

# AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Komunalnego, ul. Księcia Janusza 5, 18-500 Kolno

Oś Priorytetowa V. Gospodarka niskoemisyjna  
Działanie 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i  
budynkach użyteczności publicznej  
Poddziałanie 5.3.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych  
w tym budownictwo komunalne

## SPIS ZAWARTOŚCI

1. Audyt energetyczny budynku	str. 1
2. Analiza możliwości zastosowania alternatywnych źródeł energii	str. 68
a. OZE - Montażu kolektorów słonecznych do podgrzewu CWU	str. 68
b. Ciepła sieciowego i kotłowni na biomasę	str. 69
3. Opis przewidzianych usprawnień, dokumentacja, zdjęcia	str. 75
4. Efekt energetyczny projektu	str. 84
5. Efekt ekologiczny projektu	str. 85
6. Efekt ekonomiczny projektu wg. SPBT	str. 86
7. EP - charakterystyka energetyczna budynku po usprawnieniach	str. 87

# Audyt energetyczny budynku

Budynek komunalny mieszkalny wielorodzinny, ul. Księcia Janusza 5, 18-500 Kolno

# Audyt Energetyczny Budynku

ul. Księcia Janusza 5  
18-500 Kolno  
Powiat Kolneński  
województwo: podlaskie



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

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny wielorodzinny	1.2 Rok budowy	1900
1.3 Inwestor  (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku  ul.: Księcia Janusza , nr: 5  kod: 18-500 miejscowość: Kolno  powiat: Powiat Kolneński województwo: podlaskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
P.U.H. DOMUS Sebastian Wardak, Sobieskiego 4/24, 02-957 Warszawa			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Sebastian Wardak, kurs przygotowujący do działalności Audytora Energetycznego FPE nr 96/06., uprawnienia SPE eksploatacji i dozoru urządzeń elektroenergetycznych, ciepłych i gazowych nr 6364/11, 6365/11, 6366/11, 6367/11, 6368/11, 6369/11.			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
<b>5. Miejscowość: Warszawa</b>		<b>data wykonania opracowania: 2015-10-14</b>	
<b>6. Spis treści</b>			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 11	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 13	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 13	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 29	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 37	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 39	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 40	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 41	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 41	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 42	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 43	
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		str. 44	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 44	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 45	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 49	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 51	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 62	

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

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1112.00	1112.00
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	228.98	228.98
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	228.98	228.98
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	5	5
8	Liczba osób użytkujących budynek	13	13
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Piece kaflowe w pomieszczeniach lokali mieszkalnych	Piece kaflowe w pomieszczeniach lokali mieszkalnych
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.53	0.53
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.158	0.166
2	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	1.357	0.170
3	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	2.080	0.177
4	Ściana klatki schodowej	1.029	1.029
5	Strop nad piętrem	1.012	0.191
6	Strop nad piwnicą	0.900	0.201
7	Ściany piwnicy w gruncie	2.402	0.242
8	Strop nad klatką schodową	1.162	0.243
9	Podłoga na gruncie	1.018	1.018
10	Stropodach nad wiatrolapem	3.421	0.236
11	Podłoga zagłębiona piwnicy	3.704	3.704
12	Okna stare drewniane	3.000	0.900
13	Okna PCV	1.700	1.700
14	Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	5.050	1.500
15	Okna na klatce schodowej	4.200	1.300
16	Okna piwniczne	5.000	1.300
17	Drzwi lokali	2.500	2.500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.80	0.80
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.70	0.70
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80

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

3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00	
4	Sprawność akumulacji [-]	0.80	0.85	
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna	
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarce otworowej	nieszczelności w stolarce otworowej	
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	290.16	263.78	
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.41	0.38	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.22	14.45	
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.76	1.65	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	153.58	42.93	
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	274.25	76.67	
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37.20	17.45	
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	186.32	52.09	
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	332.72	93.01	
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	26.42	24.26	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	34.36	34.36	
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00	
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	29.13	29.13	
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00	
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	3.43	0.96	
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00	
7	Inne [zł]	153.33	153.33	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		126081.95	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	69.78
Planowane koszty całkowite [zł]		148331.70	Premia termomodernizacyjna [zł]	19574.26
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			9787.13	
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.				
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				

**3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPYCNIE I UWAGI INWESTORA****3.1 Dokumenty i dane źródłowe****- Informacje z książki obiektu budowlanego**

Informacje z książki obiektu budowlanego - powierzchnie kubatury, dane konstrukcyjno-materiałowe.

**- Inwentaryzacja własna z dnia 6.10.2015**

Inwentaryzacja własna wykonana podczas wizji lokalnej w dniu 6.10.2015.

Informacje od mieszkańców o zużywanych paliwach.

**- Raport z przeglądu technicznego budynku**

Raport z przeglądu technicznego budynku w 2015 r.

**- Dokumentacja rysunkowa**

Częściowa inwentaryzacja rysunkowa sprzed wielu lat.

