

Audyty energetyczny budynku

Szkoła Podstawowa, Laliki 365, 34-373 Zwardoń

Audyt Energetyczny Budynku

Szkoła Podstawowa
Laliki 365
34-373 Zwardoń
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 Mysłenice
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	20.08.2015 r.
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa	1.2 Rok budowy	lata 90-te
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Milówka ul. Jana Kazimierza 123 34-360 Milówka	1.4 Adres budynku ul.: Laliki, nr: 365 kod: 34-373 miejscowość: Zwardoń powiat: Powiat Żywiecki województwo: śląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audit: 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: 2015-09-30			
6. Spis treści			
Okladka			str. 1
Strona informacyjna			str. 2
1 Strona tytułowa			str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku			str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 6
4. Inwentaryzacja techniczna - budowlana budynku			str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń			str. 10
6. Wybór optymalnych ulepszeń			str. 12
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych			str. 12
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej			str. 24
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u			str. 30
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 31
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 32
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 34
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 34
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 35
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 36
ZAŁĄCZNIKI			str. 37
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 37
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 38
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 41
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 42
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 49

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	2/podpiwniczenie	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	4341.10	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	1474.80	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	1474.80	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	90	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotłownia lokalna	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.61	
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	1.43	0.23
2	Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	0.80	0.23
3	Ściana zewnętrzna piwnic	2.12	0.23
4	Ściana przy gruncie	2.42	0.23
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	0.71	0.18
6	Strop podcienia	1.81	0.18
7	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	0.84	0.84
8	Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	0.84	0.84
9	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	1.70	1.70
10	Drzwi zewnętrzne drewniane	5.10	1.30
11	Drzwi zewnętrzne stalowe	5.10	1.30
12	Okna zewnętrzne drewniane	3.50	1.10
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.65	0.82
2	Sprawność przesyłania	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.77	0.77
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 stolarni otworowej	nieszczelności w stolarni otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	7501.42	5209.32
4	Liczba wymian	1.73	1.20
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	218.77	110.43
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86	29.86
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1253.08	346.23

4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2246.33	492.00
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	741.32	547.17
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]	brak danych	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	236.04	65.22
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	423.13	92.67
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	143.75	31.48

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	28.20	28.20
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	5.36	5.36
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.58	0.78
6	Opłata abonamentowa [zł]	2120.00	2120.00
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	28.20	28.20
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1231503.91	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65.08
Planowane koszty całkowite [zł]	1231503.91	Premia termomodernizacyjna [zł]	109494.96
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			54747.48

*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii

***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem 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 Lalikach to obiekt dwukondygnacyjny z podpiwniczeniem oraz poddaszem nieużytkowym o zróżnicowanej bryle. Zbudowany w technologii tradycyjnej murowanej.

Konstrukcja budynku:

Fundamenty budynku betonowe zbrojone posadowione na ławach betonowych również zbrojonych.

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej oraz z pustaka ceramicznego, na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane.

Stropy międzykondygnacyjne gęstożebrowe typu DZ-3.

Konstrukcja dachu drewniana, krokwiowa z pokryciem wykonanym z blachy trapezowej.

Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z ubitego piasku z wierzchnią warstwą wykończeniową.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna zewnętrzne drewniane, skrzynkowe z pojedynczym szkleniem.

Główne drzwi wejściowe do budynku wykonane z profili aluminiowych z szybą zespoloną jednokomorową. Drzwi zewnętrzne pomieszczenia kotłowni wykonane jako stalowe. Drzwi zewnętrzne prowadzące do piwnicy drewniane.

Ogólny opis instalacji c.o.:

Obiekt zasilany jest w ciepło z własnej kotłowni węglowej. Instalacja rozprowadzająca c.o. wykonana z rur stalowych. Grzejniki stalowe płytowe.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych wykonane w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane.
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych wykonane w technologii tradycyjnej z cegły ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej, obustronnie tynkowane, ocieplone warstwą styropianu gr. 5 cm.
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściany zewnętrzne piwnic wykonane jako żelbetowe, obustronnie tynkowane.

Dach / stropodach

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją typu DZ-3 z warstwą ociepleniową z wełny mineralnej.
Strop podcienia	Strop podcienia typu DZ-3 z warstwami wykończeniowymi.

Podłoga

Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu wraz z warstwami wykończeniowymi.
Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	Podłoga na gruncie wykonana jako betonowa na podsypce z gruzobetonu wraz z warstwami wykończeniowymi.
Ściana przy gruncie	Ściany przy gruncie wykonane jako żelbetowe.

