

# Audyty energetyczny budynku

Budynek mieszkalny wielorodzinny, Parkowa 4, 47-411 Strzybnik



ARCHIDOM  
Bernard Łopacz

# Audyt Energetyczny Budynku

Parkowa 4  
47-411 Strzybnik  
Powiat Raciborski  
województwo: śląskie



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

inwestor:	Gmina Rudnik ul. Kozielska 1, 47-411 Rudnik tel.: (+48) 32 410-64-28 fax: (+48) 32 410-64-18 w. 123 NIP 639-20-03-366, REGON 276258523
wykonawca audytu:	Pracownia Projektowa Archidom, mgr inż. arch. Bernard Łopacz, ul. Środkowa 5, 47-400 Racibórz, www.archidom-raciborz.pl, e-mail: archidom@wp.pl, NIP: 6390009867, REGON: 271227765.
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. arch. Bernard Łopacz, Uprawnienia budowlane nr 171/91/Op.
data wykonania audytu:	2020-06-25
numer opracowania:	09/05/2020
podpis wykonawcy:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1925
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Rudnik ul. Kozielska 1, 47-411 Rudnik tel.: (+48) 32 410-64-28 fax: (+48) 32 410-64-18 w. 123 NIP 639-20-03-366, REGON 276258523	1.4 Adres budynku  ul.: Parkowa, nr: 4  kod: 47-411 miejscowość: Strzybnik  powiat: Powiat Raciborski województwo: śląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
Pracownia Projektowa Archidom, mgr inż. arch. Bernard Łopacz, ul. Środkowa 5, 47-400 Racibórz, www.archidom-raciborz.pl, e-mail: archidom@wp.pl, NIP: 6390009867, REGON: 271227765			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. arch. Bernard Łopacz, Uprawnienia budowlane nr 171/91/Op			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego</b>	
1			
<b>5. Miejscowość: Racibórz                      data wykonania opracowania: 2020-06-25</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1	Strona tytułowa	str. 3	
2	Karta audytu energetycznego budynku	str. 4	
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 6	
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 8	
5	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 11	
6	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 13	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 13	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 21	
6.3	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 29	
6.4	Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 30	
7	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 31	
7.1	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 31	
7.2	Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 32	
8	Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 33	
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		str. 34	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 34	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 35	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 38	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 40	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 50	

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	4	4
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2586.40	2586.40
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	450.90	450.90
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	339.86	339.86
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	111.04	111.04
7	Liczba lokali mieszkalnych	8	8
8	Liczba osób użytkujących budynek	19	19
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze wody. węglowe trzony kuchenne	elektryczne podgrzewacze wody. węglowe trzony kuchenne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie piecowe	ogrzewanie piecowe
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.43	0.43
12	Inne dane charakteryzujące budynek	---	---
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	1.119	0.174
2	Podłoga betonowa na gruncie piwnic.	1.316	1.316
3	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	0.968	0.229
4	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	1.299	0.131
5	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	1.935	0.275
6	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	3.200	0.900
7	Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	5.100	1.400
8	Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	3.200	1.300
9	Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	1.600	1.600
10	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	5.100	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.80	0.80
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.70	0.70
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.68	0.68
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.90	0.90
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1266.57	1155.32
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.99	0.91
6. Charakterystyka energetyczna budynku			

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	63.95	24.18
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91	3.91
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	394.65	103.57
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	704.73	184.95
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29	108.29
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	243.14	63.81
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	434.18	113.95
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	38.00	38.00
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m <sup>3</sup> ]	8.99	8.99
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	4.95	1.30
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	47.34	47.34

**7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	378756.12	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63.83
Planowane koszty całkowite [zł]	378756.12	Premia termomodernizacyjna [zł]	39503.28
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			19751.64

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

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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja budowlana.

Inwentaryzacja sporządzona przez Pracownię Projektową Archidom, mgr inż. arch. Bernard Łopacz, ul. Środkowa 5, 47-400 Racibórz, na potrzeby wykonania projektu termomodernizacji budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Strzybniku przy ul. Parkowej 4.

##### - Dokumentacja zdjęciowa.

Dokumentacja zdjęciowa sporządzona na potrzeby opracowania audytu energetycznego przez autora opracowania.

##### - Wizje lokalne, informacje i weryfikacje.

11.04.2020 r. - informacje dotyczące budynku przekazane przez inwestora.

12.05.2020 r. - inwentaryzacja budowlana i dokumentacja zdjęciowa budynku.

20.05.2020 r. - uzupełnienie informacji dotyczących zakresu termomodernizacji oraz uzupełnienie inwentaryzacji budowlanej.

##### - Osoby udzielające informacji.

p. Krystian Himel - Urząd Gminy w Rudniku.

p. Magdalena Zawojska - Pracownia Projektowa Archidom.

##### - Książka obiektu budowlanego.

Książka obiektu budowlanego wraz z protokołami przeglądu stanu technicznego prowadzona przez zarządcę nieruchomości.

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

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

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

#### Ogólna charakterystyka budynku:

Budynek zlokalizowany w m. Strzybnik, gm. Rudnik, wzniesiony został na początku XX wieku. Budynek wolnostojący składa się z 2 kondygnacji nadziemnych (parter, I piętro), pełnego podpiwniczenia i poddasza nieużytkowego. Budynek o konstrukcji tradycyjnej, murowanej, kryty dachem dwuspadowym o konstrukcji drewnianej. W rzucie budynek posiada obrys prostokąta. Wejście do budynku od strony południowej i od strony zachodniej. Teren w obrębie budynku zagospodarowany, nieogrodzony.

#### Opis stanu technicznego.

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne (ściany zewnętrzne, stropy nad ostatnią kondygnacją i posadzka na gruncie nie posiadają izolacji termicznej i nie spełniają obowiązujących wymagań określonych w WT 2021. Stolarka okienna drewniana skrzynkowa, w częściach wspólnych okna PCV, w piwnicach stolarka drewniana jednoszybową w złym stanie technicznym. Drzwi wejściowe drewniane, w dostatecznym stanie technicznym. Ogólny stan techniczny budynku oceniono jako dobry.