**3.2 Wytyczne i uwagi inwestora**

Kompleksowa termomodernizacja w optymalnym zakresie polegająca głównie na: izolacji ścian, stropu nad piętrem, wymiana starych okien i drzwi, zapewnienie szczelności:

-skutkująca zmniejszeniem kosztów eksploatacji budynku - koszty energii cieplnej i energii elektrycznej.

-zgodna z warunkami konkursu o dofinansowanie projektów ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Osi Priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna Działania 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej Poddziałania 5.3.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych w tym budownictwo komunalne.

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

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	22249.76
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 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU****4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Budynek murowany z cegły pełnej, wolnostojący, częściowo podpiwniczony z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 32 stopnie. Rozwiązania konstrukcyjne – materiałowe

- fundamenty – betonowe;
- ściany fundamentowe – betonowo-kamienne;
- ściany zewnętrzne nadziemne – ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 62 i 47 cm;
- elewacje – tynk cementowo-wapienny;
- podłoga na gruncie – betonowa,;
- ściany wewnętrzne – z cegły ceramicznej wykończone tynkiem cementowo - wapiennym;
- strop nad piwnicą – strop odcinkowy łukowy o grubości 20 – 80 cm;
- strop międzykondygnacyjny – WPS na belkach stalowych na miejscu pierwotnego stropu drewnianego legarowego ze ślepym pułapem.
- strop nad piętrem – WPS na belkach stalowych na miejscu pierwotnego stropu drewnianego legarowego ze ślepym pułapem.
- konstrukcja dachu - więźba dachowa drewniana płatwiowo – kleszczowa ze słupami;
- dach – nowa blachodachówka
- schody i podesty zewnętrzne – żelbetowe;
- stolarka okienna – okna stare drewniane i kilkuletnie okna PCV
- stolarka drzwiowa - drzwi zewnętrzne stalowe nieizolowane.

**4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku****Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne budynku strefy ogrzewanej
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściany zewnętrzne stref nieogrzewanych klatki schodowej
Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem
Ściana klatki schodowej	Ściany oddzielająca lokale mieszkalne od klatki schodowej.

**Dach / stropodach**

Stropodach nad wiatrołapem	Stropodach nad wiatrołapem
Strop nad piętrem	Strop nad piętrem/podłoga strychu nieogrzewanego
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą
Strop nad klatką schodową	Strop nad klatką schodową

**Podłoga**

Podłoga na gruncie	
Podłoga zagłębiona piwnicy	
Ściany piwnicy w gruncie	Ściany piwnicy w gruncie

**Stolarka otworowa**

Okna stare drewniane	Okna stare drewniane
Okna PCV	Okna PCV wymienione w ostatnich latach
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Drzwi wejściowe i drzwi strychowe
Okna na klatce schodowej	Okna na klatce schodowej
Okna piwniczne	Okna piwniczne
Drzwi lokali	Drzwi lokali mieszkalnych

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]	28.22
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.76
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	153.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	274.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37.20
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]	320.00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	186.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	332.72

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	34.36
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	29.13
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]	3.43
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	153.33

**4.4 Charakterystyka systemu grzewczego****Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

W lokalach mieszkalnych znajdują się piece kaflowe opalane węglem w zimę i drewnem na początku i pod koniec sezonu grzewczego

**Składowe sprawności systemu ogrzewania**

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	70.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.80
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.56</b>
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	30.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	0.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.80
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.56</b>

**4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej****Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej**

Podgrzewanie ciepłej wody odbywa się przez grzałki elektryczne w zasobnikach na ciepłą wodę znajdujących się w każdym z lokali mieszkalnych.

**Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej**

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.61</b>

**4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku**

---

### Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. Wywiew kanałami wentylacyjnymi w kominach. Doprowadzenie powietrza przez nieszczelności w stolarnie okiennej. Nieszczelności istniejącej stolarki powodują nadmierną infiltrację powietrza. Przewidziany jest montaż nawiewników higrosterowanych lub ciśnieniowych w oknach wymienionych.

