ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice, REGON 120437965			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Wojciech Olesek, SOLARSYSTEM s.c. Łapa M., Olesek W., Skorut E., ul. Słowackiego 42, 32-440 Myślenice			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Ewa Skorut	wizja lokalna na obiekcie	
2	mgr inż. Michał Łapa	wizja lokalna na obiekcie	
5. Miejscowość: Myślenice data wykonania opracowania: 2015-08-20			
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. 11	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 14	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 14	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 24	
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 34	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 35	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 37	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 37	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 38	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 39	
ZAŁĄCZNIKI		str. 40	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 40	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 41	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 45	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 46	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 55	

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	2/podpiwniczenie	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	3005.00	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	920.00	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	920.00	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	120	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.53	
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	0.98	0.18
2	Dach skośny	0.83	0.18
3	Ściana przy gruncie	1.06	0.23
4	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	1.43	0.24
5	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	0.80	0.21
6	Ściana zewnętrzna parteru	1.09	1.09
7	Ściana zewnętrzna piętra	1.43	1.43
8	Ściana zewnętrzna piwnic	0.95	0.95
9	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	1.87	1.87
10	Podłoga piwnic na gruncie	1.90	1.90
11	Strop nad nieogrzewanymi piwnicami	1.82	1.82
12	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	1.70	1.70
13	Drzwi zewnętrzne PVC	1.90	1.30
14	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.50	1.10
15	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	1.90	1.10
16	Okna zewnętrzne PVC	1.90	1.10
17	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	2.50	1.10
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.82	0.82
2	Sprawność przesyłania	0.80	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0.95	0.95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	4530.24	3432.00
4	Liczba wymian	1.58	1.20

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	123.84	89.39
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80	21.80
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	672.88	405.81
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1075.69	504.57
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46	392.46
6	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	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	203.18	122.54
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	324.81	152.36
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m³ rok)]	99.44	46.65
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.78	59.78
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	17.94	17.94
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	4526.40	4526.40
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	5.82	2.73
6	Opłata abonamentowa [zł]	868.23	868.23
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	94.40	94.40
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	567890.40	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	38.90
Planowane koszty całkowite [zł]	567890.40	Premia termomodernizacyjna [zł]	68281.92
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			34140.96
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
***) - 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 budynku

Inwentaryzacja budynku wykonana dla potrzeb projektowych.

- Dokumentacja fotograficzna

Dokumentacja fotograficzna budynku wykonana podczas wizji lokalnej na obiekcie.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Wzrost komfortu cieplnego

Obniżenie kosztów ogrzewania

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą

Redukcja emisji szkodliwych substancji do atmosfery

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 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- 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 "Ciepłe 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 Szkoły Podstawowej w Szare to obiekt wolnostojący, jednobryłowy, dwukondygnacyjny z częściowo użytkowym poddaszem oraz z częściowym podpiwniczeniem, zbudowany na planie prostokąta, wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, kryty dachem spadzistym. Budynek pochodzi z lat 20-tych ubiegłego wieku.

Konstrukcja budynku:

Ściany piwnic przy gruncie z cegły ceramicznej pełnej.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany wewnętrzne oddzielające poddasze użytkowe od części nieużytkowej wykonane z płyt wiórowo-cementowych oraz z cegły ceramicznej pełnej.

Stropy międzykondygnacyjne zróżnicowane. Nad piwnicą strop ceglany, nad parterem i piętrem strop WPS posadowiony na belkach stalowych, nad poddaszem użytkowym strop drewniany.

Zadaszenie budynku wykonane w konstrukcji drewnianej. Więźba dachowa drewniana o konstrukcji płatwiowo-kleszczowej. Pokrycie dachu w postaci blachy trapezowej.

Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z ubitego piasku.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna zewnętrzne w znaczącej części wymienione na nowe drewniane oraz PVC z szybą zespoloną jednokomorową. Pozostałe okna drewniane z podwójnym szkleniem oraz skrzynkowe z pojedynczym szkleniem.

Drzwi zewnętrzne przy wejściu głównym do budynku aluminiowe z szybą zespoloną jednokomorową, pozostałe drzwi wykonane z profili PVC również z szybą zespoloną jednokomorową.

Ogólny opis instalacji c.o. i c.w.u.:

Obiekt zasilany jest w ciepło z własnej kotłowni opalanej ekogroszkiem. Instalacja rozprowadzająca c.o. z rur stalowych. Grzejniki stare żeliwne o dużej bezwładności cieplnej bez zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ściana wewnętrzna poddasza oddzielająca przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej murowana z cegły ceramicznej pełnej obustronnie tynkowana.
Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ściana wewnętrzna poddasza oddzielająca przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej wykonana z płyt wiórowo-cementowych jednostronnie tynkowana.
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru wykonana w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej obustronnie tynkowana.
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra i poddasza użytkowego wykonana w technologii tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie tynkowana.
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic wykonana w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej pełnej jednostronnie tynkowana, od zewnątrz okładzina wykonana z kamienia naturalnego.

Dach / stropodach

Dach skośny	Dach skośny o konstrukcji drewnianej, kryty blachą, od wewnątrz zabudowa wykonana z płyt pilśniowych.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop ostatniej kondygnacji wykonany w technologii drewnianej z wypełnieniem w postaci płyt wiórowo-cementowych.
Strop nad nieogrzewanymi piwnicami	Strop nad nieogrzewaną piwnicą typu DZ-3.

