

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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna - wywiad z inwestorem
  
- Projekt budowlany - inwentaryzacja

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Inwestor nie bierze pod uwagę możliwości finansowania przedsięwzięcia za pomocą kredytu bankowego. Wsparcie projektu zrealizowane może być przez jednostki samorządu terytorialnego oraz inne fundacje.

#### 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]	1

### 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

Budynek wolnostojący, 1-piętrowy, częściowo podpiwniczony, ze stromym dachem krytym blachą, więźba dachowa drewniana. Ściany wykonane w konstrukcji tradycyjnej murowanej z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Ściany fundamentowe murowane z cegły i kamienia. Stropy wykonane z żelbetonu oraz typu Ackermana.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

ŚCIANY	Ściany wykonane w konstrukcji tradycyjnej-murowanej, z cegły ceramicznej z pustką powietrzną, niedocieplone, współczynnik $U = 1,119$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
--------	--

###### Dach / stropodach

DACH	Dach wykonany w konstrukcji drewnianej, płatwiowo-krokwiowej, wielospadowy, pokryty blachą falistą ocynkowaną, współczynnik $U = 0,958$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
STROP PARTERU	Strop wykonany w konstrukcji Kleina, docieplony 5 cm warstwą polepy, współczynnik $U = 1,996$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
STROP PODDASZA	Strop wykonany w konstrukcji Kleina, docieplony 5 cm warstwą polepy, współczynnik $U = 1,996$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
STROP PIWNICY	Strop wykonany w konstrukcji Kleina, współczynnik $U = 1,996$ [W/(m <sup>2</sup> K)]

###### Podłoga

PODŁOGA ZAGŁĘBIONA	Przegroda wykonana z chudego betonu, docieplona 5 cm warstwą styropianu, osadzona na ubitym piasku, $U = 0,450$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
ŚCIANY PIWNICY	Ściany murowane, wykonane z cegły ceramicznej z pustką powietrzną, $U = 1,172$ [W/(m <sup>2</sup> K)]

###### Stolarka otworowa

OKNA	Stolarka okienna w stanie dobrym, natomiast nie spełniająca wymagań obecnie obowiązujących wytycznych, współczynnik $U = 1,5$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
DRZWI	Drzwi wykonane z PCV lub drewna, współczynnik $U = 1,6-1,8$ [W/(m <sup>2</sup> 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]	123.42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	899.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1671.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	265.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	493.49

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	32.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	0.00
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]	4.74
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	0.00

#### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejący system ogrzewania wymaga modernizacji, która będzie opierać się o wymianę kotła węglowego, armatury przesyłowej oraz przestarzałych grzejników członowych na płytowe. Inwestycja przyniesie oszczędności finansowe, podniesie komfort użytkownika oraz ograniczy obciążenie środowiska naturalnego.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.54</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Sieć przewodów przesyłowych wymaga zaizolowania. Po przeprowadzeniu ekspertyzy być może pojawi się konieczność wymiany całej armatury.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.39</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna-grawitacyjna połączona z systemem mechanicznym nawiewno-wywiewnym. System wentylacji naturalnej sprawny, wymagający okresowych przeglądów. Wentylację mechaniczną zaleca się zmodernizować ze względu na problem z drożnością układu oraz przebudową kominów wyrzutowych.

Modernizacja systemu wentylacji	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
W budynku istnieje system wentylacji mechanicznej, natomiast nie spełnia on wymagań w zakresie wentylacji pomieszczeń. Przewody wentylacyjne nie są dostatecznie dobrze zaizolowane, dodatkowo brakuje rekuperatora z odzyskiem ciepła.	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej

**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	Modernizacja polega na wymianie obecnie istniejącego kotła węglowego o niskiej sprawności. Rozwiązaniem jest wprowadzenie nowoczesnego kotła na biomasę o wyższej sprawności, pełnej automatyzacji oraz ograniczeniu emisji CO2 do atmosfery. Dodatkowo prace modernizacyjne obejmą wymianę armatury przysyłowej, grzejników członowych na płytowe.	Wprowadzone ulepszenia pozwolą podnieść komfort użytkownika budynku oraz ograniczą koszty ogrzewania.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Usprawnienie polega na wymianie kotła węglowego na przepływowe podgrzewacze elektryczne, które będą zasilane energią elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej. Wybrane rozwiązanie pozwoli podnieść sprawność instalacji c.w.u., a wykorzystanie systemu PV obniży koszty jego użytkowania.	Przeptywowe podgrzewacze elektryczne nie wymuszają ingerencji w konstrukcję budowlaną obiektu. Dodatkowo przy zainstalowaniu paneli fotowoltaicznych ograniczamy negatywny wpływ na środowisko.
PODŁOGA ZAGŁĘBIONA	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
ŚCIANY PIWNICY	Modernizacja polega na dociepleniu ścian podziemnych piwnicy poniżej gruntu (do głębokości 1m). Rekomenduje się wykonanie prac termomodernizacyjnych zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.	Nie przewiduje się termomodernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia.
ŚCIANY	Usprawnienie będzie polegać na dociepleniu ścian warstwą styropianu. Modernizacja przeprowadzona zgodnie ze sztuką wykonywania prac ociepleniowych.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
STROP PARTERU	Prace będą opierać się o docieplenie stropu nad salą gimnastyczną warstwą styropianu zgodnie z najnowszym rozporządzeniem ministra właściwego na 2021 r. Dodatkowo należy zabezpieczyć powierzchnię stropu folią paroprzepuszczalną, aby maksymalnie ograniczyć możliwość przenikania wilgoci do wnętrza budynku.	Aktualne przedsięwzięcie termomodernizacyjne obejmuje docieplenie stropu sali gimnastycznej, który obecnie nie spełnia wymagań przegrody.
STROP PODDASZA	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
DACH	Usprawnienie będzie polegać na wymianie orynnowania oraz obecnego pokrycia na nowe, a także zaizolowaniu dachu wełną mineralną. Prace przeprowadzone zostaną zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
STROP PIWNICY	Usprawnienie będzie polegać na zaizolowaniu od wewnątrz stropu piwnicy warstwą styropianu EPS. Prace wykonać zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
OKNA	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zakres przeprowadzanych prac termomodernizacyjnych nie obejmuje wymiany stolarki okiennej.
DRZWI	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zakres przeprowadzanych prac termomodernizacyjnych nie obejmuje wymiany drzwi.
Parter	Modernizacja będzie opierać się na zastąpieniu systemu wentylacji naturalnej bardziej wydajnym i komfortowym systemem mechanicznej dystrybucji powietrza nawiewno-wywiewnym. Rekuperator umieszczony zostanie na strychu budynku.	Rekomenduje się zachowanie dużej staranności przy wykonywaniu prac oraz dokładne zaizolowanie przewodów wentylacyjnych, co znacząco wpływa na końcową sprawność systemu.
Piętro	Modernizacja będzie opierać się o wymianę istniejących przewodów na nowe, izolowane. Dodatkowo rekomenduje się wprowadzenie dla całego systemu rekuperatora z odzyskiem ciepła.	Prace modernizacyjne należy wykonać zgodnie ze sztuką montażu systemów wentylacyjnych. Należy zwrócić uwagę na dokładne zaizolowanie przewodów wentylacyjnych, co pozwoli uzyskać wysoką sprawność systemu.