---

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

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana istniejącej instalacji CWU na nową zaizolowaną, z cyrkulacją okresową, zasilaniem centralnym przez zasobniki podgrzewane elektrycznie grzałką i przez węzownice zasilana przez kolektory słoneczne zamontowane na dachu.	Kolektory słoneczne wykorzystując energię odnawialną z promieniowania słonecznego zmniejszą w znacznym stopniu zużycie energii elektrycznej, co będzie skutkowało zmniejszeniem kosztów podgrzewu ciepłej wody i znacznie zredukuje emisję CO <sub>2</sub> .
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad poziom 0 styropianem grafitowym gr. 14cm i $\lambda_{md}=0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu jej grubości. Wykończenie gzymsów styropianem grubości 5 cm z zachowaniem ciągłości izolacji i połączenie z warstwą wełny - ocieplenia stropu nad piętrem. Ocieplenie dotyczy również ścian klatki schodowej ponad stropem nad piętrem – na strychu.	Współczynnik przenikania ciepła ścian wielokrotnie przekracza wartość maksymalną dopuszczalną dla ścian w budynkach $U_{max}= 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg. aktualnych warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ocieplenie styropianem grafitowym w sposób identyczny jak ścian zewnętrznych strefy ogrzewanej.	Ściany należy ocieplić w sposób identyczny jak ścian strefy ogrzewanej w celu zachowania ciągłości ocieplenia.
Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu grubości.	Ściany ze względu na zniwelowanie mostków cieplnych dla ścian powyżej, powinny zostać ocieplone materiałem grubości jak ściana powyżej.
Ściana klatki schodowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na ograniczone możliwości ocieplenia przegród wewnątrz budynku oraz dla zwiększenia komfortu mieszkańców, przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych klatki schodowej nieogrzewanej.
Strop nad piętrem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej <math>0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>. Ocieplenie należy wykonać w dwóch warstwach pomiędzy legarami drewnianymi układanymi na istniejącym stropie na krzyż i zabezpieczyć od góry folią wysokoparoprzepuszczalną i warstwą podłogową o małym oporze dyfuzyjnym (np. deski podłogowe łączone na styk).</li> <li>Dodatkowo zakończenie pionów wentylacyjnych nasadami wentylacyjnymi np. typu turbowent. Działania te mają na celu poprawę funkcjonowania instalacji wentylacji grawitacyjnej i ograniczenie wykrapiania wilgoci z powietrza wentylacyjnego w przemarzających kominach przechodzących przez nieogrzewany strych i wyprowadzonych ponad dach</li> </ul>	Współczynnik przenikania ciepła dla stropu ponad trzykrotnie przekracza dopuszczalny współczynnik dla tego typu przegród wg WT2014.
Strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką mokrą z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto.	Strop nie spełnia wymogów WT dla tego typu przegród.
Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne.	Z powodu ograniczonych możliwości ocieplenia stropu nad piwnicą, przewiduje się ocieplenie przegród zewnętrznych piwnicy.
Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową warstwą wełny mineralnej i zabezpieczenie folią paroprzepuszczalną.	Ze względu na planowane zachowanie ciągłości izolacji termicznej nad stropem nad piętrem, przewiduje się ocieplenie tej przegrody.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na dużą ingerencję wewnątrz lokali mieszkalnych nie przewiduje się ocieplenia tych przegród.

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

Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	Stropodach wiatrolapu przewidziany do ocieplenia ze względu na planowaną ciągłość izolacji termicznej bryły budynku i likwidację mostków cieplnych.
Podłoga zagłębiona piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda ze względu na wysoki koszt modernizacji i utrudnienia w użytkowaniu budynku nie jest przewidziana do termomodernizacji.
Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe PCV minimum 6-cio komorowe z pakietem 3 szyb i "ciepłą ramką" $U_{max}=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ . Okna wyposażone w nawiewniki powietrza higrosterowane lub ciśnieniowe.	Okna nie spełniają aktualnych wymogów WT2014.
Okna PCV	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna wymienione w ostatnich latach na nowe.
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Wymiana drzwi zewnętrznych na: -wejściowe nowe aluminiowe z przekładką termiczną. -strychowe izolowane termicznie, pełne, przeciwpoż.	Drzwi aktualnie nie spełniają wymogów WT2014
Okna na klatce schodowej	Wymiana okien na nowe PCV sześciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" $U_{max}=1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	Okna na klatce schodowej nie spełniają wymogów WT2014
Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV szczeciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" $U_{max}=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	Okna nie spełniają wymogów WT2014
Drzwi lokali	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na planowaną termomodernizację zewnętrznej bryły budynku nie przewiduje się modernizacji drzwi do lokali.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Strop nad klatką schodową

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	13.11 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	13.11 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	1907
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nad klatką schodową warstwą wełny mineralnej i zabezpieczenie folią paroprzepuszczalną.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.13 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	131.71 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	6.2	8	10.3	13.8	17.4	19.1
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	345.3	278.6	266.9	195.6	41.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19.9	18.1	16.4	13.2	9.9	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	42.8	189.7	249.9	296.7

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	39.92 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	17.12 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	57.04 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równolegle z audytem

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	<b>0.13</b>	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.000	<b>3.250</b>	3.500	3.750	4.000
R	[(m² K)/W]	0.860	3.860	<b>4.110</b>	4.360	4.610	4.860
U	[W/(m² K)]	1.162	0.26	<b>0.24</b>	0.23	0.22	0.21
Q	[GJ]	2.51	0.56	<b>0.53</b>	0.50	0.47	0.44
q	[MW]	0.0005	0.0001	<b>0.0001</b>	0.0001	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	67.07	<b>68.24</b>	69.27	70.20	71.02
N	[zł]	-	730.84	<b>748.11</b>	765.38	782.66	799.93
SPBT	[lata]	-	10.90	<b>10.96</b>	11.05	11.15	11.26

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>10.96 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>2</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>68.24 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>748.11 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wskazana grubość ocieplenia zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Strop nad piętrem