#### Klatka schodowa.

W budynku znajdują się 2 klatki schodowe. Schody dwubiegowe i jednobiegowe, drewniane, wykończenie stopnicami drewnianymi. Balustrada drewniana. Do piwnicy schody ceglane.

#### Ściany zewnętrzne.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej.

#### Tynki wewnętrzne.

Tynki zewnętrzne cementowo- wapienne kat. III.

#### Stropy.

Strop nad kondygnacjami nadziemnymi drewniane, nad częścią komunikacyjną (korytarze) drewniane. Nad piwnicami stropy ceglane w formie sklepienia.

#### Stolarka okienna i drzwiowa.

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa w złym stanie technicznym. W częściach wspólnych (klatki schodowe) okna z profili PCV z szybą zespoloną. Drzwi wejściowe do budynku (z przodu i z tyłu) drewniane w złym stanie technicznym.

#### Dach.

Dach drewniany dwuspadowy, konstrukcja dachu drewniana płatwiowo-krokwiowa. Dach kryty blachą trapezową.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściany zewnętrzne nadziemne parteru i pięter nadziemnych. Ściany jednorodne zbudowane z cegły ceramicznej gr. 38-63 cm otynkowane obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym. Wizualnie nie stwierdzono uszkodzeń ścian w związku z czym ich stan techniczny można określić jako dobry.
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściany zewnętrzne nadziemne (cokół) i podziemne piwnic. Ściany jednorodne zbudowane z cegły pełnej ceramicznej gr. min. 75 cm otynkowane obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym. Wizualnie nie stwierdzono uszkodzeń ścian w związku z czym ich stan techniczny można określić jako dobry. Ściany wykazują ślady zawilgocenia.
Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej oddzielająca klatkę schodową od poddasza nieużytkowego. Ścianka wykonana jako szkieletowa obustronnie obita deskami. Brak izolacji termicznej ścianki.

#### Dach / stropodach

Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Konstrukcja stropu drewniana. Strop ocieplony zasypką trocinowo-glinianą nie spełniający warunków cieplnych. Konstrukcja stropu wykazuje niewielkie uszkodzenia, a stan techniczny można określić jako dobry. Deskowanie stropu w stanie dostatecznym.
-------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Podłoga

Podłoga betonowa na gruncie piwnic.	Posadzka w piwnicach, z informacji uzyskanych od inwestora wynika, że nie posiada izolacji cieplnej. Stan techniczny posadzki dobry, brak widocznych spękań i uszkodzeń. Brak śladów zawilgocenia posadzek w pomieszczeniach piwnic poniżej poziomu terenu.
-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Stolarka otworowa

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa w lokalach mieszkalnych w dostatecznym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{xK)}$ . Stolarka nie posiada uszczelki co generuje znaczne straty ciepła.
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Stolarka okienna drewniana jednoszybową w częściach wspólnych budynku. Stolarka w złym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Stolarka nie posiada uszczelki oraz ubytki oszklenia co generuje znaczne straty ciepła.
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Drzwi jednoskrzydłowe drewniane pełne w dostatecznym stanie technicznym. Drzwi nie posiadają uszczelki. Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=3,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Stolarka z profili PCV oraz szybami zespolonymi, wymieniona na przestrzeni ostatnich lat. Okna w dobrym stanie technicznym. Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=1,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .
Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Drzwi na poddasze nieużytkowe jednoskrzydłowe drewniane pełne (deskowe). Wartość współczynnika przenikania ciepła ocenia się na $U=5,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

#### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	63.95
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	394.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	704.73
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	243.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	434.18

#### Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	38.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	8.99
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	4.95
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	47.34

### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

#### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek wyposażony jest w ogrzewanie piecове węglowe - piece kaflowe. Piece kaflowe znajdują się w dobrym stanie technicznym, posiadają niską sprawność. Piece rozlokowane w pomieszczeniach mieszkalnych. W pomieszczeniach kuchennych trzony kuchenne służące do ogrzewania oraz przygotowania posiłków.

#### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.80
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.56</b>

### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

System jest wyposażony w wodomierze mieszkaniowe zimnej wody. Instalacja wodociągowa z rur stalowych w części mieszkań rury ocynkowane oraz częściowo miedziane. Ciepła woda użytkowa przygotowywana z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych i pojemnościowych lub za pomocą węglowych trzonów kuchennych. Podgrzewacze zainstalowane w pomieszczeniach mieszkalnych. Stan techniczny zróżnicowany z uwagi na różne okresy modernizacji instalacji przez poszczególnych lokatorów.

### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.77</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	50.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.40
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.26</b>

## 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

### Opis istniejącego systemu wentylacji

W całym budynku wentylacja grawitacyjna zapewniona przez istniejące przewody wentylacyjne. Z protokołów przeglądu przewodów kominowych wynika, że przewody wentylacyjne są w dobrym stanie technicznym, a wentylacja grawitacyjna w mieszkaniach działa poprawnie.

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku cienkowarstwowego. Styropian EPS70 o wsp. $\lambda=0.031$ [W/(m·K)].	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o termomodernizacji przegrody.
Podłoga betonowa na gruncie piwnic.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Z uwagi na duży koszt robót, Inwestor nie podjął decyzji o termomodernizacji przegrody.
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku mozaikowego cienkowarstwowego. Styropian ekstrudowany XPS70 o wsp. $\lambda=0.030$ [W/(m·K)].	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o termomodernizacji przegrody.
Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu drewnianego nad częścią mieszkalną i klatką schodową warstwą wełny mineralnej na istniejącym stropie drewnianym. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)].	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o termomodernizacji przegrody.
Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	W miejsce istniejącej ścianki o konstrukcji drewnianej wykonać należy nową ścianę z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie stalowym. Ścianę ocieplić płytami z wełny mineralnej. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)].	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o termomodernizacji przegrody.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=0,90$ (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=0,8$ (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=0,7$ (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=1,4$ (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Wymiana stolarki okiennej dewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=1,2$ ( $W/[m^2 \cdot K]$ ). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Wymiana stolarki okiennej dewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=1,0$ ( $W/[m^2 \cdot K]$ ). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej wejściowej do klatki schodowej na nową stolarkę drewnianą oszkloną o wsp. przenikania ciepła min. $U=1,3$ ( $W/[m^2 \cdot K]$ ).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Z uwagi na dobry stan techniczny, inwestor nie podjął decyzji o wymianie stolarki.
Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymieniono istniejące drzwi drewniane na nowe drzwi stalowe o odporności ogniowej EI30 o wsp. przenikania ciepła min. $U=1,3$ ( $W/[m^2 \cdot K]$ ).	Współczynnik przenikania ciepła przegrody nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Inwestor podjął decyzję o wymianie stolarki.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	20.72 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	20.72 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	W miejsce istniejącej ścianki o konstrukcji drewnianej wykonać należy nową ścianę z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie stalowym. Ścianę ocieplić płytami z wełny mineralnej. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)]
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.032 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	28	334.8	531	635.5