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

#### STROP PARTERU

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	442.83 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	67.10 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2930
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Prace będą opierać się o docieplenie stropu nad salą gimnastyczną warstwą styropianu zgodnie z najnowszym rozporządzeniem ministra właściwego na 2021 r. Dodatkowo należy zabezpieczyć powierzchnię stropu folią paroprzepuszczalną, aby maksymalnie ograniczyć możliwość przenikania wilgoci do wnętrza budynku.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.034 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.21 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	460.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

##### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	2	3.4	6	7.8	11.3	11.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	516.2	425.6	390.6	324	36.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	12.8	12.4	10.4	8.2	5.5	3.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	41	322.4	393	480.5

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

Koszt robocizny	100.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	96.60 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	266.60 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych.

##### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	<b>0.21</b>	0.22	0.23
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	5.588	5.882	<b>6.176</b>	6.471	6.765
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.501	6.089	6.383	<b>6.677</b>	6.972	7.266
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.996	0.16	0.16	<b>0.15</b>	0.14	0.14
Q	[GJ]	223.79	18.41	17.56	<b>16.79</b>	16.08	15.43
q	[MW]	0.0341	0.0028	0.0027	<b>0.0026</b>	0.0025	0.0024
ΔQ	[zł/rok]	-	6572.11	6599.25	<b>6624.01</b>	6646.67	6667.50
N	[zł]	-	17271.54	17580.20	<b>17888.86</b>	18197.52	18506.18
SPBT	[lata]	-	2.63	2.66	<b>2.70</b>	2.74	2.78

##### Wybrany wariant

SPBT	<b>2.70 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>6624.01 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>17888.86 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
<b>Uwagi audytora</b>	
Termomodernizację wykonać zgodnie ze sztuką przeprowadzania prac ociepleniowych.	

## ŚCIANY PIWNICY

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	215.23 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	107.62 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3418
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Modernizacja polega na dociepleniu ścian podziemnych piwnicy poniżej gruntu (do głębokości 1m). Rekomenduje się wykonanie prac termomodernizacyjnych zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.034 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	691.3	543.2	440.2	318	18.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	27	303.8	456	620

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

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	60.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	150.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych.

### 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]	-	3.824	4.118	<b>4.412</b>	4.706	5.000
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.853	4.677	4.971	<b>5.265</b>	5.559	5.853
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.172	0.21	0.20	<b>0.19</b>	0.18	0.17
Q	[GJ]	74.47	13.59	12.79	<b>12.07</b>	11.43	10.86
q	[MW]	0.0097	0.0018	0.0017	<b>0.0016</b>	0.0015	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	1948.25	1973.98	<b>1996.84</b>	2017.28	2035.66
N	[zł]	-	15282.04	15712.52	<b>16143.00</b>	16573.48	17003.96
SPBT	[lata]	-	7.84	7.96	<b>8.08</b>	8.22	8.35

### Wybrany wariant

SPBT	<b>8.08 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1996.84 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>16143.00 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
<b>Uwagi audytora</b>	

**STROP PIWNICY**

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	463.41 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	463.41 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2930
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Usprawnienie będzie polegać na zaizolowaniu od wewnątrz stropu piwnicy warstwą styropianu EPS. Prace wykonać zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.034 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	2	3.4	6	7.8	11.3	11.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	516.2	425.6	390.6	324	36.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	12.8	12.4	10.4	8.2	5.5	3.1
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	41	322.4	393	480.5

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

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	130.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.08	0.09	<b>0.10</b>	0.11	0.12
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.353	2.647	<b>2.941</b>	3.235	3.529
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.501	2.854	3.148	<b>3.442</b>	3.736	4.030
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.996	0.35	0.32	<b>0.29</b>	0.27	0.25
Q	[GJ]	234.19	41.11	37.27	<b>34.08</b>	31.40	29.11
q	[MW]	0.0357	0.0063	0.0057	<b>0.0052</b>	0.0048	0.0044
ΔQ	[zł/rok]	-	6178.63	6301.53	<b>6403.43</b>	6489.28	6562.61
N	[zł]	-	56536.02	58389.66	<b>60243.30</b>	62096.94	63950.58
SPBT	[lata]	-	9.15	9.27	<b>9.41</b>	9.57	9.74

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>9.41 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>6403.43 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>60243.30 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Docieplenie stropu piwnicy ograniczy w znacznym stopniu straty ciepła z pomieszczeń ogrzewanych.	
<b>Uwagi audytora</b>	

## ŚCIANY

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	492.88 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	492.88 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3418
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Usprawnienie będzie polegać na dociepleniu ścian warstwą styropianu. Modernizacja przeprowadzona zgodnie ze sztuką wykonywania prac ociepleniowych.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.034 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	691.3	543.2	440.2	318	18.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	27	303.8	456	620

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

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	56.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	146.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych.

### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	<b>0.14</b>	0.15	0.16
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.529	3.824	<b>4.118</b>	4.412	4.706
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.894	4.423	4.717	<b>5.011</b>	5.305	5.599
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.119	0.23	0.21	<b>0.20</b>	0.19	0.18
Q	[GJ]	162.89	32.91	30.86	<b>29.05</b>	27.44	25.99
q	[MW]	0.0213	0.0043	0.0040	<b>0.0038</b>	0.0036	0.0034
ΔQ	[zł/rok]	-	4159.32	4224.99	<b>4282.94</b>	4334.47	4380.58
N	[zł]	-	68018.13	69989.67	<b>71961.21</b>	73932.75	75904.29
SPBT	[lata]	-	16.35	16.57	<b>16.80</b>	17.06	17.33

### Wybrany wariant

SPBT	<b>16.80 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>4282.94 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>71961.21 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
<b>Uwagi audytora</b>	

**DACH**

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	502.63 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	465.32 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	18.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	1721
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Usprawnienie będzie polegać na wymianie orywnowania oraz obecnego pokrycia na nowe, a także zaizolowaniu dachu wełną mineralną. Prace przeprowadzone zostaną zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.21 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	410.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	4.1	7	12.2	15.8	22.7	23.5
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	240.3	217	240.3	232.5	38.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	25.8	24.9	21	16.6	11.2	6.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	38.8	240.3	232.5	240.3

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

Koszt robocizny	100.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	86.10 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	10.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	216.10 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wyceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych. Kosztorys obejmuje koszt wełny mineralnej oraz blachy trapezowej.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	<b>0.21</b>	0.22	0.23
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	5.278	5.556	<b>5.833</b>	6.111	6.389
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.043	6.321	6.599	<b>6.877</b>	7.155	7.432
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.958	0.16	0.15	<b>0.15</b>	0.14	0.13
Q	[GJ]	66.29	11.82	11.32	<b>10.86</b>	10.44	10.05
q	[MW]	0.0172	0.0031	0.0029	<b>0.0028</b>	0.0027	0.0026
ΔQ	[zł/rok]	-	1742.95	1758.87	<b>1773.50</b>	1787.00	1799.49
N	[zł]	-	96740.03	98647.84	<b>100555.65</b>	102463.46	104371.28
SPBT	[lata]	-	55.50	56.09	<b>56.70</b>	57.34	58.00

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>56.70 [lata]</b>
------	---------------------



Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1773.50 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>100555.65 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
<b>Uwagi audytora</b>	
Wymiana pokrycia dachu wydłuży komfort użytkownika budynku oraz pozwoli zainstalować instalację fotowoltaiczną bez obaw o stan techniczny poszycia wraz z upływem czasu.	