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	151.14 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	151.14 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.40 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4188
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej 0,040 W/(m²K). Ocieplenie należy wykonać w dwóch warstwach pomiędzy legarami drewnianymi układanymi na istniejącym stropie na krzyż i zabezpieczyć od góry folią wysokoparoprzepuszczalną i warstwą podłogową o małym oporze dyfuzyjnym (np. deski podłogowe łączone na styk).</li> <li>Dodatkowo zakończenie pionów wentylacyjnych nasadami wentylacyjnymi np. typu turbowent. Działania te mają na celu poprawę funkcjonowania instalacji wentylacji grawitacyjnej i ograniczenie wykraplania wilgoci z powietrza wentylacyjnego w przemarzających kominach przechodzących przez nieogrzewany strych i wyprowadzonych ponad dach</li> </ul>
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.17 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	131.71 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	784.3	627.2	579.7	393	72	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	83	412.3	564	672.7

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	99.28 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	22.39 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	121.67 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys wykonywany równolegle na podstawie danych z audytu

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	<b>0.17</b>	0.18	0.19
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.750	4.000	<b>4.250</b>	4.500	4.750
R	[(m² K)/W]	0.988	4.738	4.988	<b>5.238</b>	5.488	5.738
U	[W/(m² K)]	1.012	0.21	0.20	<b>0.19</b>	0.18	0.17
Q	[GJ]	55.36	11.54	10.96	<b>10.44</b>	9.97	9.53
q	[MW]	0.0065	0.0014	0.0013	<b>0.0012</b>	0.0012	0.0011
ΔQ	[zł/rok]	-	1505.51	1525.39	<b>1543.38</b>	1559.72	1574.64

N	[zł]	-	17991.18	18190.24	<b>18389.31</b>	18588.38	18787.44
SPBT	[lata]	-	11.95	11.92	<b>11.91</b>	11.92	11.93

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>11.91 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1543.38 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>18389.31 [zł]</b>

**Koszt energii**

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

**Uzasadnienie**

Wskazana grubość ocieplenia zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.

**Uwagi audytora**

## Stropodach nad wiatrołapem

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	3.01 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	3.01 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	1907
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu styropapą
Materiał izolacyjny	Styropapa EPS 100
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	175.61 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	6.2	8	10.3	13.8	17.4	19.1
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	345.3	278.6	266.9	195.6	41.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19.9	18.1	16.4	13.2	9.9	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	42.8	189.7	249.9	296.7

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	232.60 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	26.34 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	258.94 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równoległe z audytem

**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	[(m² K)/W]	-	3.421	3.684	<b>3.947</b>	4.211	4.474
R	[(m² K)/W]	0.292	3.713	3.977	<b>4.240</b>	4.503	4.766
U	[W/(m² K)]	3.421	0.27	0.25	<b>0.24</b>	0.22	0.21
Q	[GJ]	1.70	0.13	0.12	<b>0.12</b>	0.11	0.10
q	[MW]	0.0003	0.0000	0.0000	<b>0.0000</b>	0.0000	0.0000
ΔQ	[zł/rok]	-	53.72	54.02	<b>54.29</b>	54.52	54.73
N	[zł]	-	768.85	774.13	<b>779.42</b>	784.70	789.99
SPBT	[lata]	-	14.31	14.33	<b>14.36</b>	14.39	14.43

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>14.36 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>54.29 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>779.42 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wskazana grubość ocieplenia wełną mineralną zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów	
<b>Uwagi audytora</b> Ocieplenie stropodachu styropapapą	

## Ściany zewnętrzne

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	145.60 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	145.60 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.40 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4188
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad poziom 0 styropianem grafitowym gr.14cm i $\lambda_{md}=0.031 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu jej grubości. Wykończenie gzymsów styropianem grubości 5 cm z zachowaniem ciągłości izolacji i połączenie z warstwą wełny - ocieplenia stropu nad piętrem. Ocieplenie dotyczy również ścian klatki schodowej ponad stropem nad piętrem – na strychu.
Materiał izolacyjny	styropian grafitowy
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	175.61 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
Te <sub>m</sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	784.3	627.2	579.7	393	72	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
Te <sub>m</sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	83	412.3	564	672.7

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	175.61 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	28.10 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	203.71 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równoległe z audytem

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	<b>0.16</b>	0.17	0.18
$\Delta R$	[(m² K)/W]	-	4.516	4.839	<b>5.161</b>	5.484	5.806
R	[(m² K)/W]	0.864	5.380	5.702	<b>6.025</b>	6.348	6.670
U	[W/(m² K)]	1.158	0.19	0.18	<b>0.17</b>	0.16	0.15
Q	[GJ]	61.00	9.79	9.24	<b>8.74</b>	8.30	7.90
q	[MW]	0.0071	0.0011	0.0011	<b>0.0010</b>	0.0010	0.0009
$\Delta Q$	[zł/rok]	-	1759.35	1778.39	<b>1795.39</b>	1810.66	1824.45
N	[zł]	-	29148.97	29404.66	<b>29660.35</b>	29916.05	30171.74
SPBT	[lata]	-	16.57	16.53	<b>16.52</b>	16.52	16.54

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>16.52 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1795.39 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>29660.35 [zł]</b>

**Koszt energii**

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

**Uzasadnienie**

Wskazana grubość ocieplenia styropianem grafitowym zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.