**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	229.20 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ustalono na podstawie wyceny kosztorysowej docieplenia 1 m2 powierzchni ściany.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.10</b>	-	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	<b>3.125</b>	-	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.517	<b>3.642</b>	-	-	-	-
U	[W/(m² K)]	1.935	<b>0.27</b>	-	-	-	-
Q	[GJ]	12.32	<b>1.75</b>	-	-	-	-
q	[MW]	0.0016	<b>0.0002</b>	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>401.71</b>	-	-	-	-
N	[zł]	-	<b>4749.02</b>	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>11.82</b>	-	-	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>11.82 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>401.71 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>4749.02 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Zgodnie z zaleceniami Inwestora przyjęto grubość izoalcji z uwagi na konieczność spełnienia warunków określonych w WT 2021.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Istniejąca ścianka jest w bardzo złym stanie technicznym i jej izolacja termiczna byłaby nieuzasadniona. Dlatego proponuje się wykonać nową ściankę z płyt gipsowo-kartonowych.	

Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	255.33 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	255.33 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu drewnianego nad częścią mieszkalną i klatką schodową warstwą wełny mineralnej na istniejącym stropie drewnianym. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)]
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.032 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	28	334.8	531	635.5

**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	204.87 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ustalono na podstawie wyceny kosztorysowej docieplenia 1 m² powierzchni dachu.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.21	<b>0.22</b>	0.23	0.24
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.250	6.563	<b>6.875</b>	7.188	7.500
R	[(m² K)/W]	0.770	7.020	7.332	<b>7.645</b>	7.957	8.270
U	[W/(m² K)]	1.299	0.14	0.14	<b>0.13</b>	0.13	0.12
Q	[GJ]	101.92	11.17	10.70	<b>10.26</b>	9.86	9.48
q	[MW]	0.0133	0.0015	0.0014	<b>0.0013</b>	0.0013	0.0012
ΔQ	[zł/rok]	-	3448.31	3466.40	<b>3483.02</b>	3498.33	3512.49
N	[zł]	-	52054.13	52181.79	<b>52309.46</b>	52564.79	53075.45
SPBT	[lata]	-	15.10	15.05	<b>15.02</b>	15.03	15.11

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>15.02 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>3483.02 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>52309.46 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Zgodnie z zaleceniami Inwestora przyjęto grubość izolacji z uwagi na konieczność spełnienia warunków określonych w WT 2021.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Po ułożeniu wełny mineralnej wykonać podest z płyt OSB na legarach drewninianych na całej powierzchni stropu.	

Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	467.16 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	467.16 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3555
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku cienkowarstwowego. Styropian EPS70 o wsp. $\lambda=0.031$ [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	Styropian EPS70.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	28	334.8	531	635.5

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	338.04 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ustalono na podstawie wyceny kosztorysowej docieplenia 1 m <sup>2</sup> powierzchni ściany.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	<b>0.15</b>	0.16	0.17
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	4.194	4.516	<b>4.839</b>	5.161	5.484
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.893	5.087	5.409	<b>5.732</b>	6.055	6.377
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.119	0.20	0.18	<b>0.17</b>	0.17	0.16
Q	[GJ]	160.64	28.21	26.53	<b>25.04</b>	23.70	22.50
q	[MW]	0.0209	0.0037	0.0035	<b>0.0033</b>	0.0031	0.0029
ΔQ	[zł/rok]	-	5032.47	5096.40	<b>5153.13</b>	5203.82	5249.38
N	[zł]	-	154649.30	156284.37	<b>157919.44</b>	160488.83	163992.55
SPBT	[lata]	-	30.73	30.67	<b>30.65</b>	30.84	31.24

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>30.65 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>5153.13 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>157919.44 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Zgodnie z zaleceniami Inwestora przyjęto grubość izoalcji z uwagi na konieczność spełnienia warunków określonych w WT 2021.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem gr. min. 3 cm. Styropian EPS70 o wsp. $\lambda=0.031$ [W/(m·K)].	

Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	191.43 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	191.43 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	5.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	225
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku mozaikowego cienkowarstwowego. Styropian ekstrudowany XPS70 o wsp. $\lambda=0.030$ [W/(m·K)].
Materiał izolacyjny	Styropian ekstrudowany XPS70
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.030 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	158.1	162.4	-12.4	-114	-43	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-47	-130.2	81	170.5

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	536.56 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Koszt ustalono na podstawie wyceny kosztorysowej docieplenia 1 m <sup>2</sup> powierzchni ściany.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.10</b>	-	-	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	<b>3.333</b>	-	-	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.033	<b>4.366</b>	-	-	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.968	<b>0.23</b>	-	-	-	-
Q	[GJ]	3.61	<b>0.85</b>	-	-	-	-
q	[MW]	0.0046	<b>0.0011</b>	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>104.72</b>	-	-	-	-
N	[zł]	-	<b>102711.05</b>	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>980.83</b>	-	-	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>980.83 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>104.72 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>102711.05 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
<p>Przyjęto ocieplenie ściany ze względu na brak izolacyjności cieplnej stropu nad piwnicą oraz poprawę estetyki elewacji (cokołu). Grubość izolacji przyjęto 10 cm mając na uwadze względy architektoniczne (cofnięcie cokołu w stosunku do lica ściany nadziemnej). Współczynnik dla ściany <math>t_i &lt; 8 \text{ st C}</math>.</p>	
<b>Uwagi audytora</b>	
<p>Ocieplenie ościeży okiennych styropianem gr. min. 3 cm. Styropian XPS70 o wsp. <math>\lambda=0.030 \text{ [W/(m·K)]}</math>. W ramach termomodernizacji wykonać izolację przeciwwilgociową ścian piwnic do poziomu terenu.</p>	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**

Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	3.60 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	57.83 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	28	334.8	531	635.5

Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymieniono istniejące drzwi drewniane na nowe drzwi stalowe o odporności ogniowej EI30 o wsp. przenikania ciepła min. U=1,3 (W/[m <sup>2</sup> xK]).
---------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	958.95	zł/m <sup>2</sup>	3.60	3452.22
Koszt montażu stolarki	100.00	zł	1	100.00
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 <sup>2</sup> K)]	5.100	<b>1.300</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	<b>0.85</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	12.89	<b>6.58</b>	-	-
q	[MW]	0.0018	<b>0.0010</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>240.09</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>3552.22</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>14.80</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>14.80 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>240.09 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>3552.22 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> ---	

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.

#### Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	35.89 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	57.83 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

#### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

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

Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=0,90 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=0,8 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=0,7 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.

#### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1322.56	zł/m <sup>2</sup>	35.89	47462.71
Koszt montażu stolarki	0.00	zł/m <sup>2</sup>	35.89	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 <sup>2</sup> K)]	3.200	<b>0.900</b>	0.800	0.700
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.10	<b>0.85</b>	0.85	0.85
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	1.20	<b>1.00</b>	1.00	1.00
Q	[GJ]	41.93	<b>15.06</b>	13.96	12.86
q	[MW]	0.0055	<b>0.0021</b>	0.0019	0.0018
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>1020.93</b>	1062.82	1104.71
N	[zł]	-	<b>47462.71</b>	58228.81	68994.91
SPBT	[lata]	-	<b>46.49</b>	54.79	62.46

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>46.49 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1020.93 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>47462.71 [zł]</b>

**Uwagi audytora**

Okna rozwieralno-uchylne z okuciami obwodowymi stalowymi.

Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	3.40 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	57.83 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3555

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	623.1	582.4	452.6	336	32	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	28	334.8	531	635.5

Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej wejściowej do klatki schodowej na nową stolarkę drewnianą oszkloną o wsp. przenikania ciepła min. U=1,3 (W/[m <sup>2</sup> xK]).
---------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1919.92	zł/m <sup>2</sup>	3.40	6527.73
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 <sup>2</sup> K)]	3.200	<b>1.300</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.10	<b>0.85</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.20	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	9.99	<b>6.50</b>	-	-
q	[MW]	0.0014	<b>0.0010</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>132.84</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>6527.73</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>49.14</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>49.14 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>132.84 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>6527.73 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Drzwi wyposażać w elektrozamek w celu podłączenia domofonu.	

Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	2.66 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	57.83 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	5.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	225

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	158.1	162.4	-12.4	-114	-43	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	5	5	5	5	5	5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-47	-130.2	81	170.5

Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=1,4 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=1,2 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła U=1,0 (W/[m <sup>2</sup> *K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1322.56	zł/m <sup>2</sup>	2.66	3524.49
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 <sup>2</sup> K)]	5.100	<b>1.400</b>	1.200	1.000
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	<b>0.85</b>	0.85	0.85
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	1.00	1.00
c <sub>m</sub>	[-]	1.40	<b>1.00</b>	1.00	1.00
Q	[GJ]	0.72	<b>0.40</b>	0.39	0.38
q	[MW]	0.0010	<b>0.0006</b>	0.0006	0.0006
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>12.39</b>	12.79	13.18
N	[zł]	-	<b>3524.49</b>	4323.96	5123.43

SPBT	[lata]	-	284.38	338.12	388.65
Wybrany wariant					
SPBT	284.38 [lata]				
Numer wybranego wariantu	1				
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	12.39 [zł/rok]				
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3524.49 [zł]				
Uwagi audytora					
Okna rozwieralno-uchylne z okuciami obwodowymi stalowymi.					

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	W miejsce istniejącej ścianki o konstrukcji drewnianej wykonać należy nową ścianę z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie stalowym. Ścianę ocieplić płytami z wełny mineralnej. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)], Wełna mineralna.	4749.02	11.82
2	Wymieniono istniejące drzwi drewniane na nowe drzwi stalowe o odporności ogniowej EI30 o wsp. przenikania ciepła min. $U=1,3$ (W/[m <sup>2</sup> ·K]).	3552.22	14.80
3	Ocieplenie stropu drewnianego nad częścią mieszkalną i klatką schodową warstwą wełny mineralnej na istniejącym stropie drewnianym. Wełna mineralna o wsp. $\lambda=0.032$ [W/(m·K)], Wełna mineralna.	52309.46	15.02
4	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku cienkowarstwowego. Styropian EPS70 o wsp. $\lambda=0.031$ [W/(m·K)], Styropian EPS70.	157919.44	30.65
5	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=0,90$ (W/[m <sup>2</sup> ·K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	47462.71	46.49
6	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej wejściowej do klatki schodowej na nową stolarkę drewnianą oszkloną o wsp. przenikania ciepła min. $U=1,3$ (W/[m <sup>2</sup> ·K]).	6527.73	49.14
7	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV z oknami zespolonymi dwuszybowymi o średnim wsp. przenikania ciepła $U=1,4$ (W/[m <sup>2</sup> ·K]). Okna wyposażone w nawiewniki okienne.	3524.49	284.38
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą. Faktura zewnętrzna z tynku mozaikowego cienkowarstwowego. Styropian ekstrudowany XPS70 o wsp. $\lambda=0.030$ [W/(m·K)], Styropian ekstrudowany XPS70	102711.05	980.83

#### 6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: bez zmian	$\eta_g = 0.80$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 1.00$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.70$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.56$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