### 6.2 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Parter

Ulepszenie:	Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Parter	1218.00	1218.00	2030.00	406.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	133.53	0.01656	44.51	0.00552
Planowany koszt ulepszenia [zł]				88750.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]				2848.54
SPBT [lata]				31.16

Wybrany wariant: Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

SPBT [lata]	31.16
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2848.54
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	88750.00
Uwagi audytora	
Rekomenduje się zachowanie dużej staranności przy wykonywaniu prac oraz dokładne zaizolowanie przewodów wentylacyjnych, co znacząco wpływa na końcową sprawność systemu.	

### 6.2 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Piętro

Ulepszenie:	Modernizacja istniejącego systemu wentylacji mechanicznej			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Piętro	812.00	812.00	2030.00	406.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	89.02	0.01104	44.51	0.00552
Planowany koszt ulepszenia [zł]				48750.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]				1424.27
SPBT [lata]				34.23

Wybrany wariant: Modernizacja istniejącego systemu wentylacji mechanicznej

SPBT [lata]	34.23
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	1424.27
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	48750.00



Uwagi audytora

Prace modernizacyjne należy wykonać zgodnie ze sztuką montażu systemów wentylacyjnych. Należy zwrócić uwagę na dokładne zaizolowanie przewodów wentylacyjnych, co pozwoli uzyskać wysoką sprawność systemu.

**6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u**

**Ulepszenie: Modernizacja źródła c.w.u.**

Opis usprawnienia	Usprawnienie polega na wymianie kotła węglowego na przepływowe podgrzewacze elektryczne, które będą zasilane energią elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej. Wybrane rozwiązanie pozwoli podnieść sprawność instalacji c.w.u., a wykorzystanie systemu PV obniży koszty jego użytkowania.
Opis modernizacji źródła ciepła	Wymiana obejmuje przestarzały kocioł węglowy, który zostanie zastąpiony przepływowymi podgrzewaczami elektrycznymi zasilanymi energią elektryczną z paneli PV.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Modernizacja dotyczy orurowania, które zostanie wymienione na nowe, izolowane.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Nie dotyczy.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Elektryczny podgrzewacz przepływowy</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.99</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	81.40
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00566
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	32.07
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00223
Planowany koszt ulepszenia [zł]	41030.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	-5921.22
SPBT [lata]	-6.93

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Prace będą opierać się o docieplenie stropu nad salą gimnastyczną warstwą styropianu zgodnie z najnowszym rozporządzeniem ministra właściwego na 2021 r. Dodatkowo należy zabezpieczyć powierzchnię stropu folią paroprzepuszczalną, aby maksymalnie ograniczyć możliwość przenikania wilgoci do wnętrza budynku., Styropian	17888.86	2.70
2	Modernizacja polega na dociepleniu ścian podziemnych piwnicy poniżej gruntu (do głębokości 1m). Rekomenduje się wykonanie prac termomodernizacyjnych zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych., Styropian EPS	16143.00	8.08
3	Usprawnienie będzie polegać na zaizolowaniu od wewnątrz stropu piwnicy warstwą styropianu EPS. Prace wykonać zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych., Styropian EPS	60243.30	9.41
4	Usprawnienie będzie polegać na dociepleniu ścian warstwą styropianu. Modernizacja przeprowadzona zgodnie ze sztuką wykonywania prac ociepleniowych., Styropian EPS	71961.21	16.80
5	Modernizacja będzie opierać się na zastąpieniu systemu wentylacji naturalnej bardziej wydajnym i komfortowym systemem mechanicznej dystrybucji powietrza nawiewno-wywiewnym. Rekuperator umieszczony zostanie na strychu budynku.	88750.00	31.16
6	Modernizacja będzie opierać się o wymianę istniejących przewodów na nowe, izolowane. Dodatkowo rekomenduje się wprowadzenie dla całego systemu rekuperatora z odzyskiem ciepła.	48750.00	34.23
7	Usprawnienie będzie polegać na wymianie orygnnowania oraz obecnego pokrycia na nowe, a także zaizolowaniu dachu wełną mineralną. Prace przeprowadzone zostaną zgodnie ze sztuką wykonywania robót ociepleniowych., Wełna mineralna	100555.65	56.70

**6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.**

Ulepszenie: Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Kocioł wsadowy na biomase (słoma, zrębki)</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.65</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1671.80
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.12342
Planowany koszt ulepszenia [zł]	250300.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	9186.45
SPBT [lata]	27.25

Wybrany wariant: Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej

SPBT [lata]	27.25
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	9186.45
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	250300.00
Uwagi audytora	
Wprowadzone ulepszenia pozwolą podnieść komfort użytkownika budynku oraz ograniczą koszty ogrzewania.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Obecne źródło ciepła (kocioł węglowy) zostanie zastąpione nowym kotłem wsadowym na biomase o wyższej sprawności, pełnej automatyzacji oraz mniejszym obciążeniu środowiska.	$\eta_g = 0.82$
Przesyłanie ciepła: Armatura przesyłowa zostanie wymieniona i zaizolowana w całym budynku.	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Grzejniki członowe zostaną wymienione na płytowe oraz wyposażone w zawory termostatyczne.	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Nie dotyczy.	$\eta_s = 1.00$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.65$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja polega na wymianie obecnie istniejącego kotła węglowego o niskiej sprawności. Rozwiązaniem jest wprowadzenie nowoczesnego kotła na biomase o wyższej sprawności, pełnej automatyzacji oraz ograniczeniu emisji CO2 do atmosfery. Dodatkowo prace modernizacyjne obejmą wymianę armatury przesyłowej, grzejników członowych na płytowe.	

Uwagi audytora

Wprowadzone ulepszenia pozwolą podnieść komfort użytkowania budynku oraz ograniczą koszty ogrzewania.