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne wykonane z profili aluminiowych z szybą zespoloną jednokomorową, ogólnie w dobrym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Drzwi zewnętrzne drewniane o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Ślusarka drzwiowa w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Drzwi zewnętrzne stalowe	Drzwi zewnętrzne stalowe o niewystarczających parametrach izolacyjności cieplnej. Ślusarka drzwiowa w złym stanie technicznym, wsp. przenikania nie spełnia obecnie obowiązujących wymagań.
Okna zewnętrzne drewniane	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]	218.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1253.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2246.33

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	741.32
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]	brak danych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	236.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	423.13

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	28.20
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	5.36
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.58
Opłata abonamentowa [zł]	2120.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	28.20

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Obecnie budynek zaopatrywany jest w energię cieplną z lokalnej kotłowni węglowej. Instalacja rozprowadzająca c.o. wykonana z rur stalowych. Grzejniki stalowe, płytowe.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.45

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie w budynku c.w.u. przygotowywana jest poprzez kocioł węglowy pracujący również na potrzeby c.o.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.31

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna 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 istniejący wyeksploatowany kocioł węglowy na nowy opalany ekogroszkiem wyposażony w automatyczny podajnik paliwa.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny kocioł opalany ekogroszkiem, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa, wymianie poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody.	Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m ² K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m ² K)].	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych dotychczas nieocieplone, w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem samogasnącym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m ² K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m ² K)]. Przed wykonaniem nowego ocieplenia należy usunąć istniejące ocieplenie ze względu na jego zły stan techniczny.	Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych ocieplone styropianem gr. 5 cm w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem samogasnącym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych. Przed wykonaniem nowego ocieplenia należy usunąć istniejące ocieplenie ze względu na jego zły stan techniczny.
Ściana zewnętrzna piwnic	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych samogasnących gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m ² K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem ekstrudowanym gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m ² K)].	Ściany zewnętrzne piwnic w stanie istniejącym nie spełniają wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym, technologia lekka mokra, metoda BSO z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych.
Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych budynku metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m ² K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian fundamentowych 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, technologia lekka mokra, metoda BSO z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian w gruncie.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu. Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenia istniejące ocieplenie z wełny mineralnej ze względu na jej zły stan techniczny należy usunąć.	Strop nad ostatnią kondygnacją w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy ocieplić go warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną. Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenia istniejące ocieplenie z wełny mineralnej ze względu na jego zły stan techniczny należy usunąć.
Strop podcienia	Docieplenie stropu podcienia metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m ² K)].	Strop podcienia w stanie istniejącym nie spełnia wymaganego poziomu izolacyjności termicznej. Należy wykonać naprawę powierzchni i ocieplić warstwą izolacji termicznej - wełną mineralną, technologia lekka mokra, metoda BSO.
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 na gruncie - część podpiwniczona	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.

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 jednokomorową w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się ich wymiany.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną bezpieczną, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.	Drzwi zewnętrzne drewniane 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 drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną bezpieczną, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,50 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.	Drzwi zewnętrzne drewniane 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 drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych.
Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych stalowych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.	Drzwi zewnętrzne stalowe 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 drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone.
Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,50 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$.	Drzwi zewnętrzne stalowe 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 drzwi. W ramach termomodernizacji przewiduje się wymianę istniejących drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$. Okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	Okna zewnętrzne drewniane, skrzynkowe 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 profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną dwukomorową.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną dwukomorową o wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,30 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$. Okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	Okna zewnętrzne drewniane, skrzynkowe 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 profili aluminiowych ciepłych 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 podcienia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	17.98 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	17.98 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropu podcienia metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)].
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [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	240.15 [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]	-	0.16	0.18	0.20	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.571	5.143	5.714	-	-
R	[(m² K)/W]	0.553	5.124	5.696	6.267	-	-
U	[W/(m² K)]	1.808	0.20	0.18	0.16	-	-
Q	[GJ]	10.16	1.10	0.99	0.90	-	-
q	[MW]	0.0013	0.0001	0.0001	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	255.57	258.67	261.20	-	-
N	[zł]	-	4279.24	4317.98	4369.14	-	-
SPBT	[lata]	-	16.74	16.69	16.73	-	-

Wybrany wariant

SPBT	16.69 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	258.67 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	4317.98 [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. 18 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 zewnętrzna piwnic

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	129.35 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	129.35 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych samogasnących gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem ekstrudowanym gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)].
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	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 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	340.35 [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]	-	0.12	0.14	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.333	3.889	4.444	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.471	3.805	4.360	4.916	-	-
U	[W/(m ² K)]	2.122	0.26	0.23	0.20	-	-
Q	[GJ]	85.76	10.62	9.27	8.22	-	-
q	[MW]	0.0110	0.0014	0.0012	0.0011	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2118.94	2157.12	2186.66	-	-
N	[zł]	-	43461.60	44024.85	45013.80	-	-
SPBT	[lata]	-	20.51	20.41	20.59	-	-

Wybrany wariant

SPBT	20.41 [lata]
Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2157.12 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	44024.85 [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. 14 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem ekstrudowanym o gr. min. 3 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Strop nad ostatnią kondygnacją