Podłoga

Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu wraz z warstwami wykończeniowymi.
Podłoga piwnic na gruncie	Podłoga piwnic na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu wraz z warstwami wykończeniowymi.
Ściana przy gruncie	Ściana przy gruncie wykonana w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne wykonane z profili aluminiowych z szybą zespoloną, ogólnie w dobrym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne PVC	Drzwi zewnętrzne PVC o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Ślusarka drzwiowa w niedostatecznym stanie technicznym, wsp. przenikania ciepła nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.

Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Okna zewnętrzne drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Stolarka w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.

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]	123.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	672.88
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1075.69
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
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)	203.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	324.81

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.78
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	17.94
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	4526.40
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	5.82
Opłata abonamentowa [zł]	868.23
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	94.40

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Obecnie budynek zaopatrywany jest w energię cieplną z lokalnej kotłowni węglowej. W budynku zainstalowane są dwa kotły o mocy nominalnej 55 kW każdy. Instalacja rozprowadzająca c.o. wykonana z rur stalowych. Grzejniki stare żeliwne o dużej bezwładności cieplnej bez zainstalowanych przygrzejnikowych zaworów termostatycznych.

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

Obecnie w budynku c.w.u. przygotowywana jest w miejscowych elektrycznych podgrzewaczach wody.

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	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Obecnie w budynku występuje wentylacja grawitacyjna.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić wewnętrzną instalację rozprowadzającą wraz ze starymi grzejnikami na nowe, stalowe o znikomej bezwładności cieplnej oraz zamontować zawory termomostatyczne i powrotne wraz z głowicami i wykonać regulację całego układu.	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie jej sprawności, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się termomodernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² *K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu.	Strop nad ostatnią kondygnacją w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy ocieplić go warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną.
Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną o łącznej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² *K)]. Wełnę układać w dwóch warstwach - pierwsza o gr. 15 cm układana pomiędzy krokiewkami, druga o gr. 5 cm układana nad sufitem podwieszanym. Istniejącą izolację cieplną należy zdemonstrować.	Dach skośny w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy ocieplić go warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną.
Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m ² *K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian w gruncie.	Ściany przy gruncie w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić do poziomu ław fundamentowych warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian w gruncie.
Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Docieplenie ścian murowanych wewnętrznych poddasza, oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² *K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.	Ściany wewnętrzne poddasza oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży drzwiowych.
Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Docieplenie ścian wewnętrznych poddasza oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² *K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.	Ściany wewnętrzne poddasza oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży drzwiowych.
Ściana zewnętrzna parteru	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na to, że budynek znajduje się pod ochroną konserwatora nie przewiduje się żadnych prac termomodernizacyjnych związanych z tą przegrodą budowlaną.
Ściana zewnętrzna piętra	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na to, że budynek znajduje się pod ochroną konserwatora nie przewiduje się żadnych prac termomodernizacyjnych związanych z tą przegrodą budowlaną.
Ściana zewnętrzna piwnic	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na to, że budynek znajduje się pod ochroną konserwatora nie przewiduje się żadnych prac termomodernizacyjnych związanych z tą przegrodą budowlaną.
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Docieplenie podłogi na gruncie wiąże się z dużymi trudnościami technicznymi dotyczącymi wykonawstwa, dlatego też rozwiązanie to nie jest brane pod uwagę.
Podłoga piwnic na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Docieplenie podłogi na gruncie wiąże się z dużymi trudnościami technicznymi dotyczącymi wykonawstwa, dlatego też rozwiązanie to nie jest brane pod uwagę.
Strop nad nieogrzewanymi piwnicami	Nie przewiduje się termomodernizacji	Docieplenie stropu nad nieogrzewanymi piwnicami wiąże się z dużymi trudnościami technicznymi dotyczącymi wykonawstwa, dlatego też rozwiązanie to nie jest brane pod uwagę.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Drzwi zewnętrzne nowe wykonane z profili aluminiowych z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się ich wymiany.
Drzwi zewnętrzne PVC	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych PVC na nowe drzwi wykonane z drewna, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,50$ [W/(m ² *K)].	Drzwi zewnętrzne PVC w nieodstatecznym stanie technicznym, przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi PVC na nowe wykonane z drewna.
Drzwi zewnętrzne PVC	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych PVC na nowe drzwi wykonane z drewna, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30$ [W/(m ² *K)].	Drzwi zewnętrzne PVC w nieodstatecznym stanie technicznym, przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi PVC na nowe wykonane z drewna.
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30$ [W/(m ² *K)].	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	Okna zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30$ [W/(m ² *K)].	Okna zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne PVC	Wymiana istniejących okien PVC na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	Okna zewnętrzne PVC w złym stanie technicznym przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Okna zewnętrzne PVC	Wymiana istniejących okien PVC na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$.	Okna zewnętrzne PVC w złym stanie technicznym przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową. Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$.	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną o wsp. przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30 \text{ [W/(m}^2 \cdot \text{K)]}$.	Okna zewnętrzne drewniane, podwójnie szklone przewidziane do wymiany. Celem poprawnego funkcjonowania technicznego pomieszczeń oraz zmniejszenia strat ciepła należy zabezpieczyć je przed nadmiernym wychładzaniem spowodowanym poprzez nawiew powietrza zimnego zimą przez uszkodzone i nieszczelne okna. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową.
Ocena wentylacji	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starej stolarki okiennej i drzwiowej.