**7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	<b>Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji</b>	<b>654592.02</b>	<b>35393.92</b>	<b>63.09</b>	<b>353939.20</b>	<b>130918.40</b>	<b>104734.72</b>	<b>70787.84</b>	
2	Wariant optymalizacyjny 2	554036.37	35393.92	63.09	353939.20	110807.27	88645.82	70787.84	
3	Wariant optymalizacyjny 3	505286.37	33062.08	58.93	330620.80	101057.27	80845.82	66124.16	
4	Wariant optymalizacyjny 4	416536.37	28644.80	51.06	286448.00	83307.27	66645.82	57289.60	
5	Wariant optymalizacyjny 5	344575.16	20760.00	37.00	207600.00	68915.03	55132.03	41520.00	
6	Wariant optymalizacyjny 6	284331.86	16576.32	29.55	165763.20	56866.37	45493.10	33152.64	
7	Wariant optymalizacyjny 7	268188.86	16228.16	28.93	162281.60	53637.77	42910.22	32456.32	
8	Wariant optymalizacyjny 8	250300.00	9186.24	16.37	91862.40	50060.00	40048.00	18372.48	

**Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny**

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **654592.02** 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 **654592.02** zł

Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

**7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	STROP PIWNICY	Ocieplenie przegrody warstwą styropianu EPS	9.41
4	ŚCIANY	Docieplenie przegród styropianem EPS	16.80
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25
6	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.	31.16
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja istniejącego systemu wentylacji mechanicznej	34.23
8	DACH	Gruntowna modernizacja dachu poprzez wymianę jego poszycia oraz docieplenie wełną mineralną.	56.70

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	367.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	565.73
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	167.00

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

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	195300.00 [zł]	195300.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	55000.00 [zł]	55000.00
3	ŚCIANY PIWNICY - Styropian EPS ( $\lambda = 0.034[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana piwnicy	107.62 [m <sup>2</sup> ]	60.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6457.20
4	ŚCIANY PIWNICY - robocizna	107.62 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	3228.60
5	ŚCIANY PIWNICY - sprzęt	107.62 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	3228.60
6	ŚCIANY PIWNICY - prace dodatkowe	107.62 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	3228.60
7	ŚCIANY - Styropian EPS ( $\lambda = 0.034[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna S parter, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna S parter, Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna S parter, Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna N piętro, Ściana zewnętrzna piętro E, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna taras E, Ściana zewnętrzna S taras, Ściana zewnętrzna W taras, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna N piętro, Ściana zewnętrzna W piętro	492.88 [m <sup>2</sup> ]	56.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	27601.56
8	ŚCIANY - robocizna	492.88 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	14786.55
9	ŚCIANY - sprzęt	492.88 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	14786.55
10	ŚCIANY - prace dodatkowe	492.88 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	14786.55
11	STROP PARTERU - Styropian ( $\lambda = 0.034[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.210 [m] Strop parteru	67.10 [m <sup>2</sup> ]	96.60 [zł/m <sup>2</sup> ]	6481.86
12	STROP PARTERU - robocizna	67.10 [m <sup>2</sup> ]	100.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6710.00
13	STROP PARTERU - sprzęt	67.10 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2684.00
14	STROP PARTERU - prace dodatkowe	67.10 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2013.00
15	DACH - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.210 [m] Dach skośny N, Dach skośny E, Dach skośny W, Dach skośny E, Dach skośny W, Dach skośny N, Dach skośny N skos, Dach skośny N skos, Dach skośny E skos, Dach skośny W skos	465.32 [m <sup>2</sup> ]	86.10 [zł/m <sup>2</sup> ]	40064.05
16	DACH - robocizna	465.32 [m <sup>2</sup> ]	100.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	46532.00
17	DACH - sprzęt	465.32 [m <sup>2</sup> ]	20.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9306.40
18	DACH - prace dodatkowe	465.32 [m <sup>2</sup> ]	10.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	4653.20
19	STROP PIWNICY - Styropian EPS ( $\lambda = 0.034[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m] Strop nad piwnicą	463.41 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	18536.40
20	STROP PIWNICY - robocizna	463.41 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	13902.30
21	STROP PIWNICY - sprzęt	463.41 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	13902.30
22	STROP PIWNICY - prace dodatkowe	463.41 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	13902.30
23	Parter - Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. - elementy systemu wentylacji	1	70000.00 [zł]	70000.00
24	Parter - robocizna	1	18750.00 [zł]	18750.00
25	Piętro - Modernizacja istniejącego systemu wentylacji mechanicznej - elementy systemu wentylacji	1	40000.00 [zł]	40000.00
26	Piętro - robocizna	1	8750.00 [zł]	8750.00



**ZALĄCZNIKI**

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

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	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]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	0.00	0.00	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	0.00	0.00	0.00

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana kondygnacji			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Ceresit CT 42 - farba akrylowa	0.0001	1	0	0
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.54	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
<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	
ŚCIANY		TAK	1.119	0.200	

Symbol przegrody: SP-PW

Nazwa przegrody		Ściana podziemia piwnicy			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.172			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.54	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
<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	
ŚCIANY PIWNICY		TAK	1.172	0.190	

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.45			
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	Chudy beton	0.03	1.05	1000	1800
2	Styropian Austrotherm EPS 037 Dach/Podłoga	0.05	0.037	1450	40
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.15	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					

**ZAŁĄCZNIKI**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
PODŁOGA ZAGŁĘBIONA	NIE	0.450	0.450

Symbol przegrody: ST

Nazwa przegrody	Strop nad piwnicą/parterem
Typ przegrody	Strop o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.996
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.17

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Drewno, (gęstość 500)	0.005	0.13	0	0
2	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
3	Stal nierdzewna	0.005	17	460	7900
4	Polepa	0.05	0.3	350	300
5	Beton zbrojony (z 1%stali) (2300)	0.15	2.3	1000	2300
6	Stal nierdzewna	0.005	17	460	7900
7	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000

**Występowanie przegrody w grupie**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROP PARTERU	TAK	1.996	0.150
STROP PIWNICY	TAK	1.996	0.291

Symbol przegrody: ST-piętra

Nazwa przegrody	Strop piętra
Typ przegrody	Strop o budowie jednorodnej
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.165
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.17

Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płytki (inne) Ceramika/porcelana	0.005	1.3	840	2300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
3	Stal nierdzewna	0.005	17	460	7900
4	Polepa	0.05	0.3	350	300
5	Beton zbrojony (z 1%stali) (2300)	0.14	2.3	1000	2300
6	Stal nierdzewna	0.005	17	460	7900
7	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000

**Występowanie przegrody w grupie**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
STROP PODDASZA	NIE	2.165	2.165

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS

Nazwa przegrody	Dach skośny
-----------------	-------------

**ZAŁĄCZNIKI**

Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.958	
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04	
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]		0.1	
Kąt nachylenia połaci [°]		45	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.75	
Wysokość krokwi [m]		0.14	
Szerokość krokwi [m]		0.1	
Wysokość kontrłaty [m]		0.07	
Szerokość kontrłaty [m]		0.07	
<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
DACH	TAK	0.958	0.145

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O-k**

Nazwa przegrody		Okno 120x135	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.400	1.400

**Symbol przegrody: O-p**

Nazwa przegrody		Okno 120x140	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.400	1.400

**Symbol przegrody: O-d**

Nazwa przegrody		Okno 155x208	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.400	1.400

**Symbol przegrody: O-b**

Nazwa przegrody		Drzwi balkonowe 150x290	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
OKNA	NIE	1.400	1.400

**Symbol przegrody: O-prostokąt**

Nazwa przegrody		Okno 120x208	
-----------------	--	--------------	--

**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<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
OKNA	NIE	1.400	1.400

**Symbol przegrody: Ok**

Nazwa przegrody		Okno 150x205	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
<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
OKNA	NIE	1.400	1.400

**ZAŁĄCZNIKI**

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

Strefa: Piwnica

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	335.61
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	688.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	102765.23