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	634.09 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	634.09 [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 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu. Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenia istniejące ocieplenie z wełny mineralnej ze względu na jej zły stan techniczny należy usunąć.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [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	97.36 [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]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	1.411	5.300	5.577	5.855	-	-
U	[W/(m² K)]	0.709	0.19	0.18	0.17	-	-
Q	[GJ]	140.46	37.39	35.53	33.84	-	-
q	[MW]	0.0180	0.0048	0.0045	0.0043	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2906.53	2959.04	3006.57	-	-
N	[zł]	-	60745.82	61731.99	62774.91	-	-
SPBT	[lata]	-	20.90	20.86	20.88	-	-

Wybrany wariant

SPBT	20.86 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2959.04 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	61731.99 [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 $\lambda \leq 0,036$ [W/(m* K)]. Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenie istniejące ocieplenie z wełny mineralnej ze względu na jej zły stan techniczny należy usunąć.	
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	244.36 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	244.36 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych budynku metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian fundamentowych w gruncie.
Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [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	689.59 [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]	-	0.12	0.14	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.333	3.889	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.413	3.746	4.302	4.857	-	-
U	[W/(m² K)]	2.421	0.27	0.23	0.21	-	-
Q	[GJ]	184.89	20.38	17.75	15.72	-	-
q	[MW]	0.0237	0.0026	0.0023	0.0020	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	4639.05	4713.28	4770.53	-	-
N	[zł]	-	165920.44	168509.40	171296.36	-	-
SPBT	[lata]	-	35.77	35.75	35.91	-	-

Wybrany wariant

SPBT	35.75 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4713.28 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	168509.40 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić do poziomu ław fundamentowych budynku warstwą izolacji termicznej - styropianem ekstrudowanym o gr. 14 cm współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,036 [W/(m \cdot K)]$ 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.	

Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	541.30 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	541.30 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką moką z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m·K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	styropian samogasnący
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

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

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	394.50 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.684	3.947	4.211	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.700	4.384	4.647	4.911	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.428	0.24	0.23	0.21	-	-
Q	[GJ]	241.61	38.58	36.40	34.44	-	-
q	[MW]	0.0309	0.0049	0.0047	0.0044	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5725.31	5786.91	5841.92	-	-
N	[zł]	-	211646.74	213540.13	218683.58	-	-
SPBT	[lata]	-	36.97	36.90	37.43	-	-

Wybrany wariant

SPBT	36.90 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5786.91 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	213540.13 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)].	
Uwagi audytora	
Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	112.22 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	112.22 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3617
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)]. Przed wykonaniem nowego ocieplenia należy usunąć istniejące ocieplenie ze względu na jego zły stan techniczny.
Materiał izolacyjny	styropian samogasnący
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [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	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	672.7	624.4	468.1	360	38	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	24.5	344.1	468	616.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	394.50 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	2.895	3.158	3.421	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.256	4.150	4.414	4.677	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.796	0.24	0.23	0.21	-	-
Q	[GJ]	27.93	8.45	7.95	7.50	-	-
q	[MW]	0.0036	0.0011	0.0010	0.0010	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	549.29	563.49	576.10	-	-
N	[zł]	-	43878.02	44270.55	45336.88	-	-
SPBT	[lata]	-	79.88	78.56	78.70	-	-

Wybrany wariant

SPBT	78.56 [lata]
Numer wybranego wariantu	2
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	563.49 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	44270.55 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Przegrodę należy ocieplić warstwą izolacji termicznej - styropianem o gr. 15 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)] wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem o gr. min. 3 cm, współczynnik przewodzenia ciepła dla styropianu $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)]. Przed wykonaniem nowego ocieplenia należy usunąć istniejące ocieplenie ze względu na jego zły stan techniczny.

Uwagi audytora

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Drzwi zewnętrzne drewniane

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	3.40 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	208.37 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 drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną bezpieczną, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=1,30 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną bezpieczną, 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	1628.78	zł/m ²	3.40	5537.86
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)]	5.100	1.300	1.500	-
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]	37.32	27.97	28.18	-
q	[MW]	0.0047	0.0030	0.0030	-
ΔQ	[zł/rok]	-	263.81	257.81	-
N	[zł]	-	5537.86	5440.00	-
SPBT	[lata]	-	20.99	21.10	-

Wybrany wariant

SPBT	20.99 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	263.81 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	5537.86 [zł]

Uwagi audytora

Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.