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

Strop nad ostatnią kondygnacją

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	272.37 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	272.37 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	105.83 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	-	-
R	[(m² K)/W]	1.016	5.016	5.302	5.588	-	-
U	[W/(m² K)]	0.984	0.19	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	83.75	16.97	16.05	15.23	-	-
q	[MW]	0.0107	0.0022	0.0021	0.0019	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3992.26	4046.91	4095.98	-	-
N	[zł]	-	28489.90	28825.85	29198.06	-	-
SPBT	[lata]	-	7.14	7.12	7.13	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.12 [lata]
Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4046.91 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28825.85 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną o gr. 15 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla przyjętej wełny $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana wewnętrzna poddasza murowana

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	20.50 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	20.50 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian murowanych wewnętrznych poddasza, oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m·K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.
Materiał izolacyjny	wełna mienralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	207.58 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.12	0.14	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.857	3.429	4.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.700	3.557	4.129	4.700	-	-
U	[W/(m² K)]	1.428	0.27	0.23	0.20	-	-
Q	[GJ]	9.15	1.80	1.55	1.36	-	-
q	[MW]	0.0012	0.0002	0.0002	0.0002	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	439.34	454.24	465.52	-	-
N	[zł]	-	4141.00	4255.37	4428.00	-	-
SPBT	[lata]	-	9.43	9.37	9.51	-	-

Wybrany wariant

SPBT	9.37 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	454.24 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	4255.37 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną o gr. 12 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla przyjętej wełny $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Dach skośny

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	93.68 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	93.68 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną o łącznej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)]. Wełnę układać w dwóch warstwach - pierwsza o gr. 15 cm układana pomiędzy krowkiewkami, druga o gr. 5 cm układana nad sufitem podwieszanym. Istniejącą izolację cieplną należy zdemontować.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	214.64 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.20	0.22	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.286	4.571	-	-
R	[(m² K)/W]	1.198	5.198	5.483	5.769	-	-
U	[W/(m² K)]	0.835	0.19	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	24.44	5.63	5.34	5.07	-	-
q	[MW]	0.0031	0.0007	0.0007	0.0006	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1124.42	1141.96	1157.76	-	-
N	[zł]	-	19860.16	20107.33	20403.50	-	-
SPBT	[lata]	-	17.66	17.61	17.62	-	-

Wybrany wariant

SPBT	17.61 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1141.96 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	20107.33 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną o gr. 20 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla przyjętej wełny $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	47.80 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	47.80 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian wewnętrznych poddasza oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m·K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	207.58 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.12	0.14	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.857	3.429	4.000	-	-
R	[(m² K)/W]	1.260	4.117	4.688	5.260	-	-
U	[W/(m² K)]	0.794	0.24	0.21	0.19	-	-
Q	[GJ]	11.86	3.63	3.19	2.84	-	-
q	[MW]	0.0015	0.0005	0.0004	0.0004	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	491.93	518.36	539.05	-	-
N	[zł]	-	9655.60	9922.28	10324.80	-	-
SPBT	[lata]	-	19.63	19.14	19.15	-	-

Wybrany wariant

SPBT	19.14 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	518.36 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	9922.28 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną o gr. 12 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla przyjętej wełny $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana przy gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	122.72 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	122.72 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	14.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2654
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m·K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian w gruncie.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	13.9	13.9	16.2	17.3	18.8	19.9
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	482.1	452.2	349.7	277.5	31.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20.8	20.1	19.3	17.2	15.7	14.4
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	21	256.7	339.9	443.3

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	700.20 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie kosztorysu inwestorskiego i zapytań ofertowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.12	0.14	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	2.778	3.333	3.889	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.941	3.718	4.274	4.829	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.063	0.27	0.23	0.21	-	-
Q	[GJ]	29.92	7.57	6.58	5.83	-	-
q	[MW]	0.0045	0.0011	0.0010	0.0009	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1336.26	1395.08	1440.36	-	-
N	[zł]	-	84431.36	85928.93	88849.28	-	-
SPBT	[lata]	-	63.18	61.59	61.69	-	-

Wybrany wariant

SPBT	61.59 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1395.08 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	85928.93 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 12 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej ścian fundamentowych w gruncie.	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	24.30 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	823.68 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,30 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	949.78	zł/m ²	24.30	23076.42
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.500	1.100	1.300	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.40	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	145.10	113.45	114.97	-
q	[MW]	0.0181	0.0123	0.0125	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1891.98	1801.21	-
N	[zł]	-	23076.42	22838.80	-
SPBT	[lata]	-	12.20	12.68	-

Wybrany wariant

SPBT	12.20 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1891.98 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23076.42 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	11.12 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	411.84 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	14.30 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	2351

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	496	464.8	291.4	189	9.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	-4	167.4	297	440.2

Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,30 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	949.78	zł/m ²	11.12	10557.76
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.500	1.100	1.300	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.40	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	46.64	36.65	37.10	-
q	[MW]	0.0077	0.0052	0.0053	-
ΔQ	[zł/rok]	-	597.46	570.46	-
N	[zł]	-	10557.76	10449.04	-
SPBT	[lata]	-	17.67	18.32	-

Wybrany wariant

SPBT	17.67 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	597.46 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	10557.76 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Okna zewnętrzne drewniane zespolone

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	85.90 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	1372.80 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Okna zewnętrzne drewniane zespolone