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
PODŁOGA ZAGŁĘBIONA	Podłoga zagłębiona	335.61	335.61	0.215	24.088	18122.94
ŚCIANY PIWNICY	Ściana piwnicy	215.23	215.23	0.534	38.308	34028.65
STROP PIWNICY	Strop nad piwnicą	463.41	463.41	1.996	925.092	50613.64

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	507.44
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]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	265.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.73

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	425.82	462.82	564.58	712.59	3765.4	13182.84
$C_m$	[kJ/K]	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23
$\tau$	[h]	67.04	61.68	50.56	40.06	7.58	2.17
$a_H$		5.47	5.11	4.37	3.67	1.51	1.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6100.91	5059.27	4705.52	3953.56	2896.68	2669.88
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	8	8	8	8	8	8
$Q_{int}$	[kWh]	1997.55	1804.24	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1997.55	1804.24	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11
$\gamma_H$		0.33	0.36	0.42	0.49	0.69	0.72

**ZAŁĄCZNIKI**

$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.96	0.71	0.62
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	4103.36	3255.03	2727.95	2097.77	1478.42	1471.35
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	720
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	-1711.15	-3302.31	1619.18	768.1	536.83	453.57
$C_m$	[kJ/K]	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23
$\tau$	[h]	-16.68	-8.64	17.63	37.16	53.17	62.94
$a_H$		-0.11	0.42	2.18	3.48	4.54	5.2
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2362.65	2517.7	3086.66	3947.53	4720.45	5704.69
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	8	8	8	8	8	8
$Q_{int}$	[kWh]	1997.55	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	1997.55
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1997.55	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	1997.55
$\gamma_H$		0.85	0.79	0.63	0.51	0.41	0.35
$\eta_{H,gn}$		-0.14	0.33	0.83	0.95	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2642.31	1858.51	1482.18	2049.86	2806.67	3707.14
$L_H$	[h]	0	744	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	987.49
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	169.15
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	29680.55
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	55176.51

**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			
PODŁOGA ZAGŁĘBIONA	Podłoga zagłębiona	335.61	335.61	0.215	24.088	18122.94
ŚCIANY PIWNICY	Ściana piwnicy	215.23	215.23	0.146	10.486	34028.65
STROP PIWNICY	Strop nad piwnicą	463.41	463.41	0.291	134.630	50613.64

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	507.44
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]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	265.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.73





**ZALĄCZNIKI**

Urządzenia pomocnicze								
System	Opis urządzenia						Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>						0.15 [W/m <sup>2</sup> ]	4700
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009								
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16	
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7	
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720	
H	[W/K]	232	237.38	252.19	273.73	718.01	2088.54	
$C_m$	[kJ/K]	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	
$\tau$	[h]	123.04	120.25	113.19	104.28	39.76	13.67	
$a_H$		9.2	9.02	8.55	7.95	3.65	1.91	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3379.93	2655.82	2152.2	1554.72	560.71	425.28	
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	8	8	8	8	8	8	
$Q_{int}$	[kWh]	1997.55	1804.24	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1997.55	1804.24	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	
$\gamma_H$		0.59	0.68	0.93	1.24	3.56	4.55	
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.93	0.77	0.28	0.21	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1382.38	869.62	294.48	66.23	1.4	19.33	
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0	
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16	
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4	
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744	
H	[W/K]	-79	-310.56	405.67	281.81	248.15	236.04	
$C_m$	[kJ/K]	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	102765.23	
$\tau$	[h]	-361.34	-91.92	70.37	101.29	115.03	120.94	
$a_H$		-23.09	-5.13	5.69	7.75	8.67	9.06	
$Q_{H,ht}$	[kWh]	90.83	227.25	791.98	1485.29	2229.46	3031.31	
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	8	8	8	8	8	8	
$Q_{int}$	[kWh]	1997.55	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	1997.55	
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1997.55	1997.55	1933.11	1997.55	1933.11	1997.55	
$\gamma_H$		21.99	8.79	2.44	1.34	0.87	0.66	
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.41	0.72	0.95	0.99	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0	47.05	393.01	1053.74	
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0	
Wyniki zapotrzebowania na ciepło								
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]						169.2		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]						169.15		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						4127.24		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						6355.08		

Strefa: Parter



**ZAŁĄCZNIKI**

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m <sup>2</sup> ]	351.40
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m <sup>3</sup> ]	1011.20
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	85473.48

**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			
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N	75.25	93.76	1.119	93.141	11885.11
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	34.50	45.60	1.119	43.908	5448.99
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	35.30	45.60	1.119	44.588	5574.55
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	23.50	28.48	1.119	28.943	3711.63
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	7.04	7.04	1.119	8.198	1111.91
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	28.70	36.80	1.119	36.263	4532.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	7.04	7.04	1.119	8.198	1111.91
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	23.62	28.48	1.119	29.048	3730.58
STROP PARTERU	Strop parteru	442.83	442.83	1.996	884.009	48365.89

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]	
OKNA	Okno 120x135 N	16.20	1.00	1.400	22.680	
DRZWI	Drzwi wejściowe	2.31	0.60	1.600	3.696	
OKNA	Okno E parter	6.48	1.00	1.400	9.072	
DRZWI	Drzwi zewnętrzne E parter	4.62	0.60	1.800	8.316	
OKNA	Okno E parter	8.10	1.00	1.400	11.340	
DRZWI	Drzwi zewnętrzne E parter	2.21	0.60	1.800	3.969	
OKNA	Okno S parter	1.62	1.00	1.400	2.268	
OKNA	Okno S parter	3.36	1.00	1.400	4.704	
OKNA	Okno S parter	8.10	1.00	1.400	11.340	
OKNA	Okno S parter	4.86	1.00	1.400	6.804	

Mostki cieplne			
Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	57.4
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	33.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	31.8
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	15.5

**ZALĄCZNIKI**

SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	25.5
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	15.3

**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]	1218.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

**Ciepła woda użytkowa**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1027.82	1063.18	1151.58	1257.66	1876.47	2070.95
$C_m$	[kJ/K]	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48
$\tau$	[h]	23.1	22.33	20.62	18.88	12.65	11.46
$a_H$		2.54	2.49	2.37	2.26	1.84	1.76
$Q_{H,ht}$	[kWh]	18089.92	14745.46	13178.49	10658.56	6876.26	6199.03
$q_{int}$	[W/m²]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	564.48	624.96	604.8	624.96	604.8
$Q_{sol}$	[kWh]	609.94	922.6	1535.72	2263.62	2909.08	2758.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1234.9	1487.08	2160.68	2868.42	3534.04	3363.33
$\gamma_H$		0.07	0.1	0.16	0.27	0.51	0.54
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.96	0.83	0.81
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	16855.02	13258.38	11039.42	7904.88	3943.01	3474.73
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3538.4	2689.75	1602.42	1284.18	1125.06	1054.34