Drzwi zewnętrzne stalowe**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	5.27 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	312.56 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 stalowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych stalowych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi Ud=1,30 [W/(m ² *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, 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	1628.78	zł/m ²	5.27	8583.68
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)]	5.100	1.300	1.500	-
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]	56.26	42.02	42.35	-
q	[MW]	0.0070	0.0045	0.0046	-
ΔQ	[zł/rok]	-	401.40	392.11	-
N	[zł]	-	8583.68	8432.00	-
SPBT	[lata]	-	21.38	21.50	-

Wybrany wariant

SPBT	21.38 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	401.40 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8583.68 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

Okna zewnętrzne drewniane**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	324.51 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	4480.02 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

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1396.38	zł/m ²	324.51	453137.99
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)]	3.500	1.100	1.300	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	0.70	0.70	-
c _w	[-]	1.20	1.20	1.20	-
c _m	[-]	1.40	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	1040.88	511.69	531.97	-
q	[MW]	0.1307	0.0752	0.0778	-
ΔQ	[zł/rok]	-	14923.10	14351.18	-
N	[zł]	-	453137.99	447823.80	-
SPBT	[lata]	-	30.36	31.20	-

Wybrany wariant

SPBT	30.36 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	14923.10 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	453137.99 [zł]
Uwagi audytora Całość robót wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.

Opis usprawnienia	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny kocioł opalany ekogroszkiem, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa, wymianie poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody.
Opis modernizacji źródła ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych przewiduje się wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny kocioł opalany ekogroszkiem, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych nie planuje się żadnych robót dotyczących istniejącego systemu przesyłania ciepła.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	W ramach prac termomodernizacyjnych przewiduje się wymianę istniejącego pojemnościowego podgrzewacza wody na nowy, ocieplony.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kocioł węglowy pracujący na potrzeby c.o. i c.w.u.
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	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.42
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	741.32
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.02986
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	547.17
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.02986
Planowany koszt ulepszenia [zł]	56962.37
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	5475.18
SPBT [lata]	10.40

Wybrany wariant: Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.

SPBT [lata]	10.40
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	5475.18
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	56962.37
Uwagi audytora Wymiana istniejącego systemu przygotowania c.w.u. w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	W ramach prac termomodernizacyjnych należy przewidzieć wymianę istniejącego kotła węglowego pracującego również na potrzeby c.o. na nowy wysokosprawny kocioł opalany ekogroszkiem, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa, wymianie poddać należy również istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody.,	56962.37	10.40
2	Docieplenie stropu podcienia metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)], wełna mineralna	4317.98	16.69
3	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych samogasnących gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem ekstrudowanym gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)], styropian ekstrudowany	44024.85	20.41
4	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną grubości 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,035$ [W/(m*K)] rozkładaną bezpośrednio na powierzchni stropu. Przed przystąpieniem do wykonania ocieplenia istniejące ocieplenie z wełny mineralnej ze względu na jej zły stan techniczny należy usunąć., wełna mineralna	61731.99	20.86
5	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych drewnianych na nowe drzwi wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną bezpieczną, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30$ [W/(m ² *K)].	5537.86	20.99
6	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych stalowych na nowe drzwi wykonane jako stalowe ocieplone, wsp.przewodzenia ciepła dla całych drzwi $U_d=1,30$ [W/(m ² *K)].	8583.68	21.38
7	Wymiana istniejących okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych z szybą zespoloną dwukomorową, wsp.przewodzenia ciepła dla całego okna $U=1,10$ [W/(m ² *K)]. Okna wyposażone w nawiewniki powietrza.	453137.99	30.36
8	Docieplenie ścian przy gruncie do poziomu ław fundamentowych budynku metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych ekstrudowanych gr.14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036$ [W/(m*K)], wraz z wykonaniem izolacji pionowej przeciwwilgociowej na całej powierzchni ścian fundamentowych w gruncie., styropian ekstrudowany	168509.40	35.75
9	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)], styropian samogasnący	213540.13	36.90
10	Docieplenie ścian zewnętrznych metodą bezspoinową lekką mokrą z zastosowaniem izolacji termicznej z płyt styropianowych samogasnących gr.15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ [W/(m*K)], wraz z ociepleniem ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,032$ [W/(m*K)]. Przed wykonaniem nowego ocieplenia należy usunąć istniejące ocieplenie ze względu na jego zły stan techniczny., styropian samogasnący	44270.55	78.56

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.

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	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.57
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	2246.33
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.21877
Planowany koszt ulepszenia [zł]	170887.11
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	13132.83
SPBT [lata]	13.01

Wybrany wariant: Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.

SPBT [lata]	13.01
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	13132.83
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	170887.11
Uwagi audytora Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, zmniejszenie zużycia energii cieplnej, ograniczenie kosztów ogrzewania oraz redukcję emisji szkodliwych substancji do otoczenia.	

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 należy wymienić istniejący kocioł węglowy na nowy wysokosprawny kocioł opalany ekogroszkiem, wyposażony w automatyczny podajnik paliwa.	$\eta_g = 0.82$
Przesyłanie ciepła: W ramach prac termomodernizacyjnych nie planuje się żadnych robót dotyczących istniejącego systemu przesyłania ciepła.	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: W ramach prac termomodernizacyjnych nie planuje się żadnych robót dotyczących istniejącego systemu regulacji.	$\eta_e = 0.77$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.57$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

W ramach prac termomodernizacyjnych należy wymienić istniejący wyeksploatowany kocioł węglowy na nowy opalany ekogroszkiem wyposażony w automatyczny podajnik paliwa.