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 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	378756.12	19751.64	63.83	197516.40	75751.22	60600.98	39503.28
2	Wariant optymalizacyjny 2	276045.07	19506.16	63.03	195061.60	55209.01	44167.21	39012.32
3	Wariant optymalizacyjny 3	272520.58	19472.72	62.92	194727.20	54504.12	43603.29	38945.44
4	Wariant optymalizacyjny 4	265992.85	19281.58	62.31	192815.80	53198.57	42558.86	38563.16
5	Wariant optymalizacyjny 5	218530.14	17704.58	57.21	174824.11	43706.03	34964.82	35409.16
6	Wariant optymalizacyjny 6	60610.70	8595.22	27.77	48488.56	12122.14	9697.71	17190.44
7	Wariant optymalizacyjny 7	8301.24	1876.06	6.06	6640.99	1660.25	1328.20	3752.12
8	Wariant optymalizacyjny 8	4749.02	789.64	2.55	3799.22	949.80	759.84	1579.28
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 378756.12 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 378756.12 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

## 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02
4	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych styropianem.	30.65
5	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV.	46.49
6	Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Wymiana stolarki drzwiowej drewnianej wejściowej na drewnianą.	49.14
7	Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV.	284.38
8	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic styropianem.	980.83
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			24.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			103.57
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			184.95
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			63.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			113.95

**8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna. - Styropian EPS70. ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna (północna), Ściana zewnętrzna (południowa), Ściana zewnętrzna (wschodnia), Ściana zewnętrzna (zachodnia).	467.16 [m <sup>2</sup> ]	338.04 [zł/m <sup>2</sup> ]	157919.44
2	Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic. - Styropian ekstrudowany XPS70 ( $\lambda = 0.030[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m] Ściana nadziemna piwnic (północna), Ściana nadziemna piwnic (południowa), Ścianą nadziemną piwnic (wschodnią), Ściana nadziemna piwnic (zachodnia), Ściana podziemna piwnic.	191.43 [m <sup>2</sup> ]	536.56 [zł/m <sup>2</sup> ]	102711.05
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej. - Wełna mineralna. ( $\lambda = 0.032[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.220 [m] Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	255.33 [m <sup>2</sup> ]	204.87 [zł/m <sup>2</sup> ]	52309.46
4	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej. - Wełna mineralna. ( $\lambda = 0.032[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m] Ściana oddzielająca poddasze od części mieszkalnej.	20.72 [m <sup>2</sup> ]	229.20 [zł/m <sup>2</sup> ]	4749.02
5	Stołarka okienna drewniana skrzynkowa. - Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV.	35.89 [m <sup>2</sup> ]	1322.56 [zł/m <sup>2</sup> ]	47462.71
6	Stołarka okienna drewniana z szybą pojedynczą. - Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV.	2.66 [m <sup>2</sup> ]	1322.56 [zł/m <sup>2</sup> ]	3524.49
7	Stołarka drzwiowa drewniana wejściowa. - Wymiana stolarki drzwiowej drewnianej wejściowej na drewnianą.	3.40 [m <sup>2</sup> ]	1919.92 [zł/m <sup>2</sup> ]	6527.73
8	Stołarka drzwiowa drewniana na poddasze. - Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	3.60 [m <sup>2</sup> ]	958.95 [zł/m <sup>2</sup> ]	3452.22
9	Stołarka drzwiowa drewniana na poddasze. - robocizna	1	100.00 [zł]	100.00

# Załączniki

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

### Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	38.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	38.00	0.00	0.00

### Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	50.00	75.00	0.00	0.00
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	50.00	38.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	50.00	75.00	0.00	0.00
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	50.00	38.00	0.00	0.00

**ZALĄCZNIKI**
**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SC\_CER\_NAD

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna ceramiczna, nadziemna.			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.119			
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 <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.51	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.		TAK		1.119	0.174

Symbol przegrody: ST\_DRE\_PTR

Nazwa przegrody		Strop o konstrukcji drewnianej, nad piętrem.			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.299			
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 <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0.025	0.3	2510	550
3	Zasyпка gliniano-trocinowa	0.1	0.26	840	800
4	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0.025	0.3	2510	550
5	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.1			
6	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0.025	0.3	2510	550
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.		TAK		1.299	0.131

Symbol przegrody: SC\_ZEW\_POD

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna ceramiczna, podziemna.			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.991			
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 <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.63	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850

**ZALĄCZNIKI**

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	TAK	0.968	0.229

Symbol przegrody: SC\_CER\_NAD

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna ceramiczna, nadziemna (cokół).			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.953			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.63	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	TAK	0.968	0.229

Symbol przegrody: PG\_BET\_GRU

Nazwa przegrody		Podłoga betonowa na gruncie.			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.316			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton	0.05	1.5	0	0
2	Wiórobeton i wiórotrocinobeton (1000)	0.1	0.3	1460	1000
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	Piasek i żwir	0.2	2	1180	2200

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 betonowa na gruncie piwnic.	NIE	1.316	1.316

Symbol przegrody: SC\_WEW\_DRE

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna drewniana.			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.935			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 700)	0.02	0.18	0	0

## **ZAŁĄCZNIKI**

2	Słabo wentylowana warstwa powietrzna	0.1			
3	Drewno, (gęstość 700)	0.02	0.18	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.		TAK	1.935	0.275	

**ZALĄCZNIKI****Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: OK\_DRE\_01\_P**

Nazwa przegrody	Okna drewniane jednoszybowe 81/47 (piwnica).		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	TAK	5.100	1.400

**Symbol przegrody: OK\_DRE\_02\_M**

Nazwa przegrody	Okna drewniane skrzynkowe 77/130.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.2		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

**Symbol przegrody: OK\_DRE\_03\_M**

Nazwa przegrody	Okna drewniane skrzynkowe 71/120.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.2		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	TAK	3.200	0.900

**Symbol przegrody: OK\_PCV\_04\_W**

Nazwa przegrody	Okna PCV z szybą zespoloną 93/141.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	NIE	1.600	1.600

## ZAŁĄCZNIKI

### Symbol przegrody: OK\_PCV\_05\_W

Nazwa przegrody	Okna PCV z szybą zespoloną 83/37.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.8		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	NIE	1.600	1.600