**ZAŁĄCZNIKI**

$C_m$	[kJ/K]	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48
$T$	[h]	6.71	8.83	14.82	18.49	21.1	22.52
$a_H$		1.45	1.59	1.99	2.23	2.41	2.5
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5066.69	5590.64	7615.35	10534.49	13337.29	16689.87
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	624.96	604.8	624.96	604.8	624.96
$Q_{sol}$	[kWh]	2924.47	2438.94	1837.98	1330.52	750.55	594.81
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3549.43	3063.9	2442.78	1955.48	1355.35	1219.77
$\gamma_H$		0.7	0.55	0.32	0.19	0.1	0.07
$\eta_{H,gn}$		0.69	0.78	0.93	0.98	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2617.58	3200.8	5343.56	8618.12	11981.94	15470.1
$L_H$	[h]	744	744	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1260.48
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	421.5
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	103707.54
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	192793.61

**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			
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N	75.25	93.76	0.200	23.946	11885.11
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	34.50	45.60	0.200	12.185	5448.99
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	35.30	45.60	0.200	12.133	5574.55
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	23.50	28.48	0.200	7.334	3711.63
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	7.04	7.04	0.200	1.725	1111.91
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	28.70	36.80	0.200	9.872	4532.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	7.04	7.04	0.200	1.725	1111.91
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S parter	23.62	28.48	0.200	7.328	3730.58
STROP PARTERU	Strop parteru	442.83	442.83	0.150	66.318	48365.89

**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]
OKNA	Okno 120x135 N	16.20	1.00	1.400	22.680
DRZWI	Drzwi wejściowe	2.31	0.60	1.600	3.696
OKNA	Okno E parter	6.48	1.00	1.400	9.072
DRZWI	Drzwi zewnętrzne E parter	4.62	0.60	1.800	8.316
OKNA	Okno E parter	8.10	1.00	1.400	11.340
DRZWI	Drzwi zewnętrzne E parter	2.21	0.60	1.800	3.969
OKNA	Okno S parter	1.62	1.00	1.400	2.268
OKNA	Okno S parter	3.36	1.00	1.400	4.704
OKNA	Okno S parter	8.10	1.00	1.400	11.340
OKNA	Okno S parter	4.86	1.00	1.400	6.804

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2

**ZALĄCZNIKI**

SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	57.4
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	33.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	31.8
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	15.5
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	25.5
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.2
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	15.3

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.80
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2030.00

**Ciepła woda użytkowa**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55

**Urządzenia pomocnicze**

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	328.51	331.16	337.79	345.75	392.18	406.77
$C_m$	[kJ/K]	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48



**ZAŁĄCZNIKI**

$\tau$	[h]	72.27	71.7	70.29	68.67	60.54	58.37
$a_H$		5.82	5.78	5.69	5.58	5.04	4.89
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5898.28	4682.15	3919.95	2960.23	1419.88	1199
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	564.48	624.96	604.8	624.96	604.8
$Q_{sol}$	[kWh]	609.94	922.6	1535.72	2263.62	2909.08	2758.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1234.9	1487.08	2160.68	2868.42	3534.04	3363.33
$\gamma_H$		0.21	0.32	0.55	0.97	2.49	2.81
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.98	0.86	0.4	0.36
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	4663.38	3195.07	1802.48	493.39	6.26	0
$L_H$	[h]	744	672	561	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	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	516.85	453.19	371.62	347.74	335.81	330.5
$C_m$	[kJ/K]	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48	85473.48
$\tau$	[h]	45.94	52.39	63.89	68.28	70.7	71.84
$a_H$		4.06	4.49	5.26	5.55	5.71	5.79
$Q_{H,ht}$	[kWh]	732.85	930.9	1739.25	2869.24	4026.98	5331.09
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	624.96	604.8	624.96	604.8	624.96
$Q_{sol}$	[kWh]	2924.47	2438.94	1837.98	1330.52	750.55	594.81
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3549.43	3063.9	2442.78	1955.48	1355.35	1219.77
$\gamma_H$		4.84	3.29	1.4	0.68	0.34	0.23
$\eta_{H,gn}$		0.21	0.3	0.67	0.96	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	11.73	102.59	991.98	2671.63	4111.32
$L_H$	[h]	0	0	0	357	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	226.76
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	150.83
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	18049.83
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	27792.91

**Strefa: Piętro**

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	254.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	825.83
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	87994.97

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
		<b>Powierzchnia [m<sup>2</sup>]</b>				
<b>Grupa</b>	<b>Nazwa przegrody</b>	<b>Netto</b>	<b>Brutto</b>	<b>U [W/m<sup>2</sup> K]</b>	<b>H<sub>tr</sub> [W/K]</b>	<b>C<sub>m</sub> [kJ/K]</b>
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N	22.23	37.61	1.119	30.547	3511.04



**ZALĄCZNIKI**

ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	6.49	6.49	1.119	7.603	1024.41
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N piętro	29.24	31.74	1.119	32.726	4618.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna piętro E	29.82	49.16	1.119	40.248	4709.58
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S	32.57	32.57	1.119	36.791	5143.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna taras E	10.73	13.80	1.119	13.412	1693.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S taras	18.02	35.95	1.119	26.350	2846.74
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W taras	10.73	13.80	1.119	13.412	1693.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S	32.57	32.57	1.119	36.791	5143.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	29.82	49.16	1.119	40.248	4709.58
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N piętro	29.24	31.74	1.119	34.055	4618.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W piętro	6.49	6.49	1.119	7.603	1024.41
STROP PODDASZA	Strop piętra	397.51	397.51	2.165	774.419	47255.99

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2</sup> /s]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
OKNA	Okno N piętro	15.37	1.00	1.400	21.525
OKNA	Okno N piętro	2.50	1.00	1.400	3.494
OKNA	Okno piętro E	19.34	1.00	1.400	27.082
OKNA	Okno taras E	3.07	1.00	1.400	4.305
OKNA	Okno balkonowe taras	8.70	1.00	1.400	12.180
OKNA	Okno S taras	9.22	1.00	1.400	12.915
OKNA	Okno W taras	3.07	1.00	1.400	4.305
OKNA	Okno piętro W	19.34	1.00	1.400	27.082
OKNA	Okno N piętro	2.50	1.00	1.400	3.494

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ <sub>i</sub> [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	35.5
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	43.56
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	7.1
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	38.9
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	7.1
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45

**ZALĄCZNIKI**

SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	43.56				
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	6.56				
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45				
<b>Wentylacja</b>							
Typ wentylacji		wentylacja mechaniczna wywiewna					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		0					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		812.00					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
<b>Ciepła woda użytkowa</b>							
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		0.55					
<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>							
		<b>styczeń</b>	<b>luty</b>	<b>marzec</b>	<b>kwiecień</b>	<b>maj</b>	<b>czerwiec</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81
$C_m$	[kJ/K]	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97
$\tau$	[h]	16.31	16.31	16.31	16.31	16.31	16.31
$a_H$		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	25195.47	19943.35	16513.53	12266.65	5332.16	4346.22
$q_{int}$	[W/m²]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	564.48	624.96	604.8	624.96	604.8
$Q_{sol}$	[kWh]	930.39	1415.18	2454.1	3761.49	4907.36	4657.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1555.35	1979.66	3079.06	4366.29	5532.32	5262.36
$\gamma_H$		0.06	0.1	0.19	0.36	1.04	1.21
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.98	0.92	0.66	0.61
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	23640.12	17983.49	13496.05	8249.66	1680.83	1136.18
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	392
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81	1498.81
$C_m$	[kJ/K]	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97
$\tau$	[h]	16.31	16.31	16.31	16.31	16.31	16.31