**Uwagi audytora**

Zakres prac dotyczy też wykonania obróbek blacharskich na gzymsie i nowe parapety zewnętrzne.

## Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	7.68 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	7.68 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	11.20 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	2427
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu grubości.
Materiał izolacyjny	Styropian grafitowy
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	175.61 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	9.7	10.9	12.6	15	17.5	18.7
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	452.6	362.3	336.4	230.1	43.1	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19.3	18.1	17	14.8	12.5	11.2
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	49	239.3	325.8	388.1

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	247.33 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	28.10 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	275.43 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys wykonywany równolegle na podstawie danych z audytu

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.161	5.484	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.481	5.642	5.965	-	-	-
U	[W/(m² K)]	2.080	0.18	0.17	-	-	-
Q	[GJ]	3.35	0.29	0.27	-	-	-
q	[MW]	0.0005	0.0000	0.0000	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	105.33	105.86	-	-	-
N	[zł]	-	2115.84	2129.33	-	-	-
SPBT	[lata]	-	20.09	20.11	-	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	20.09 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>105.33 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>2115.84 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wskazana grubość ocieplenia styropianem grafitowym zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów i jest równy grubości ocieplenia powyżej.	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Ściany piwnicy w gruncie

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	74.14 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	74.14 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	11.20 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	2427
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne.
Materiał izolacyjny	Styrodur XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.13 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	351.22 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	9.7	10.9	12.6	15	17.5	18.7
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	452.6	362.3	336.4	230.1	43.1	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19.3	18.1	17	14.8	12.5	11.2
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	49	239.3	325.8	388.1

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	297.46 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	45.66 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	343.12 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys wykonywany równolegle na podstawie danych z audytu

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.11	0.12	<b>0.13</b>	0.14	0.15
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.143	3.429	<b>3.714</b>	4.000	4.286
R	[(m² K)/W]	0.416	3.559	3.845	<b>4.131</b>	4.416	4.702
U	[W/(m² K)]	2.402	0.28	0.26	<b>0.24</b>	0.23	0.21
Q	[GJ]	37.34	4.37	4.04	<b>3.76</b>	3.52	3.31
q	[MW]	0.0059	0.0007	0.0006	<b>0.0006</b>	0.0006	0.0005
ΔQ	[zł/rok]	-	1132.96	1144.11	<b>1153.72</b>	1162.09	1169.43
N	[zł]	-	24916.68	25177.06	<b>25437.44</b>	25697.82	25958.20
SPBT	[lata]	-	21.99	22.01	<b>22.05</b>	22.11	22.20

## Wybrany wariant

SPBT	<b>22.05 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1153.72 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>25437.44 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wskazana grubość ocieplenia zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Ściany zewnętrzne klatki schodowej

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	35.81 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	35.81 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	1907
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie styropianem grafitowym w sposób identyczny jak ścian zewnętrznych strefy ogrzewanej.
Materiał izolacyjny	Styropian grafitowy
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	175.61 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	6.2	8	10.3	13.8	17.4	19.1
T <sub>e,m</sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	345.3	278.6	266.9	195.6	41.8	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19.9	18.1	16.4	13.2	9.9	8.3
T <sub>e,m</sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	42.8	189.7	249.9	296.7

## Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	147.37 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	28.10 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	175.47 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys wykonywany równolegle na podstawie danych z audytu

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.161	5.484	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.737	5.898	6.221	-	-	-
U	[W/(m² K)]	1.357	0.17	0.16	-	-	-
Q	[GJ]	8.01	1.00	0.95	-	-	-
q	[MW]	0.0015	0.0002	0.0002	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	240.89	242.68	-	-	-
N	[zł]	-	6283.94	6346.83	-	-	-
SPBT	[lata]	-	26.09	26.15	-	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	26.09 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>240.89 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>6283.94 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Ze względu na dostosowanie grubości warstwy ocieplenia do wybranej grubości dla strefy mieszkalnej 16 cm, wybrano tę samą grubość.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Zachowanie jednej grubości ocieplenia ścian zewnętrznych strefy ogrzewanej i nieogrzewanej na jednej elewacji jest ogólnie przyjętym rozwiązaniem i końcowe rozpatrzenie opłacalności inwestycji powinno być wykonane wspólnie dla wszystkich przegród tego typu. Wyliczenie w załączniku do audytu	

## Strop nad piwnicą

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	92.32 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	92.32 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.40 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	11.20 [°C]
Liczba stopniodni	1761
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką moką z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto.
Materiał izolacyjny	Styropian grafitowy 0,031
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	175.61 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e,m</sub>	9.7	10.9	12.6	15	17.5	18.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
S <sub>d,m</sub>	331.7	264.9	243.4	162.9	28.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e,m</sub>	19.3	18.1	17	14.8	12.5	11.2
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	34	173	238.2	284.6

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	74.73 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	21.07 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	95.80 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys wykonywany równolegle na podstawie danych z audytu