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,30 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	949.78	zł/m ²	85.90	81585.15
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.900	1.100	1.300	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.30	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	261.20	204.69	210.06	-
q	[MW]	0.0308	0.0224	0.0231	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3377.97	3057.05	-
N	[zł]	-	81585.15	80745.06	-
SPBT	[lata]	-	24.15	26.41	-

Wybrany wariant

SPBT	24.15 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3377.97 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	81585.15 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Okna zewnętrzne PVC

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	60.59 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	1304.16 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Okna zewnętrzne PVC

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących okien PVC na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,10 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących okien PVC na nowe okna wykonane z z drewna z szybą zespoloną o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna U=1,30 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	949.78	zł/m ²	60.59	57549.85
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.900	1.100	1.300	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.30	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	219.02	187.23	191.02	-
q	[MW]	0.0277	0.0204	0.0209	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1900.29	1673.91	-
N	[zł]	-	57549.85	56957.23	-
SPBT	[lata]	-	30.28	34.03	-

Wybrany wariant

SPBT	30.28 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1900.29 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	57549.85 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Drzwi zewnętrzne PVC

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	7.57 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	343.20 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3617

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Drzwi zewnętrzne PVC

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych PVC na nowe drzwi wykonane z drewna, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=1,30 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych PVC na nowe drzwi wykonane z drewna, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=1,50 [W/(m ² *K)].

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1647.76	zł/m ²	7.57	12473.71
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.900	1.300	1.500	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	1.00	1.00	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.30	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	52.66	46.87	47.34	-
q	[MW]	0.0066	0.0051	0.0051	-
ΔQ	[zł/rok]	-	346.63	318.35	-
N	[zł]	-	12473.71	12377.11	-
SPBT	[lata]	-	35.99	38.88	-

Wybrany wariant

SPBT	35.99 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	346.63 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	12473.71 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną grubości 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu., wełna mineralna	28825.85	7.12
2	Docieplenie ścian murowanych wewnętrznych poddasza, oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych., wełna mineralna	4255.37	9.37
3	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	23076.42	12.20
4	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną o łącznej grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)]. Wełnę układać w dwóch warstwach - pierwsza o gr. 15 cm układana pomiędzy krowkami, druga o gr. 5 cm układana nad sufitem podwieszanym. Istniejącą izolację cieplną należy zdemontować., wełna mineralna	20107.33	17.61
5	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	10557.76	17.67
6	Docieplenie ścian wewnętrznych poddasza oddzielających przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt wełny mineralnej gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży drzwiowych., wełna mineralna	9922.28	19.14
7	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	81585.15	24.15
8	Wymiana istniejących okien PVC na nowe okna wykonane z drewna z szybą zespoloną dwukomorową wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)].	57549.85	30.28
9	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych PVC na nowe drzwi wykonane z drewna, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30$ [W/(m ² *K)].	12473.71	35.99
10	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian w gruncie., styropian ekstrudowany	85928.93	61.59

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana wewnętrznej 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	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.65
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1075.69
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.12384
Planowany koszt ulepszenia [zł]	233607.75
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	14289.91
SPBT [lata]	16.35

Wybrany wariant: Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.

SPBT [lata]	16.35
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	14289.91
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	233607.75
<p>Uwagi audytora</p> <p>Wymiana wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie jej sprawności, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.</p>	

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: W ramach prac termomodernizacyjnych nie planuje się żadnych robót dotyczących istniejącego źródła ciepła.	$\eta_g = 0.82$
Przesyłanie ciepła: Demontaż istniejącej instalacji c.o., montaż orurowania, grzejników i armatury, regulacja instalacji, zabezpieczenie termiczne orurowania.	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, nastawnych, odcinających oraz odpowietrzających, regulacja całego układu.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Brak w systemie układu akumulacji ciepła.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.65$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego</p> <p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić wewnętrzną instalację rozprowadzającą wraz ze starymi grzejnikami na nowe, stalowe o znikomej bezwładności cieplnej oraz zamontować zawory termomostatyczne i powrotne wraz z głowicami i wykonać regulację całego układu.</p>	

Uwagi audytora

Wymiana wewnętrznej instalacji c.o. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie jej sprawności, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	567890.40	34140.96	38.90	341409.60	113578.08	90862.46	68281.92
2	Wariant optymalizacyjny 2	481961.47	34087.75	38.84	340877.50	96392.29	77113.84	68175.50
3	Wariant optymalizacyjny 3	469487.76	33960.42	38.69	339604.20	93897.55	75118.04	67920.84
4	Wariant optymalizacyjny 4	411937.91	32934.60	37.53	329346.00	82387.58	65910.07	65869.20
5	Wariant optymalizacyjny 5	330352.76	31319.94	35.69	264282.21	66070.55	52856.44	62639.88
6	Wariant optymalizacyjny 6	320430.48	30627.69	34.90	256344.38	64086.10	51268.88	61255.38
7	Wariant optymalizacyjny 7	309872.72	30499.16	34.75	247898.18	61974.54	49579.64	60998.32
8	Wariant optymalizacyjny 8	289765.39	29167.86	33.23	231812.31	57953.08	46362.46	58335.72
9	Wariant optymalizacyjny 9	266688.97	19889.41	22.66	198894.10	53337.79	42670.24	39778.82
10	Wariant optymalizacyjny 10	262433.60	19414.15	22.12	194141.50	52486.72	41989.38	38828.30
11	Wariant optymalizacyjny 11	233607.75	14290.41	16.28	142904.10	46721.55	37377.24	28580.82
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 567890.40 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 567890.40 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	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	17.67
7	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	19.14
8	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	24.15
9	Okna zewnętrzne PVC	Wymiana okien PVC na nowe okna wykonane z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.28
10	Drzwi zewnętrzne PVC	Wymiana drzwi PVC na nowe wykonane z drewna, $U_d=1,30$ [W/m ² *K].	35.99
11	Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian w gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym.	61.59