### Symbol przegrody: DZ\_DRE\_D1\_Z

Nazwa przegrody		Drzwi wejściowe zewnętrzne drewniane pełne 85/200.	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1.5	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	TAK	3.200	1.300

### Symbol przegrody: DZ\_DRE\_D2\_W

Nazwa przegrody	Drzwi drewniane wewnętrzne na poddasze 90/200.		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5.1		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1.5		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	TAK	5.100	1.300

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

Strefa: Lokale mieszkalne

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	339.86
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	1019.58
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	98706.81

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (północna).	123.63	140.65	1.119	145.436	19490.74
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (południowa).	123.18	142.90	1.119	145.915	19419.64
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	111.80	117.43	1.119	127.122	17624.66
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	108.55	109.71	1.119	122.137	17113.05
Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	255.33	255.33	1.299	331.781	25058.72
Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Ściana oddzielająca poddasze od części mieszkalnej.	20.72	24.32	1.935	40.103	0

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	17.02	1.20	3.200	54.454
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	18.02	1.20	3.200	57.658
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Drzwi drewniane wejściowe.	1.70	1.50	3.200	5.440
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Okna z profili PCV.	3.93	1.20	1.600	6.294
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Drzwi drewniane zewnętrzne.	1.70	1.50	3.200	5.440
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.85	1.20	3.200	2.726
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Okna z profili PCV.	0.31	1.20	1.600	0.491
Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Drzwi drewniane wewnętrzne.	3.60	1.50	5.100	18.360

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	70.38
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	80.22
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	19.74
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	6.22

**ZAŁĄCZNIKI**

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]				1080.00			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ <sub>o</sub> [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej θ <sub>cw</sub> [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]				2.00			
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]				329.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]				0.90			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81
τ	[h]	18.79	18.79	18.79	18.79	18.79	18.79
a <sub>H</sub>		2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	21947.68	20514.09	15942.1	11835.05	5373.78	3062.47
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	1795.28	1621.54	1795.28	1737.36	1795.28	1737.36
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	771.63	902.57	1477	1950.51	2476.87	2479.83
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	2566.91	2524.11	3272.28	3687.87	4272.15	4217.19
γ <sub>H</sub>		0.12	0.12	0.21	0.31	0.79	1.38
η <sub>H,gn</sub>		0.99	0.99	0.98	0.95	0.77	0.58
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	19406.44	18015.22	12735.27	8331.57	2084.22	616.5
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	744	720	744	407
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36	1459.36
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81
τ	[h]	18.79	18.79	18.79	18.79	18.79	18.79
a <sub>H</sub>		2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	1819.62	1740.5	4559.14	11792.79	18703.61	22384.45
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	1795.28	1795.28	1737.36	1795.28	1737.36	1795.28
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	2562.23	2360.17	1705.04	1103.9	807.27	682.16
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	4357.51	4155.45	3442.4	2899.18	2544.63	2477.44
γ <sub>H</sub>		2.39	2.39	0.76	0.25	0.14	0.11
η <sub>H,gn</sub>		0.38	0.38	0.78	0.97	0.99	0.99

## ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	163.77	161.43	1874.07	8980.59	16184.43	19931.78
$L_H$	[h]	0	0	651	744	720	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					1063.36		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					396		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					108485.29		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					193723.73		

## Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (północna).	123.63	140.65	0.174	35.645	19490.74
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (południowa).	123.18	142.90	0.174	37.534	19419.64
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (wschodnia).	111.80	117.43	0.174	21.176	17624.66
Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ściana zewnętrzna (zachodnia).	108.55	109.71	0.174	20.182	17113.05
Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Strop drewniany nad ostatnią kondygnacją.	255.33	255.33	0.131	33.400	25058.72
Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Ściana oddzielająca poddasze od części mieszkalnej.	20.72	24.32	0.275	5.690	0
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	17.02	0.50	0.900	15.315	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	18.02	0.50	0.900	16.216	
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Drzwi drewniane wejściowe.	1.70	0.50	1.300	2.210	
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Okna z profili PCV.	3.93	1.20	1.600	6.294	
Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Drzwi drewniane zewnętrzne.	1.70	0.50	1.300	2.210	
Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Okna drewniane skrzynkowe.	0.85	0.50	0.900	0.767	
Stolarka okienna PCV z szybą zespoloną.	Okna z profili PCV.	0.31	1.20	1.600	0.491	
Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Drzwi drewniae wewnętrzne.	3.60	1.50	1.300	4.680	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l [m]	
SC_CER_NAD		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	70.38	
SC_CER_NAD		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	80.22	
SC_CER_NAD		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	8.36	
SC_CER_NAD		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.22	
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.00		

## Załączniki

Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00			
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]				1080.00			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ <sub>o</sub> [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej θ <sub>cw</sub> [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]				2.00			
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]				329.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]				0.90			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	561.81	561.81	561.81	561.81	561.81	561.81
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81
τ	[h]	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8
a <sub>H</sub>		4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	8514.13	7958	6184.39	4591.16	1243.2	581.21
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	1795.28	1621.54	1795.28	1737.36	1795.28	1737.36
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	762	880.44	1421.64	1868.87	2377.89	2356.2
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	2557.28	2501.98	3216.92	3606.23	4173.17	4093.56
γ <sub>H</sub>		0.3	0.31	0.52	0.79	3.36	7.04
η <sub>H,gn</sub>		1	0.99	0.97	0.89	0.3	0.14
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	5956.85	5481.04	3063.98	1381.62	0	8.11
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	74	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	561.81	561.81	561.81	561.81	561.81	561.81
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81	98706.81
τ	[h]	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8
a <sub>H</sub>		4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	345.34	330.32	1060.68	4574.75	7255.66	8683.57
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	1795.28	1795.28	1737.36	1795.28	1737.36	1795.28
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	2440.57	2263.27	1635.19	1066.58	793.97	676.56
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	4235.85	4058.55	3372.55	2861.86	2531.33	2471.84
γ <sub>H</sub>		12.27	12.29	3.18	0.63	0.35	0.28
η <sub>H,gn</sub>		0.08	0.08	0.31	0.94	0.99	1
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	6.47	5.64	15.19	1884.6	4749.64	6211.73
L <sub>H</sub>	[h]	0	0	0	0	591	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							

**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	201.81
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	360
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	28764.87
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	51365.84

Strefa: Pomieszczenia piwnic.