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	<b>0.12</b>	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.226	3.548	<b>3.871</b>	4.194	4.516
R	[(m² K)/W]	1.111	4.336	4.659	<b>4.981</b>	5.304	5.627
U	[W/(m² K)]	0.900	0.23	0.21	<b>0.20</b>	0.19	0.18
Q	[GJ]	12.65	3.24	3.02	<b>2.82</b>	2.65	2.50
q	[MW]	0.0008	0.0002	0.0002	<b>0.0002</b>	0.0002	0.0002
ΔQ	[zł/rok]	-	323.40	331.11	<b>337.82</b>	343.71	348.93
N	[zł]	-	8520.30	8682.42	<b>8844.55</b>	9006.67	9168.79
SPBT	[lata]	-	26.35	26.22	<b>26.18</b>	26.20	26.28

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>26.18 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>337.82 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>8844.55 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość materiału zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.	
<b>Uwagi audytora</b>	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**

Okna stare drewniane

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

Powierzchnia przegród typowych	21.00 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	116.07 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.40 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	4188

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	784.3	627.2	579.7	393	72	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	83	412.3	564	672.7

Okna stare drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe PCV minimum 6-cio komorowe z pakietem 3 szyb i "ciepłą ramką" U <sub>max</sub> =0,9 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna wyposażone w nawiewniki powietrza higrosterowane lub ciśnieniowe.
---------------------------------	---

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	642.92	zł/m <sup>2</sup>	21.00	13501.32
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.000	<b>0.900</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	<b>0.70</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	39.95	<b>16.84</b>	-	-
q	[MW]	0.0048	<b>0.0025</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>793.85</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>13501.32</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>17.01</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>17.01 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>793.85 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>13501.32 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b>	

## Okna piwniczne

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	0.40 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	11.20 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	2054

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	499.1	369.6	294.5	117	-20	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-9	127.1	288	387.5

## Okna piwniczne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe PCV szczesciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" U <sub>max</sub> =1,3 W/(m <sup>2</sup> *K)
---------------------------------	--

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	564.10	zł/m <sup>2</sup>	0.40	225.64
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	5.000	1.300	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	1.00	-	-
Q	[GJ]	0.35	0.09	-	-
q	[MW]	0.0001	0.0000	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	9.02	-	-
N	[zł]	-	225.64	-	-
SPBT	[lata]	-	25.01	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	25.01 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	9.02 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	225.64 [zł]

**Uwagi audytora**

## Drzwi wejściowe i drzwi strychowe

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.47 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	52.76 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.30 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	1381

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	409.2	288.4	204.6	30	-49	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-38	37.2	201	297.6

## Drzwi wejściowe i drzwi strychowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych na: -wejściowe nowe aluminiowe z przekładką termiczną. -strychowe izolowane termicznie, pełne, przeciwpoż
---------------------------------	--

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	932.52	zł/m <sup>2</sup>	4.47	4168.36
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	5.050	1.500	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	1.00	-	-
Q	[GJ]	5.26	2.94	-	-
q	[MW]	0.0014	0.0007	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	79.78	-	-
N	[zł]	-	4168.36	-	-
SPBT	[lata]	-	52.25	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	52.25 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	79.78 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>4168.36 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b>	

## Okna na klatce schodowej

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	3.42 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.30 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	1381

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	409.2	288.4	204.6	30	-49	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L <sub>m</sub>	0	0	10	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	-38	37.2	201	297.6

## Okna na klatce schodowej

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe PCV sześciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" max=1,30 W/(m <sup>2</sup> *K)
---------------------------------	---

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	982.51	zł/m <sup>2</sup>	3.42	3360.18
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	4.200	1.300	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	1.20	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	1.30	-	-
Q	[GJ]	1.71	0.53	-	-
q	[MW]	0.0004	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	40.66	-	-
N	[zł]	-	3360.18	-	-
SPBT	[lata]	-	82.64	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	82.64 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	40.66 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3360.18 [zł]

**Uwagi audytora**

**6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u****Ulepszenie: Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne**

Opis usprawnienia	Wymiana istniejącej instalacji CWU na nową zaizolowaną, z cyrkulacją okresową, zasilaniem centralnym przez zasobniki podgrzewane elektrycznie grzałką i przez węzownicę zasilana przez kolektory słoneczne zamontowane na dachu.
Opis modernizacji źródła ciepła	Nowe zasobniki CWU z grzałkami elektrycznymi, zasobniki klasy energetycznej A umieszczone w piwnicy. Kolektory słoneczne płaskie zamontowane na dachu od południowego-zachodu. Opomiarowanie: licznik energii elektrycznej zasilający zasobniki, licznik energii cieplnej dostarczonej przez kolektory, liczniki indywidualne w lokalach mieszkalnych.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Nowa instalacja CWU w całym budynku z obiegiem cyrkulacyjnym działającym 16 godzin na dobę, zaizolowanymi ponadnormatywnie przewodami.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobniki klasy energetycznej A łączone szeregowo umieszczone w piwnicy.
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 akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.65</b>
<b>System:</b>	<b>Kolektory słoneczne</b>
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	50.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	0.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.55
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.37</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	37.20
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00176
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	17.45
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00165
Planowany koszt ulepszenia [zł]	34817.24
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	4365.38
SPBT [lata]	7.98

**Wybrany wariant: Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne**

SPBT [lata]	7.98
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	4365.38
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	34817.24

Uwagi audytora

Kolektory słoneczne wykorzystując energię odnawialną z promieniowania słonecznego zmniejszą w znacznym stopniu zużycie energii elektrycznej, co będzie skutkowało zmniejszeniem kosztów podgrzewu ciepłej wody i znacznie zredukuje emisję CO<sub>2</sub>.