**ZAŁĄCZNIKI**

$a_H$		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2088.88	3028.88	6881.99	11824.52	17014.84	22724.06
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	624.96	604.8	624.96	604.8	624.96
$Q_{sol}$	[kWh]	4989.18	4082.77	3002	2087.83	1143.03	895.45
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5614.14	4707.73	3606.8	2712.79	1747.83	1520.41
$\gamma_H$		2.69	1.55	0.52	0.23	0.1	0.07
$\eta_{H,gn}$		0.34	0.52	0.86	0.96	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	180.07	580.86	3780.14	9220.24	15284.49	21203.65
$L_H$	[h]	0	171	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1210.59
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	288.22
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	116435.78
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	216455.57

**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			
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N	22.23	37.61	0.200	10.106	3511.04
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna E	6.49	6.49	0.200	1.639	1024.41
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N piętro	29.24	31.74	0.200	5.836	4618.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna piętro E	29.82	49.16	0.200	12.829	4709.58
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S	32.57	32.57	0.200	6.844	5143.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna taras E	10.73	13.80	0.200	3.550	1693.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S taras	18.02	35.95	0.200	9.777	2846.74
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W taras	10.73	13.80	0.200	3.550	1693.92
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna S	32.57	32.57	0.200	6.844	5143.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W	29.82	49.16	0.200	12.829	4709.58
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna N piętro	29.24	31.74	0.200	7.165	4618.84
ŚCIANY	Ściana zewnętrzna W piętro	6.49	6.49	0.200	1.639	1024.41
STROP PODDASZA	Strop piętra	397.51	397.51	2.165	774.419	47255.99

**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]
OKNA	Okno N piętro	15.37	1.00	1.400	21.525
OKNA	Okno N piętro	2.50	1.00	1.400	3.494
OKNA	Okno piętro E	19.34	1.00	1.400	27.082
OKNA	Okno taras E	3.07	1.00	1.400	4.305
OKNA	Okno balkonowe taras	8.70	1.00	1.400	12.180
OKNA	Okno S taras	9.22	1.00	1.400	12.915
OKNA	Okno W taras	3.07	1.00	1.400	4.305
OKNA	Okno piętro W	19.34	1.00	1.400	27.082
OKNA	Okno N piętro	2.50	1.00	1.400	3.494

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
------------------	---------------	-------------------	-----------

**ZALĄCZNIKI**

SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	35.5
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	43.56
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	7.1
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	38.9
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	7.1
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	43.56
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	W4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.15	6.56
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45
SZ	C8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.45

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.80
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	2030.00

**Ciepła woda użytkowa**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55

**Urządzenia pomocnicze**

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700



**ZAŁĄCZNIKI**

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3
$C_m$	[kJ/K]	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97
$\tau$	[h]	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7
$a_H$		2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
$Q_{H,ht}$	[kWh]	18626.91	14736.41	12189.91	9048.07	3918.67	3192.9
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	564.48	624.96	604.8	624.96	604.8
$Q_{sol}$	[kWh]	930.39	1415.18	2454.1	3761.49	4907.36	4657.56
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1555.35	1979.66	3079.06	4366.29	5532.32	5262.36
$\gamma_H$		0.08	0.13	0.25	0.48	1.41	1.65
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.97	0.91	0.58	0.52
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17071.56	12776.55	9203.22	5074.75	709.92	456.47
$L_H$	[h]	744	672	744	720	304	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3	1126.3
$C_m$	[kJ/K]	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97	87994.97
$\tau$	[h]	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7
$a_H$		2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1534.57	2225.13	5058.14	8720.39	12562.48	16792.96
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	-0	-0	-0	-0	-0	-0
$Q_{int}$	[kWh]	624.96	624.96	604.8	624.96	604.8	624.96
$Q_{sol}$	[kWh]	4989.18	4082.77	3002	2087.83	1143.03	895.45
$Q_{H,gn}$	[kWh]	5614.14	4707.73	3606.8	2712.79	1747.83	1520.41
$\gamma_H$		3.66	2.12	0.71	0.31	0.14	0.09
$\eta_{H,gn}$		0.26	0.43	0.82	0.96	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	74.89	200.81	2100.56	6116.11	10832.13	15272.55
$L_H$	[h]	0	0	676	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	973.41
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	152.89
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	79889.52
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	123012.93

**Strefa: Poddasze**

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	348.01
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	0.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m <sup>3</sup> /h]	10



**ZAŁĄCZNIKI**

Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0
--	---

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
DACH	Dach skośny N	127.78	127.78	0.958	122.453	1240.32	
DACH	Dach skośny E	43.56	43.56	0.958	41.744	422.82	
DACH	Dach skośny W	43.56	43.56	0.958	41.744	422.82	
DACH	Dach skośny E	25.75	25.75	0.958	24.677	249.95	
DACH	Dach skośny W	25.75	25.75	0.958	24.677	249.95	
DACH	Dach skośny N	31.08	31.08	0.958	29.784	301.68	
DACH	Dach skośny N skos	53.43	53.43	0.958	51.203	518.63	
DACH	Dach skośny N skos	53.43	53.43	0.958	51.203	518.63	
DACH	Dach skośny E skos	30.49	30.49	0.958	29.219	295.96	
DACH	Dach skośny W skos	30.49	30.49	0.958	29.219	295.96	
<b>Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008</b>							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	4.05	6.95	12.15	15.75	22.65	23.45
$\theta_e$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	449.25	449.25	449.25	449.25	449.25	449.25
$H_{lu}$	[W/K]	0	0	0	0	0	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	10	10	10	10	10	10
$Q_{int}$	[kWh]	2589.19	2338.63	2589.19	2505.67	2589.19	2505.67
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	25.75	24.85	20.95	16.55	11.15	6.35
$\theta_e$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{Tue}$	[W/K]	449.25	449.25	449.25	449.25	449.25	449.25
$H_{lu}$	[W/K]	0	0	0	0	0	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	10	10	10	10	10	10
$Q_{int}$	[kWh]	2589.19	2589.19	2505.67	2589.19	2505.67	2589.19
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
DACH	Dach skośny N	127.78	127.78	0.145	18.581	1240.32	
DACH	Dach skośny E	43.56	43.56	0.145	6.334	422.82	
DACH	Dach skośny W	43.56	43.56	0.145	6.334	422.82	
DACH	Dach skośny E	25.75	25.75	0.145	3.744	249.95	
DACH	Dach skośny W	25.75	25.75	0.145	3.744	249.95	
DACH	Dach skośny N	31.08	31.08	0.145	4.520	301.68	