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	111.04
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	255.39
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	5.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	38284.09

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (północna).	24.07	25.21	0.953	23.708	3794.3
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (południowa).	3.50	5.02	0.991	3.465	551.33
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (wschodnia).	14.96	14.96	0.953	14.259	2358.44
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (zachodnia).	1.20	1.20	0.953	1.144	189.18
Podłoga betonowa na gruncie piwnic.	Podłoga na gruncie piwnic.	111.04	111.04	0.356	-5.734	8105.92
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana podziemna piwnic.	147.70	147.70	0.991	146.360	23284.91
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Stołarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Okna drewniane jednoszybowe.	1.14	1.50	5.100	5.825	
Stołarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Okna drewniane jednoszybowe.	1.52	1.50	5.100	7.766	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψi [W/(mK)]	li [m]	
SC_CER_NAD		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	7.68	
SC_CER_NAD		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1		
SC_CER_NAD		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1		
SC_ZEW_POD		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1		
Wentylacja						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.00		
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00		
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]				76.62		

**ZAŁĄCZNIKI**

Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ <sub>o</sub> [°C]				0.00			
Temperatura wody ciepłej θ <sub>cw</sub> [°C]				0.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]				0.00			
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]				0.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]				0.00			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	5	5	5	5	5	5
θ <sub>e</sub>	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	222.98	222.98	222.98	222.98	222.98	222.98
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09
τ	[h]	47.69	47.69	47.69	47.69	47.69	47.69
a <sub>H</sub>		4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	868.03	891.88	-67.87	-623.99	-1459.27	-1806.3
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	586.56	529.79	586.56	567.64	586.56	567.64
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	586.56	529.79	586.56	567.64	586.56	567.64
γ <sub>H</sub>		0.68	0.59	-8.64	-0.91	-0.4	-0.31
η <sub>H,gn</sub>		0.93	0.95	-0.12	-1.1	-2.49	-3.18
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	322.53	388.58	2.52	0.41	1.26	0
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	5	5	5	5	5	5
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	222.98	222.98	222.98	222.98	222.98	222.98
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09
τ	[h]	47.69	47.69	47.69	47.69	47.69	47.69
a <sub>H</sub>		4.18	4.18	4.18	4.18	4.18	4.18
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	-2154.96	-2171.93	-1543.55	-712.67	444.25	936.26
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	586.56	586.56	567.64	586.56	567.64	586.56
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	586.56	586.56	567.64	586.56	567.64	586.56
γ <sub>H</sub>		-0.27	-0.27	-0.37	-0.82	1.28	0.63
η <sub>H,gn</sub>		-3.67	-3.7	-2.72	-1.21	0.7	0.94
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	0	0	0.43	0	46.9	384.89
L <sub>H</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr</sub> [W/K]				196.79			
Współczynnik strat ciepła na wentylację H <sub>ve</sub> [W/K]				26.19			

**ZAŁĄCZNIKI**

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	1147.52
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	2049.14

**Dane dla strefy po termomodernizacji**
**Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (północna).	24.07	25.21	0.229	7.048	3794.3
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (południowa).	3.50	5.02	0.229	0.801	551.33
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (wschodnia).	14.96	14.96	0.229	3.426	2358.44
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana nadziemna piwnic (zachodnia).	1.20	1.20	0.229	0.275	189.18
Podłoga betonowa na gruncie piwnic.	Podłoga na gruncie piwnic.	111.04	111.04	0.356	-5.734	8105.92
Ściana zewnętrzna nadziemna i podziemna piwnic.	Ściana podziemna piwnic.	147.70	147.70	0.229	33.829	23284.91

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Okna drewniane jednoszybowe.	1.14	0.50	1.400	1.599
Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Okna drewniane jednoszybowe.	1.52	0.50	1.400	2.132

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SC_CER_NAD	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	7.68
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	
SC_CER_NAD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	
SC_ZEW_POD	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylovanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	74.67
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0

**Ciepła woda użytkowa**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	0.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	0.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.00
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	0.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.00

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
--	--	---------	------	--------	----------	-----	----------

**ZAŁĄCZNIKI**

$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	-0.1	-0.8	5.4	8.8	13.6	16
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	68.49	68.49	68.49	68.49	68.49	68.49
$C_m$	[kJ/K]	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09
$\tau$	[h]	155.27	155.27	155.27	155.27	155.27	155.27
$a_H$		11.35	11.35	11.35	11.35	11.35	11.35
$Q_{H,ht}$	[kWh]	281.66	289.41	-22.03	-202.47	-473.49	-586.08
$q_{int}$	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	586.56	529.79	586.56	567.64	586.56	567.64
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	586.56	529.79	586.56	567.64	586.56	567.64
$\gamma_H$		2.08	1.83	-26.63	-2.8	-1.24	-0.97
$\eta_{H,gn}$		0.48	0.55	-0.04	-0.36	-0.81	-1.03
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.11	0	1.43	1.88	1.62	0
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	5	5	5	5	5	5
$\theta_e$	°C	17.7	17.8	14.4	9.2	2.3	-0.5
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	68.49	68.49	68.49	68.49	68.49	68.49
$C_m$	[kJ/K]	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09	38284.09
$\tau$	[h]	155.27	155.27	155.27	155.27	155.27	155.27
$a_H$		11.35	11.35	11.35	11.35	11.35	11.35
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-699.21	-704.72	-500.84	-231.24	144.16	303.81
$q_{int}$	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	586.56	586.56	567.64	586.56	567.64	586.56
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	586.56	586.56	567.64	586.56	567.64	586.56
$\gamma_H$		-0.84	-0.83	-1.13	-2.54	3.94	1.93
$\eta_{H,gn}$		-1.19	-1.2	-0.88	-0.39	0.25	0.52
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0	0	2.25	0
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					43.38		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					25.11		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					7.29		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					13.02		