**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA 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	Wymiana istniejącej instalacji CWU na nową zaizolowaną, z cyrkulacją okresową, zasilaniem centralnym przez zasobniki podgrzewane elektrycznie grzałką i przez węzownię zasilana przez kolektory słoneczne zamontowane na dachu.,	34817.24	7.98
2	Ocieplenie stropu nad klatką schodową warstwą wełny mineralnej i zabezpieczenie folią paroprzepuszczalną., Wełna mineralna	748.11	10.96
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej 0,040 W/(m<sup>2</sup>*K). Ocieplenie należy wykonać w dwóch warstwach pomiędzy legarami drewnianymi układanymi na istniejącym stropie na krzyż i zabezpieczyć od góry folią wysokoparoprzepuszczalną i warstwą podłogową o małym oporze dyfuzyjnym (np. deski podłogowe łączone na styk).</li> <li>Dodatkowo zakończenie pionów wentylacyjnych nasadami wentylacyjnymi np. typu turbowent. Działania te mają na celu poprawę funkcjonowania instalacji wentylacji grawitacyjnej i ograniczenie wykraplania wilgoci z powietrza wentylacyjnego w przemierzających kominach przechodzących przez nieogrzewany strych i wyprowadzonych ponad dach , Wełna mineralna</li> </ul>	18389.31	11.91
4	Ocieplenie stropodachu styropapapą, Styropapa EPS 100	779.42	14.36
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad poziom 0 styropianem grafitowym gr.14cm i $\lambda_{md}=0,031$ W/(m <sup>2</sup> *K) i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym . Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu jej grubości. Wykończenie gzymsów styropianem grubości 5 cm z zachowaniem ciągłości izolacji i połączenie z warstwą wełny - ocieplenia stropu nad piętrem. Ocieplenie dotyczy również ścian klatki schodowej ponad stropem nad piętrem – na strychu., styropian grafitowy	29660.35	16.52
6	Wymiana okien na nowe PCV minimum 6-cio komorowe z pakietem 3 szyb i "ciepłą ramką" $U_{max}=0,9$ W/(m <sup>2</sup> *K). Okna wyposażone w nawiewniki powietrza higrosterowane lub ciśnieniowe.	13501.32	17.01
7	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu grubości. , Styropian grafitowy	2115.84	20.09
8	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne., Styrodur XPS	25437.44	22.05
9	Wymiana okien na nowe PCV szczesciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" $U_{max}=1,3$ W/(m <sup>2</sup> *K)	225.64	25.01
10	Ocieplenie styropianem grafitowym w sposób identyczny jak ścian zewnętrznych strefy ogrzewanej., Styropian grafitowy	6283.94	26.09
11	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką moką z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto., Styropian grafitowy 0,031	8844.55	26.18
12	Wymiana drzwi zewnętrznych na: -wejściowe nowe aluminiowe z przekładką termiczną. -strychowe izolowane termicznie, pełne, przeciwpoż.	4168.36	52.25
13	Wymiana okien na nowe PCV sześciokomorowe z pakietem 2 szyb zespolonych z "ciepłą ramką" $U_{max}=1,30$ W/(m <sup>2</sup> *K)	3360.18	82.64

**6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.****TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

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

Audyt energetyczny budynku      ul. Księcia Janusza 5, 18-500 Kolno

**7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zi]	Roczne oszczędności kosztów energii [zi/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zi]	[zi/rok]	[%]	[zi %]	[zi]	[zi]	[zi]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	148331.70	9787.13	69.78	97871.30	25216.39	23733.07	19574.26
2	Wariant optymalizacyjny 2	144971.52	9729.39	69.24	97293.90	24645.16	23195.44	19458.78
3	Wariant optymalizacyjny 3	140803.16	9650.36	68.50	96503.60	23936.54	22528.51	19300.72
4	Wariant optymalizacyjny 4	131958.61	9678.20	68.76	96782.00	22432.96	21113.38	19356.40
5	Wariant optymalizacyjny 5	125674.67	9429.78	66.44	94297.80	21364.69	20107.95	18859.56
6	Wariant optymalizacyjny 6	125449.03	9421.88	66.36	94218.80	21326.34	20071.84	18843.76
7	Wariant optymalizacyjny 7	100011.59	9335.63	65.56	80009.27	17001.97	16001.85	18671.26
8	Wariant optymalizacyjny 8	97895.75	9253.17	64.79	78316.60	16642.28	15663.32	18506.34
9	Wariant optymalizacyjny 9	84394.43	8259.81	55.50	67515.54	14347.05	13503.11	16519.62
10	Wariant optymalizacyjny 10	54734.08	5385.97	28.62	43787.26	9304.79	8757.45	10771.94
11	Wariant optymalizacyjny 11	53954.66	5327.87	28.08	43163.73	9172.29	8632.75	10655.74
12	Wariant optymalizacyjny 12	35565.35	3056.00	6.83	28452.28	6046.11	5690.46	6112.00
13	Wariant optymalizacyjny 13	34817.24	2997.60	6.28	27853.79	5918.93	5570.76	5995.20
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano <b>wariant optymalizacyjny nr 1</b>								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi <b>148331.70</b> zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości <b>22249.76</b> zł, planowana kwota kredytu wynosi <b>126081.95</b> zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