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	89.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	405.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	504.57
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	122.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	152.36

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	233607.75 [zł]	233607.75
2	Strop nad ostatnią kondygnacją - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją	272.37 [m ²]	105.83 [zł/m ²]	28825.85
3	Dach skośny - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Dach skośny	93.68 [m ²]	214.64 [zł/m ²]	20107.33
4	Ściana przy gruncie - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana przylegająca do gruntu	122.72 [m ²]	700.20 [zł/m ²]	85928.93
5	Ściana wewnętrzna poddasza murowana - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana wewnętrzna poddasza murowana	20.50 [m ²]	207.58 [zł/m ²]	4255.37
6	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	47.80 [m ²]	207.58 [zł/m ²]	9922.28
7	Drzwi zewnętrzne PVC - Wymiana drzwi PVC na nowe wykonane z drewna, $U_d=1,30 [W/m^2 \cdot K]$.	7.57 [m ²]	1647.76 [zł/m ²]	12473.71
8	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe - Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10 [W/m^2 \cdot K]$.	24.30 [m ²]	949.78 [zł/m ²]	23076.42
9	Okna zewnętrzne drewniane zespolone - Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10 [W/m^2 \cdot K]$.	85.90 [m ²]	949.78 [zł/m ²]	81585.15
10	Okna zewnętrzne PVC - Wymiana okien PVC na nowe okna wykonane z drewna, $U_o=1,10 [W/m^2 \cdot K]$.	60.59 [m ²]	949.78 [zł/m ²]	57549.85
11	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy - Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10 [W/m^2 \cdot K]$.	11.12 [m ²]	949.78 [zł/m ²]	10557.76

ZALĄCZNIKI

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	59.78	0.00	863.33
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	59.78	0.00	863.33

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	94.40	4526.40	4.90
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	94.40	4526.40	4.90

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SPG

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.06			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.61	0.77	880	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
Ściana przy gruncie		TAK		1.06	0.23

Symbol przegrody: SZ-PIW

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piwnic			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.95			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.65	0.77	880	1800
3	Piaskowiec	0.04	2.2	920	2400
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 piwnic		NIE		0.95	0.95

Symbol przegrody: SZ-PART

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna parteru			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.09			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.55	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana zewnętrzna parteru		NIE		1.09	1.09

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: SZ-PIĘT

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piętra			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.43			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana zewnętrzna piętra		NIE		1.43	1.43

Symbol przegrody: SWM-POD.

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna poddasza murowana			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.43			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana wewnętrzna poddasza murowana		TAK		1.43	0.23

Symbol przegrody: SWS-POD

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.80			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Płyty wiórkowo-cementowe	0.15	0.14	2090	450
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 wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych		TAK		0.80	0.21

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: SNOK

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.98			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Jesion (w poprzek włókien)	0.025	0.174	2250	740
3	Płyty wiórkowo-cementowe	0.1	0.14	2090	450
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 ostatnią kondygnacją		TAK		0.98	0.18

Symbol przegrody: SNNP

Nazwa przegrody		Strop nad nieogrzewaną piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.82			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
4	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 nieogrzewanymi piwnicami		NIE		1.82	1.82

Symbol przegrody: PNG-PIW

Nazwa przegrody		Podłoga piwnic na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.90			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
2	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
3	Chudy beton	0.15	1.05	1000	1800
4	Gruzobeton	0.15	1	1000	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga piwnic na gruncie		NIE		1.90	1.90

Załączniki

Symbol przegrody: PNG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.87			
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	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.15	1.05	1000	1800
5	Gruzobeton	0.15	1	1000	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona		NIE	1.87	1.87	

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS			
Nazwa przegrody		Dach skośny	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.83	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]		0.1	
Kąt nachylenia połaci [°]		45	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		1	
Wysokość krokwi [m]		0.16	
Szerokość krokwi [m]		0.1	
Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
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
Dach skośny	TAK	0.83	0.18

ZALĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OSD-PS

Nazwa przegrody	Okna drewniane z podwójnym szkleniem		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.5		
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]	3		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	TAK	2.50	1.10
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	TAK	2.50	1.10

Symbol przegrody: OSD-SZ

Symbol przegrody: 001-02			
Nazwa przegrody	Okna drewniane z szybą zespoloną		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.9		
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]	2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	TAK	1.90	1.10

Symbol przegrody: OS-PVC

Nazwa przegrody	Okna z profili PVC z szybą zespoloną		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.9		
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]	2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna zewnętrzne PVC	TAK	1.90	1.10

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

Strefa: Strefa ogrzewana

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	920.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2860.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	188562.72