Uwagi audytora

Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy w znacznym stopniu wpłynie na zwiększenie sprawności wytwarzania energii, 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	1231503.91	54747.48	65.08	547474.80	246300.78	197040.63	109494.96		
2	Wariant optymalizacyjny 2	1187233.36	54041.35	64.24	540413.50	237446.67	189957.34	108082.70		
3	Wariant optymalizacyjny 3	973693.23	46593.17	55.39	465931.70	194738.65	155790.92	93186.34		
4	Wariant optymalizacyjny 4	805183.83	45889.86	54.55	458898.60	161036.77	128829.41	91779.72		
5	Wariant optymalizacyjny 5	352045.84	36090.08	42.90	281636.67	70409.17	56327.33	72180.16		
6	Wariant optymalizacyjny 6	343462.16	35844.74	42.61	274769.73	68692.43	54953.95	71689.48		
7	Wariant optymalizacyjny 7	337924.30	26186.24	31.13	261862.40	67584.86	54067.89	52372.48		
8	Wariant optymalizacyjny 8	276192.31	22022.79	26.18	220227.90	55238.46	44190.77	44045.58		
9	Wariant optymalizacyjny 9	232167.46	18749.05	22.29	185733.97	46433.49	37146.79	37498.10		
10	Wariant optymalizacyjny 10	227849.48	18407.83	21.88	182279.58	45569.90	36455.92	36815.66		
11	Wariant optymalizacyjny 11	170887.11	13133.02	15.61	131330.20	34177.42	27341.94	26266.04		
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny										
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1										
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1231503.91 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 1231503.91 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	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99
7	Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	21.38
8	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.36
9	Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian w gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym.	35.75
10	Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	36.90
11	Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	78.56
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			110.43
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			346.23
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			492.00
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			65.22
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			92.67

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	170887.11 [zł]	170887.11
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	56962.37 [zł]	56962.37
3	Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej - styropian samogasnący ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna - (S), Ściana zewnętrzna - (E), Ściana zewnętrzna - (W), Ściana zewnętrzna - (N)	541.30 [m ²]	394.50 [zł/m ²]	213540.13
4	Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej - styropian samogasnący ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m] Ściana zewnętrzna ocieplona - (W), Ściana zewnętrzna ocieplona - (N)	112.22 [m ²]	394.50 [zł/m ²]	44270.55
5	Ściana zewnętrzna piwnic - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna piwnic - (S), Ściana zewnętrzna piwnic - (E), Ściana zewnętrzna piwnic - (W), Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	129.35 [m ²]	340.35 [zł/m ²]	44024.85
6	Ściana przy gruncie - styropian ekstrudowany ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana przy gruncie	244.36 [m ²]	689.59 [zł/m ²]	168509.40
7	Strop nad ostatnią kondygnacją - wełna mineralna ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją	634.09 [m ²]	97.36 [zł/m ²]	61731.99
8	Strop podcienia - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Strop podcienia	17.98 [m ²]	240.15 [zł/m ²]	4317.98
9	Drzwi zewnętrzne drewniane - Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30 [W/m^2K]$.	3.40 [m ²]	1628.78 [zł/m ²]	5537.86
10	Drzwi zewnętrzne stalowe - Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30 [W/m^2K]$.	5.27 [m ²]	1628.78 [zł/m ²]	8583.68
11	Okna zewnętrzne drewniane - Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_o=1,10 [W/m^2K]$.	324.51 [m ²]	1396.38 [zł/m ²]	453137.99

ZAŁĄCZNIKI

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

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.20	0.00	2120.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.20	0.00	2120.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.20	0.00	2120.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	28.20	0.00	2120.00

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)]		2.42			
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	Żelbet	0.45	1.7	840	2500
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		2.42	0.23

Symbol przegrody: SZP

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piwnic			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.12			
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	Żelbet	0.45	1.7	840	2500
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 piwnic		TAK		2.12	0.23

Symbol przegrody: SZKN

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych			
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 kondygnacji nadziemnej		TAK		1.43	0.23

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: SZKN-OC

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych ocieplona			
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	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
4	styropian - 50% sprawności	0.05	0.09	40	1460
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 ocieplona kondygnacji nadziemnej		TAK		0.80	0.23

Symbol przegrody: SNOK

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.71			
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	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
3	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
4	Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0.05	0.052	750	80
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją		TAK		0.71	0.18

Symbol przegrody: SP

Nazwa przegrody		Strop podcienia			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.81			
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	Lastriko	0.01	0.72	1000	1600
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					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop podcienia	TAK	1.81	0.18

Symbol przegrody: PNG-Cz.N

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.84			
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Styropian (10)	0.03	0.045	1460	10
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
6	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	0.84	0.84