**ZAŁĄCZNIKI**

DACH	Dach skośny N skos	53.43	53.43	0.145	7.770	518.63	
DACH	Dach skośny N skos	53.43	53.43	0.145	7.770	518.63	
DACH	Dach skośny E skos	30.49	30.49	0.145	4.434	295.96	
DACH	Dach skośny W skos	30.49	30.49	0.145	4.434	295.96	
<b>Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008</b>							
		<b>styczeń</b>	<b>luty</b>	<b>marzec</b>	<b>kwiecień</b>	<b>maj</b>	<b>czerwiec</b>
$\theta_{li}$	°C	0	0	0	0	0	0
$\theta_{le}$	°C	-3.7	-0.8	4.4	8	14.9	15.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	70.99	70.99	70.99	70.99	70.99	70.99
$H_{lu}$	[W/K]	0	0	0	0	0	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	10	10	10	10	10	10
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{li}$	°C	0	0	0	0	0	0
$\theta_{le}$	°C	18	17.1	13.2	8.8	3.4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	70.99	70.99	70.99	70.99	70.99	70.99
$H_{lu}$	[W/K]	0	0	0	0	0	0
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	10	10	10	10	10	10
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

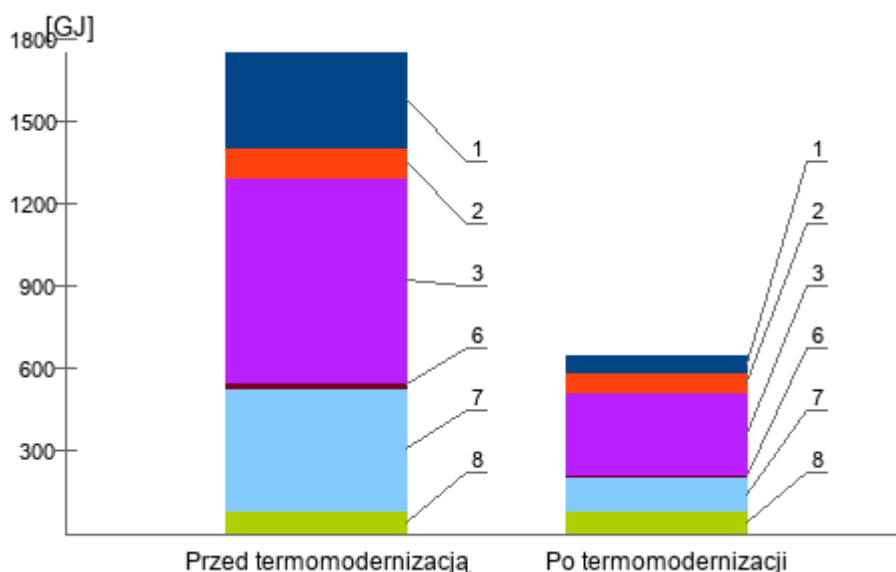
**ZAŁĄCZNIKI**

**Charakterystyka energetyczna budynku**

	<b>Przed termomodernizacją</b>	<b>Po termomodernizacji</b>
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	123.42	79.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	899.29	367.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1671.80	565.73
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40	81.40

**Rozkład zapotrzebowania na energię**

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

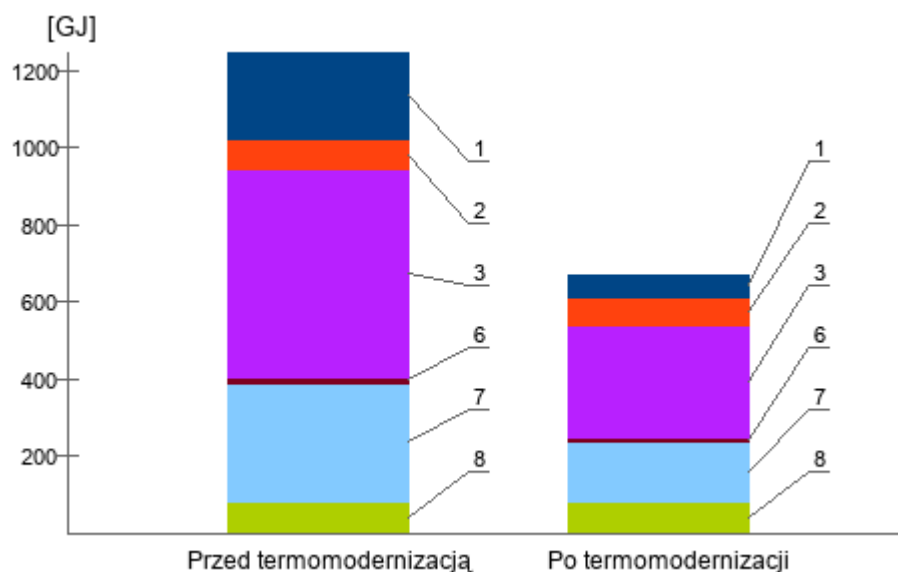


	<b>Element budynku</b>	<b>Przed termomodernizacją</b>		<b>Po termomodernizacji</b>	
		<b>wartość [GJ]</b>	<b>[%]</b>	<b>wartość [GJ]</b>	<b>[%]</b>
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	344.75	19.66	57.46	8.88
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	112.58	6.42	74.04	11.44
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	746.22	42.56	302.9	46.81
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	17.12	0.98	3.33	0.52
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	451.13	25.73	128	19.78
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	81.4	4.64	81.4	12.58
	<b>Suma:</b>	<b>1753.20</b>	<b>100.00</b>	<b>647.14</b>	<b>100.00</b>

**ZAŁĄCZNIKI**

**Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	228.03	18.28	59.18	8.84
[2] Straty przez przenikanie: okna	74.72	5.99	74.72	11.16
[3] Straty przez przenikanie: stropy	539.8	43.26	288.77	43.13
[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	15.89	1.27	8.81	1.32
[7] Straty przez wentylację	307.87	24.67	156.61	23.39
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	81.4	6.52	81.4	12.16
<b>Suma:</b>	<b>1247.72</b>	<b>100.00</b>	<b>669.49</b>	<b>100.00</b>

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

**Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	STROP PIWNICY	Ocieplenie przegrody warstwą styropianu EPS	9.41
4	ŚCIANY	Docieplenie przegród styropianem EPS	16.80
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25
6	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.	31.16
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Modernizacja istniejącego systemu wentylacji mechanicznej	34.23

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	367.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	565.73
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	167.00

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	STROP PIWNICY	Ocieplenie przegrody warstwą styropianu EPS	9.41
4	ŚCIANY	Docieplenie przegród styropianem EPS	16.80
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25
6	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.	31.16

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	85.14
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	414.73
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	638.60
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	122.42
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	188.50

**Wariant optymalizacyjny 4**

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



**ZALĄCZNIKI**

1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	STROP PIWNICY	Ocieplenie przegrody warstwą styropianu EPS	9.41
4	ŚCIANY	Docieplenie przegród styropianem EPS	16.80
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	95.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	504.38
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	776.64
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	148.89
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	229.25

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	STROP PIWNICY	Ocieplenie przegrody warstwą styropianu EPS	9.41
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	664.40
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1023.03
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	196.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	301.98

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	ŚCIANY PIWNICY	Ocieplenie warstwą styropianu EPS	8.08
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	117.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	749.31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1153.77

**ZALĄCZNIKI**

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	221.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	340.57

**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	STROP PARTERU	Docieplenie warstwą styropianu tarasu	2.70
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	118.51
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	756.38
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1164.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	223.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	343.79

**Wariant optymalizacyjny 8**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o. - wymiana źródła ciepła i armatury towarzyszącej	27.25

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	123.42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.66
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	899.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1384.72
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	81.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	265.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	408.75