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 parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (S)	96.60	127.05	1.08	104.901	15257.97
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (N)	92.13	127.05	1.08	100.046	14551.92
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (W)	30.04	43.05	1.08	32.616	4744.03
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (E)	39.16	43.05	1.08	42.529	6185.95
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (S)	134.11	178.00	1.43	191.554	21181.92
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (N)	113.47	140.00	1.43	162.076	17922.24
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (W)	37.96	53.00	1.43	54.221	5995.75
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (E)	37.96	53.00	1.43	54.221	5995.75
Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	20.50	20.50	1.43	29.282	3237.98
Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	47.80	47.80	0.79	37.945	4148.74
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	272.37	272.37	0.98	268.013	25371.27
Dach skośny	Dach skośny	93.68	93.68	0.83	78.216	5264.82
Strop nad nieogrzewanymi piwnicami	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	266.00	266.00	1.82	484.795	37878.4
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	120.00	120.00	1.87	1.539	20826
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	26.03	2.00	1.90	49.457	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	4.42	1.50	1.70	7.514	
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	13.02	2.00	1.90	24.729	
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.60	3.00	2.50	6.508	
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	15.62	2.00	1.90	29.674	
Drzwi zewnętrzne PVC	Drzwi zewnętrzne PVC	3.68	2.00	1.90	7.000	
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okno zewnętrzne drewniane skrzynkowe	13.02	3.00	2.50	32.538	
Drzwi zewnętrzne PVC	Drzwi zewnętrzne PVC	3.89	2.00	1.90	7.383	

Załączniki

Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	23.43	2.00	1.90	44.511
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	20.47	2.00	1.90	38.889
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.60	3.00	2.50	6.508
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	2.50	5.063
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	20.82	2.00	1.90	39.566
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	1.08	2.00	1.90	2.052
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	10.41	2.00	1.90	19.783
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna stare drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	2.50	5.063
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	2.60	2.00	1.90	4.946
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	13.02	2.00	1.90	24.729
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	2.50	5.063

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]	3432.00
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)]	8.00
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	280.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.77

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3163.95	3163.95	3149.41	3139.71	3105.78	3037.91
C_m	[kJ/K]	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72
τ	[h]	16.55	16.55	16.63	16.68	16.86	17.24
a_H		2.1	2.1	2.11	2.11	2.12	2.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	50065.25	46453.93	34788.31	26724.6	10124.3	4161.99
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8213.76	7418.88	8213.76	7948.8	8213.76	7948.8
Q_{sol}	[kWh]	2651.08	3958.15	6435.59	7984.92	10558.2	10696.43
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10864.84	11377.03	14649.35	15933.72	18771.96	18645.23
γ_H		0.22	0.24	0.42	0.6	1.85	4.48
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.96	0.9	0.83	0.46	0.22
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	39526.36	35531.98	21603.89	13499.61	1489.2	60.04
L_H	[h]	744	672	744	619	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20

ZAŁĄCZNIKI

θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2543.42	3018.52	3096.08	3149.41	3159.11	3163.95
C_m	[kJ/K]	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72
τ	[h]	20.59	17.35	16.92	16.63	16.58	16.55
a_H		2.37	2.16	2.13	2.11	2.11	2.1
$Q_{H,ht}$	[kWh]	817.03	3269.03	6336.82	25574.15	34814.75	45908.06
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8213.76	8213.76	7948.8	8213.76	7948.8	8213.76
Q_{sol}	[kWh]	10920.88	9299.29	6987.12	4501.85	3159.27	2627
$Q_{H,gn}$	[kWh]	19134.64	17513.05	14935.92	12715.61	11108.07	10840.76
γ_H		23.42	5.36	2.36	0.5	0.32	0.24
$\eta_{H,gn}$		0.04	0.18	0.38	0.87	0.94	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	51.64	116.68	661.17	14511.57	24373.16	35500.93
L_H	[h]	0	0	0	602	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2002.93
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1510.08
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	186926.23
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	298825.88

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (S)	96.60	127.05	1.08	104.901	15257.97
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (N)	92.13	127.05	1.08	100.046	14551.92
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (W)	30.04	43.05	1.08	32.616	4744.03
Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna parteru - (E)	39.16	43.05	1.08	42.529	6185.95
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (S)	134.11	178.00	1.43	191.554	21181.92
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (N)	113.47	140.00	1.43	162.076	17922.24
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (W)	37.96	53.00	1.43	54.221	5995.75
Ściana zewnętrzna piętra	Ściana zewnętrzna piętra - (E)	37.96	53.00	1.43	54.221	5995.75
Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	20.50	20.50	0.24	4.965	3237.98
Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	47.80	47.80	0.21	10.196	4148.74
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	272.37	272.37	0.18	51.371	25371.27
Dach skośny	Dach skośny	93.68	93.68	0.18	17.084	5264.82
Strop nad nieogrzewanymi piwnicami	Strop nad nieogrzewaną piwnicą	266.00	266.00	1.82	484.795	37878.4
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	120.00	120.00	1.90	1.539	20826
Przegrody typowe						

ZALĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	26.03	1.50	1.10	28.633
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	4.42	1.50	1.70	7.514
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	13.02	1.50	1.10	14.317
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.60	3.00	1.10	2.863
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	15.62	1.50	1.10	17.180
Drzwi zewnętrzne PVC	Drzwi zewnętrzne PVC	3.68	2.00	1.30	4.789
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okno zewnętrzne drewniane skrzynkowe	13.02	3.00	1.10	14.317
Drzwi zewnętrzne PVC	Drzwi zewnętrzne PVC	3.89	2.00	1.30	5.052
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	23.43	1.50	1.10	25.770
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	20.47	1.50	1.10	22.515
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.60	3.00	1.10	2.863
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	1.10	2.228
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	20.82	1.50	1.10	22.906
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	1.08	1.50	1.10	1.188
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	10.41	1.50	1.10	11.453
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna stare drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	1.10	2.228
Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC	2.60	1.50	1.10	2.863
Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	13.02	1.50	1.10	14.317
Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	2.03	3.00	1.10	2.228