Symbol przegrody: PNG-Cz.P

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie - część podpiwniczona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.84			
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Styropian (10)	0.03	0.045	1460	10
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
6	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 podpiwniczona	NIE	0.84	0.84

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZD

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.50	
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	TAK	3.50	1.10

ZAŁĄCZNIKI**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]	1474.80
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	4341.10
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	302794.38

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 kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (S)	192.60	237.42	1.43	275.107	30421.17
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (E)	186.32	308.52	1.43	266.131	29428.61
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (W)	94.94	141.62	1.43	135.611	14995.77
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna ocieplona - (W)	96.16	178.04	0.80	76.582	15188.47
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (N)	67.44	73.73	1.43	96.330	10652.15
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna ocieplona - (N)	16.06	37.96	0.80	12.790	2536.68
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	21.48	25.53	2.12	45.577	4334.88
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	53.21	59.01	2.12	112.903	10738.31
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (W)	31.93	41.21	2.12	67.750	6443.79
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	22.73	28.00	2.12	48.229	4587.14
Ściana przy gruncie	Ściana przy gruncie	244.36	244.36	0.63	69.188	49314.29
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	245.11	245.11	0.84	35.689	22596.69
Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	329.33	329.33	0.84	39.423	30360.93
Strop podcienia	Strop podcienia	17.98	17.98	1.81	32.511	2517.2
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	634.09	634.09	0.71	449.486	68678.29
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	Okno zewnętrzne drewniane	44.82	3.00	3.50	156.870	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	14.99	1.50	1.70	25.490	
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	107.21	3.00	3.50	375.235	
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	46.68	3.00	3.50	163.380	
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	81.88	3.00	3.50	286.580	
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	6.29	3.00	3.50	22.015	

ZAŁĄCZNIKI

Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	21.90	3.00	3.50	76.650		
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	4.05	3.00	3.50	14.175		
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	5.80	3.00	3.50	20.300		
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	5.88	3.00	3.50	20.580		
Drzwi zewnętrzne drewniane	Drzwi stare drewniane	3.40	3.00	5.10	17.340		
Drzwi zewnętrzne stalowe	Drzwi zewnętrzne stalowe	5.27	3.00	5.10	26.877		
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]			5209.32				
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)]			2.90				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			285.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.78				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-1.7	-2.3	4.9	8	12.4	16.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27
C _m	[kJ/K]	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38
τ	[h]	15.38	15.38	15.38	15.38	15.38	15.38
a _H		2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
Q _{H,ht}	[kWh]	89144.63	82744.03	62031.51	47706.35	19114.9	8122.63
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	13167.01	11892.79	13167.01	12742.27	13167.01	12742.27
Q _{sol}	[kWh]	3797.98	6050.01	10797.34	14476.8	19560	20159.72
Q _{H,gn}	[kWh]	16964.99	17942.8	23964.35	27219.07	32727.01	32901.99
γ _H		0.19	0.22	0.39	0.57	1.71	4.05
η _{H,gn}		0.97	0.96	0.91	0.83	0.48	0.24
Q _{H,nd,n}	[kWh]	72688.59	65518.94	40223.95	25114.52	3405.94	226.15
L _H	[h]	744	672	744	711	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	19.2	17.1	15.1	8.9	4.4	0.1
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27	5469.27
C _m	[kJ/K]	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38
τ	[h]	15.38	15.38	15.38	15.38	15.38	15.38
a _H		2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
Q _{H,ht}	[kWh]	1767.03	6405.48	11974.95	45599.32	62018.26	81750.15

ZALĄCZNIKI

Q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	13167.01	13167.01	12742.27	13167.01	12742.27	13167.01
Q_{sol}	[kWh]	21005.9	17030.78	11957.7	7274.62	4635.9	3474.12
$Q_{H,gn}$	[kWh]	34172.91	30197.79	24699.97	20441.63	17378.17	16641.13
γ_H		19.34	4.71	2.06	0.45	0.28	0.2
$\eta_{H,gn}$		0.05	0.2	0.42	0.88	0.94	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	58.38	365.92	1600.96	27610.69	45682.78	65608.25
L_H	[h]	0	0	0	694	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2968.8
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	2500.47
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	348105.07
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	624031.17