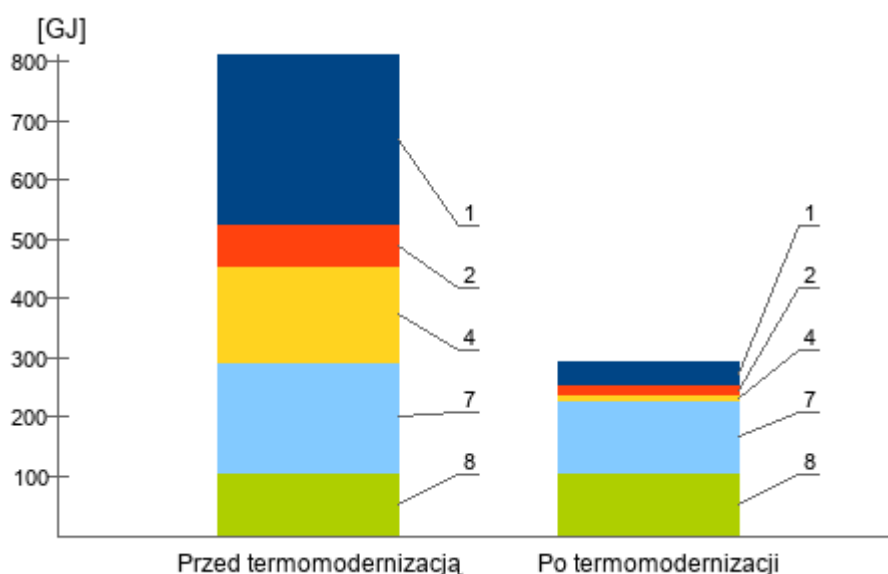
**ZAŁĄCZNIKI**

## Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	63.95	24.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	394.65	103.57
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	704.73	184.95
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29	108.29

## Rozkład zapotrzebowania na energię

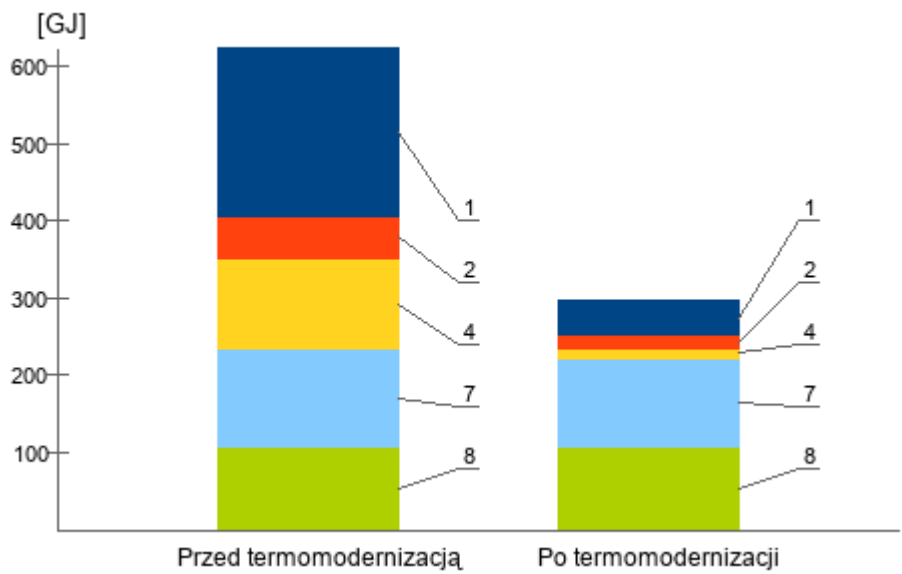
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	285.94	35.17	39.15	13.35
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	73.14	9	15.68	5.35
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	159.89	19.67	10.87	3.71
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	185.76	22.85	119.25	40.67
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	108.29	13.32	108.29	36.93
	<b>Suma:</b>	<b>813.02</b>	<b>100.00</b>	<b>293.24</b>	<b>100.00</b>

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	216.1	34.72	45.05	15.18
	[2] Straty przez przenikanie: okna	54.39	8.74	17.34	5.84
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	118.13	18.98	11.89	4.01
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	0	0	0	0
	[7] Straty przez wentylację	125.48	20.16	114.13	38.47
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	108.29	17.4	108.29	36.5
	Suma:	622.39	100.00	296.71	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02
4	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych styropianem.	30.65
5	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV.	46.49
6	Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Wymiana stolarki drzwiowej drewnianej wejściowej na drewnianą.	49.14
7	Stolarka okienna drewniana z szybą pojedynczą.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej jednoszybowej na stolarkę PCV.	284.38

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	107.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	191.42
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	66.04
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	117.93

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02
4	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych styropianem.	30.65
5	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV.	46.49
6	Stolarka drzwiowa drewniana wejściowa.	Wymiana stolarki drzwiowej drewnianej wejściowej na drewnianą.	49.14

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	107.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	192.28
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	66.34
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	118.46

**ZALĄCZNIKI****Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02
4	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych styropianem.	30.65
5	Stolarka okienna drewniana skrzynkowa.	Wymiana stolarki okiennej drewnianej skrzynkowej na stolarkę PCV.	46.49

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.31
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	110.50
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	197.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	121.57

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02
4	Ściana ceramiczna zewnętrzna, nadziemna.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemnych styropianem.	30.65

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	133.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	238.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	82.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	147.13

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80
3	Strop ostatniej kondygnacji o konstrukcji drewnianej.	Ocieplenie stropu o konstrukcji drewnianej wełną mineralną.	15.02

## ZAŁĄCZNIKI

<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48.65
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	267.98
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	478.53
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	165.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	294.82

### Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82
2	Stolarka drzwiowa drewniana na poddasze.	Wymiana drzwi drewnianych na poddasze na drzwi stalowe.	14.80

<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	60.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	367.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	655.35
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	226.11
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	403.76

### Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana wewnętrzna o konstrukcji drewnianej.	Wykonanie nowej ścianki z płyt gipsowo kartonowych.	11.82

<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	62.57
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.91
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	383.01
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	683.94
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	108.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	235.97
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	421.38