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]	3432.00
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)]	8.00
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	280.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.77

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2297.74	2292.89	2283.2	2268.65	2234.72	2166.85
C_m	[kJ/K]	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72
τ	[h]	22.8	22.84	22.94	23.09	23.44	24.17
a_H		2.52	2.52	2.53	2.54	2.56	2.61

Załączniki

$Q_{H,ht}$	[kWh]	36058.82	33452.96	25044.27	19232.58	6996.07	2817.49
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8213.76	7418.88	8213.76	7948.8	8213.76	7948.8
Q_{sol}	[kWh]	2742.52	4054.79	6545.82	8089.35	10665.5	10790.94
$Q_{H,gn}$	[kWh]	10956.28	11473.67	14759.58	16038.15	18879.26	18739.74
γ_H		0.3	0.34	0.59	0.83	2.7	6.65
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.95	0.87	0.78	0.35	0.15
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	25540.79	22552.97	12203.44	6722.82	388.33	6.53
L_H	[h]	744	672	734	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1643.27	2142.61	2229.87	2283.2	2292.89	2297.74
C_m	[kJ/K]	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72	188562.72
τ	[h]	31.87	24.45	23.49	22.94	22.84	22.8
a_H		3.12	2.63	2.57	2.53	2.52	2.52
$Q_{H,ht}$	[kWh]	528.87	2209.31	4379.5	18411.92	25070.96	33063.26
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	8213.76	8213.76	7948.8	8213.76	7948.8	8213.76
Q_{sol}	[kWh]	11027.66	9405.54	7086.14	4598.16	3256.29	2725.9
$Q_{H,gn}$	[kWh]	19241.42	17619.3	15034.94	12811.92	11205.09	10939.66
γ_H		36.38	7.98	3.43	0.7	0.45	0.33
$\eta_{H,gn}$		0.03	0.12	0.28	0.83	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-48.37	94.99	169.72	7778.03	14762.28	22561.19
L_H	[h]	0	0	0	382	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1517.34
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1144
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	112732.72
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	140169.48

Strefa: Strefa nieogrzewana

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	192.70
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	0.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	230
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	0

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m ²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	34.38	42.00	0.95	32.727	5430.95

ZAŁĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	22.50	26.00	0.95	21.416	3553.88
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	19.00	19.00	0.95	18.084	3001.05
Ściana przy gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	122.72	122.72	0.51	28.336	19383.62
Podłoga piwnic na gruncie	Podłoga na gruncie	266.00	266.00	1.90	40.303	46057.9

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Okna drewniane skrzynkowe	7.62	3.00	2.50	19.040
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	3.50	3.00	2.50	8.750

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{li}	°C	13.85	13.85	16.18	17.25	18.76	19.92
θ_{le}	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	245.33	245.33	245.33	245.33	245.33	245.33
H_{lu}	[W/K]	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13
Q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	190	275.53	417.87	489.51	630.05	622.94
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{li}	°C	20.8	20.06	19.29	17.18	15.73	14.4
θ_{le}	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	245.33	245.33	245.33	245.33	245.33	245.33
H_{lu}	[W/K]	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13
Q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	638.8	567.54	442.52	296.76	224.09	198.39

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	34.38	42.00	0.952	32.727	5430.95
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	22.50	26.00	0.952	21.416	3553.88
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	19.00	19.00	0.952	18.084	3001.05
Ściana przy gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	122.72	122.72	0.164	9.069	19383.62
Podłoga piwnic na gruncie	Podłoga na gruncie	266.00	266.00	0.337	40.303	46057.9

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
-------	-----------------	-------------------	--------------------	------------	-----------

ZALĄCZNIKI

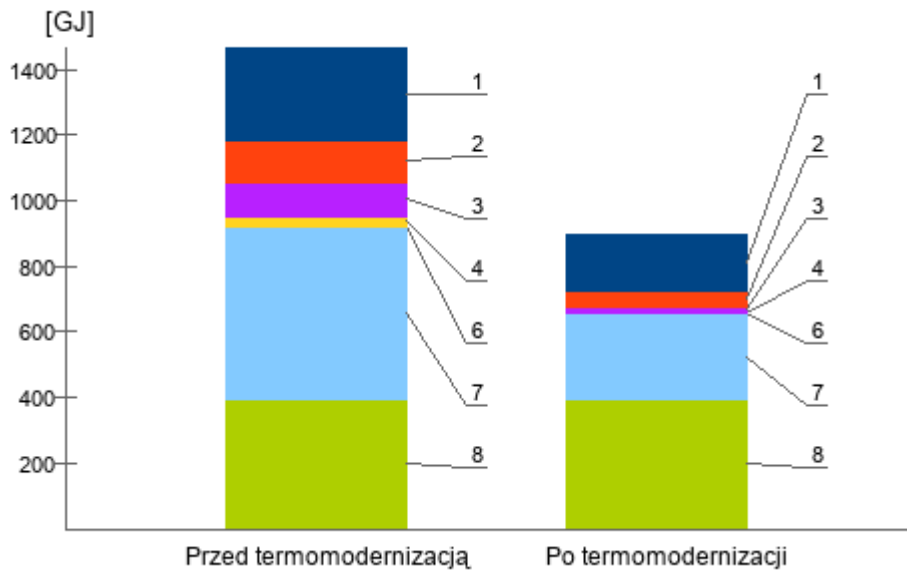
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Okna drewniane skrzynkowe	7.62	3.00	1.10	8.378		
Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	3.50	3.00	1.10	3.850		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	14.53	14.57	16.68	17.66	19.05	20.08
θ_e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	210.5	210.5	210.5	210.5	210.5	210.5
H_{lu}	[W/K]	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	190	275.53	417.87	489.51	630.05	622.94
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	20.88	20.19	19.47	17.54	16.23	15.03
θ_e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	210.5	210.5	210.5	210.5	210.5	210.5
H_{lu}	[W/K]	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13	578.13
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	638.8	567.54	442.52	296.76	224.09	198.39