Dane dla strefy po termomodernizacji
Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (S)	192.60	237.42	0.23	41.442	30421.17
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (E)	186.32	308.52	0.23	40.090	29428.61
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (W)	94.94	141.62	0.23	20.428	14995.77
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna ocieplona - (W)	96.16	178.04	0.23	21.787	15188.47
Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna - (N)	67.44	73.73	0.23	14.511	10652.15
Ściana zewnętrzna ocieplona kondygnacji nadziemnej	Ściana zewnętrzna ocieplona - (N)	16.06	37.96	0.23	3.639	2536.68
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (S)	21.48	25.53	0.23	4.926	4334.88
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (E)	53.21	59.01	0.23	12.204	10738.31
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (W)	31.93	41.21	0.23	7.323	6443.79
Ściana zewnętrzna piwnic	Ściana zewnętrzna piwnic - (N)	22.73	28.00	0.23	5.213	4587.14
Ściana przy gruncie	Ściana przy gruncie	244.36	244.36	0.23	17.095	49314.29
Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	Podłoga na gruncie - część niepodpiwniczona	245.11	245.11	0.84	35.689	22596.69
Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	Podłoga na gruncie - część podpiwniczona	329.33	329.33	0.84	39.423	30360.93
Strop podcienia	Strop podcienia	17.98	17.98	0.18	3.157	2517.2
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	634.09	634.09	0.18	113.690	68678.29

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	44.82	3.00	1.10	49.302
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	14.99	1.50	1.70	25.490

ZAŁĄCZNIKI

Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	107.21	3.00	1.10	117.931
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	46.68	3.00	1.10	51.348
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	81.88	3.00	1.10	90.068
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	6.29	3.00	1.10	6.919
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	21.90	3.00	1.10	24.090
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	4.05	3.00	1.10	4.455
Okna zewnętrzne drewniane	Okno zewnętrzne drewniane	5.80	3.00	1.10	6.380
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane	5.88	3.00	1.10	6.468
Drzwi zewnętrzne drewniane	Drzwi stare drewniane	3.40	3.00	1.30	4.420
Drzwi zewnętrzne stalowe	Drzwi zewnętrzne stalowe	5.27	3.00	1.30	6.851

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]	5209.32
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)]	2.90
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	285.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.78

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]	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78
C_m	[kJ/K]	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38
τ	[h]	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
a_H		3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23
$Q_{H,ht}$	[kWh]	41122.38	38169.78	28615.11	22006.92	5995.18	2118.59
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	13167.01	11892.79	13167.01	12742.27	13167.01	12742.27
Q_{sol}	[kWh]	4229.8	6495.15	11288.18	14927.27	20003.07	20539.25
$Q_{H,gn}$	[kWh]	17396.81	18387.94	24455.19	27669.54	33170.08	33281.52
γ_H		0.42	0.48	0.85	1.26	5.53	15.71
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.95	0.82	0.67	0.18	0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	24421.44	20701.24	8561.85	3468.33	24.57	121.7
L_H	[h]	0	0	0	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]	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78	2510.78

ZAŁĄCZNIKI

C_m	[kJ/K]	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38	302794.38
τ	[h]	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
a_H		3.23	3.23	3.23	3.23	3.23	3.23
$Q_{H,ht}$	[kWh]	460.89	1670.72	3774.25	21034.95	28608.99	37711.3
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	13167.01	13167.01	12742.27	13167.01	12742.27	13167.01
Q_{sol}	[kWh]	21444.16	17477.36	12387.06	7713.26	5089.64	3941.95
$Q_{H,gn}$	[kWh]	34611.17	30644.37	25129.33	20880.27	17831.91	17108.96
γ_H		75.1	18.34	6.66	0.99	0.62	0.45
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.05	0.15	0.77	0.91	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	114.78	138.5	4.85	4957.14	12381.95	21286.7
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

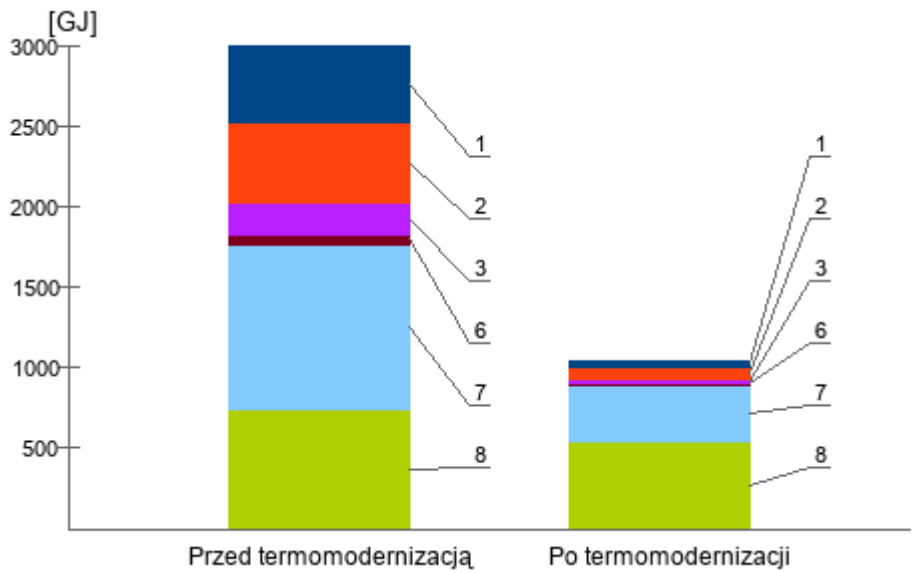
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	774.34
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1736.44
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	96183.05
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	136676.54