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	123.84	89.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	672.88	405.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1075.69	504.57
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46	392.46

Rozkład zapotrzebowania na energię

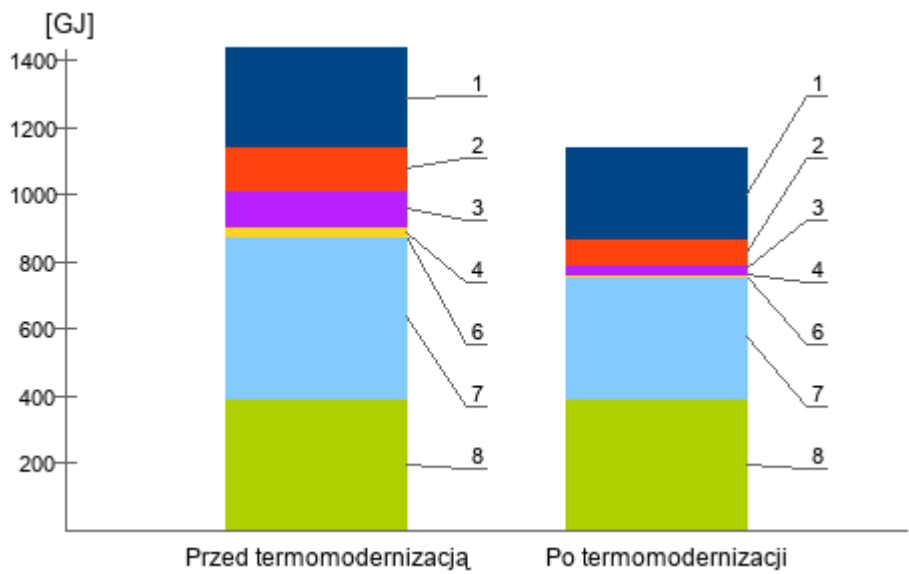
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	283.67	19.32	171.97	19.17
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	126.51	8.62	46.6	5.19
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	107.53	7.32	18.78	2.09
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	27.41	1.87	3.88	0.43
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0.54	0.04	0.35	0.04
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	530.03	36.1	263	29.32
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	392.46	26.73	392.46	43.75
	Suma:	1468.14	100.00	897.03	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	291.28	20.33	272.54	23.93
	[2] Straty przez przenikanie: okna	129.9	9.07	73.85	6.49
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	108.87	7.6	28.27	2.48
	[4] Straty przez przenikanie: dach	28.15	1.96	6.15	0.54
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0.55	0.04	0.55	0.05
	[7] Straty przez wentylację	481.7	33.62	364.93	32.05
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	392.46	27.39	392.46	34.46
	Suma:	1432.91	100.00	1138.75	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	17.67
7	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	19.14
8	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	24.15
9	Okna zewnętrzne PVC	Wymiana okien PVC na nowe okna wykonane z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.28
10	Drzwi zewnętrzne PVC	Wymiana drzwi PVC na nowe wykonane z drewna, $U_d=1,30$ [W/m ² *K].	35.99

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	89.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	406.53
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	505.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	122.76
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	152.63

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	17.67
7	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	19.14
8	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	24.15
9	Okna zewnętrzne PVC	Wymiana okien PVC na nowe okna wykonane z drewna, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.28

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	89.76
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	408.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	507.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	123.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	153.27

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	17.67
7	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	19.14
8	Okna zewnętrzne drewniane zespolone	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	24.15

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	91.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	422.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	524.76
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	127.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	158.45

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	17.67

ZALĄCZNIKI

7	Ściana wewnętrzna poddasza z płyt wiórowo-cementowych	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną.	19.14
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			94.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			443.77
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			551.78
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			134.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			166.61

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
6	Okna zewnętrzne drewniane pomieszczeń piwnicy	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	17.67
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			95.56
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			453.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			563.35
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			136.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			170.11

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, $U_o=1,10$ [W/m²K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
5	Dach skośny	Docieplenie dachu skośnego izolacją termiczną - wełną mineralną.	17.61
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			95.76

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	454.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	565.50
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	137.33
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	170.76

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane również z drewna, Uo=1,10 [W/m ² K].	12.20
4	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	98.20
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	472.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	587.77
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	142.74
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	177.48

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	Ściana wewnętrzna poddasza murowana	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza izolacją termiczną - wełną mineralną	9.37
3	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114.20
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	597.55
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	742.99
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	180.44
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	224.35

Wariant optymalizacyjny 10

Załączniki

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	7.12
2	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			115.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			603.94
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			750.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			182.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			226.75

Wariant optymalizacyjny 11

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana wewnętrznej instalacji c.o.	16.35
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			123.84
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			21.80
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			672.88
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			836.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			392.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			203.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			252.63