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	218.77	110.43
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1253.08	346.23
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2246.33	492.00
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	741.32	547.17

Rozkład zapotrzebowania na energię

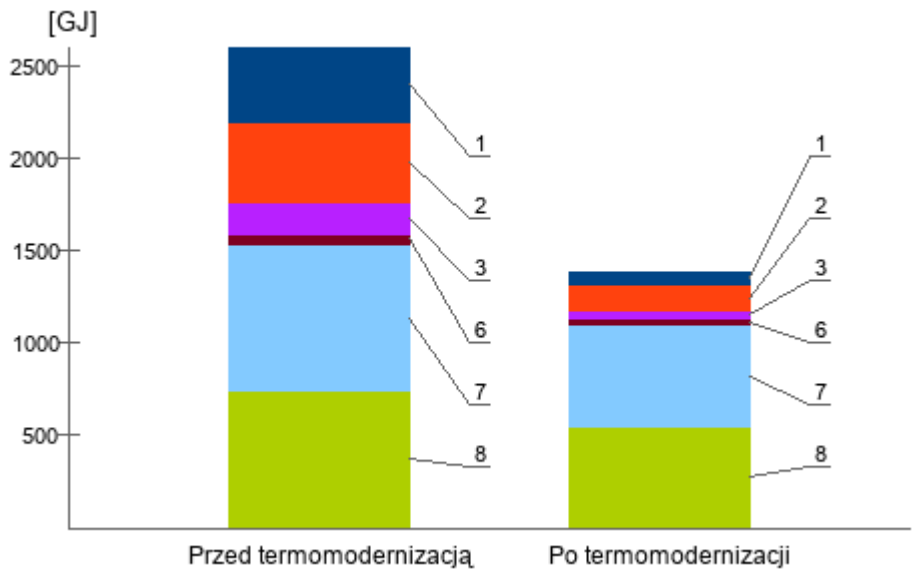
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	467.51	15.65	33.45	3.22
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	495.67	16.59	76.76	7.39
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	198.19	6.63	22.78	2.19
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	59.33	1.99	17.98	1.73
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1025.63	34.33	341.03	32.82
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	741.32	24.81	547.17	52.65
	Suma:	2987.65	100.00	1039.16	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	409.18	15.69	61.74	4.47
	[2] Straty przez przenikanie: okna	433.82	16.64	141.69	10.27
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	173.46	6.65	42.05	3.05
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	51.93	1.99	33.18	2.41
	[7] Straty przez wentylację	797.63	30.59	553.91	40.15
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	741.32	28.43	547.17	39.66
	Suma:	2607.34	100.00	1379.74	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99
7	Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	21.38
8	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.36
9	Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian w gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym.	35.75
10	Ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnej	Ocieplenie ścian zewnętrznych izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	36.90

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	112.99
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	363.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	517.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	68.54
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	97.39

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99
7	Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	21.38

ZAŁĄCZNIKI

8	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.36
9	Ściana przy gruncie	Docieplenie ścian w gruncie izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym.	35.75
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			129.26
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			549.72
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			781.15
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			103.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			147.14

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99
7	Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	21.38
8	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana okien drewnianych na nowe okna wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_o=1,10$ [W/m ² K].	30.36
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			131.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			567.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			806.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			106.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			151.84

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40

ZAŁĄCZNIKI

2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99
7	Drzwi zewnętrzne stalowe	Wymiana drzwi stalowych na nowe wykonane jako stalowe ocieplone, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	21.38

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162.49
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	811.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1153.60
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	152.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	217.30

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86
6	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana drzwi drewnianych na nowe wykonane z profili aluminiowych ciepłych, $U_d=1,30$ [W/m ² K].	20.99

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	163.30
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	817.94
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1162.30
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	154.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	218.94

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
------------	--------------------------	-------------------------	--------------------

ZAŁĄCZNIKI

1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41
5	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją izolacją termiczną - wełną mineralną.	20.86

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	194.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1058.97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1504.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	199.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	283.45

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
4	Ściana zewnętrzna piwnic	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic izolacją termiczną - styropianem ekstrudowanym samogasnącym.	20.41

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	207.80
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1162.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1652.45
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	219.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	311.26

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01

ZALĄCZNIKI

3	Strop podcienia	Ocieplenie stropu podcienia izolacją termiczną - styropianem samogasnącym.	16.69
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			217.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1244.56
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1768.53
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			234.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			333.13

Wariant optymalizacyjny 10

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy opalany ekogroszkiem wraz z wymianą pojemnościowego podgrzewacza wody.	10.40
2	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			218.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1253.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1780.63
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			547.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			236.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			335.41

Wariant optymalizacyjny 11

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana istniejącego kotła węglowego na nowy kocioł opalany ekogroszkiem.	13.01
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			218.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			29.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1253.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1780.63
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			741.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			236.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			335.41