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

**7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką moką	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
9	Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV $U_{\text{max}}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	25.01
10	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ocieplenie styropianem grafitowym	26.09
11	Strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką moką z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto.	26.18
12	Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Wymiana drzwi zewnętrznych	52.25
13	Okna na klatce schodowej	Wymiana okien na nowe PCV $U_{\text{max}}=1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	82.64

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	42.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	76.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	52.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	93.01

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

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	34817.24 [zł]	34817.24
2	Ściany zewnętrzne - styropian grafitowy ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna parteru północno-wschodnia, Ściana zewnętrzna parteru południowo-zachodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia	145.60 [m <sup>2</sup> ]	28.10 [zł/m <sup>2</sup> ]	4091.08
3	Ściany zewnętrzne - robocizna	145.60 [m <sup>2</sup> ]	175.61 [zł/m <sup>2</sup> ]	25569.27
4	Ściany zewnętrzne klatki schodowej - Styropian grafitowy ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna północno-wschodnia parter, Ściana zewnętrzna północno-wschodnia piętro, Ściana zewnętrzna klatki schodowej na strychu, Ściana zewnętrzna północno-zachodnia wiatrołap, Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia wiatrołap	35.81 [m <sup>2</sup> ]	28.10 [zł/m <sup>2</sup> ]	1006.25
5	Ściany zewnętrzne klatki schodowej - robocizna	35.81 [m <sup>2</sup> ]	147.37 [zł/m <sup>2</sup> ]	5277.69
6	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem - Styropian grafitowy ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Ściana zewnętrzna piwnicy południowo-zachodnia	7.68 [m <sup>2</sup> ]	28.10 [zł/m <sup>2</sup> ]	215.85
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem - robocizna	7.68 [m <sup>2</sup> ]	247.33 [zł/m <sup>2</sup> ]	1899.99
8	Strop nad piętrem - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.170 [m] Strop nad piętrem	151.14 [m <sup>2</sup> ]	22.39 [zł/m <sup>2</sup> ]	3384.13
9	Strop nad piętrem - robocizna	151.14 [m <sup>2</sup> ]	99.28 [zł/m <sup>2</sup> ]	15005.18
10	Strop nad piwnicą - Styropian grafitowy 0,031 ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.120 [m] Strop nad piwnicą	92.32 [m <sup>2</sup> ]	21.07 [zł/m <sup>2</sup> ]	1945.48
11	Strop nad piwnicą - robocizna	92.32 [m <sup>2</sup> ]	74.73 [zł/m <sup>2</sup> ]	6899.07
12	Ściany piwnicy w gruncie - Styrodur XPS ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.130 [m] Ściana przylegająca do gruntu, Ściana przylegająca do gruntu	74.14 [m <sup>2</sup> ]	45.66 [zł/m <sup>2</sup> ]	3384.95
13	Ściany piwnicy w gruncie - robocizna	74.14 [m <sup>2</sup> ]	297.46 [zł/m <sup>2</sup> ]	22052.49
14	Strop nad klatką schodową - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.130 [m] Strop nad klatką schodową	13.11 [m <sup>2</sup> ]	17.12 [zł/m <sup>2</sup> ]	224.56
15	Strop nad klatką schodową - robocizna	13.11 [m <sup>2</sup> ]	39.92 [zł/m <sup>2</sup> ]	523.55
16	Stropodach nad wiatrołapem - Styropapa EPS 100 ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Stropodach nad wiatrołapem	3.01 [m <sup>2</sup> ]	26.34 [zł/m <sup>2</sup> ]	79.29
17	Stropodach nad wiatrołapem - robocizna	3.01 [m <sup>2</sup> ]	232.60 [zł/m <sup>2</sup> ]	700.13
18	Okna stare drewniane - Wymiana okien na nowe $U=0,9 W/(m^2 \cdot K)$	21.00 [m <sup>2</sup> ]	642.92 [zł/m <sup>2</sup> ]	13501.32
19	Drzwi wejściowe i drzwi strychowe - Wymiana drzwi zewnętrznych	4.47 [m <sup>2</sup> ]	932.52 [zł/m <sup>2</sup> ]	4168.36
20	Okna na klatce schodowej - Wymiana okien na nowe PCV $U_{max}=1,30 W/(m^2 \cdot K)$	3.42 [m <sup>2</sup> ]	982.51 [zł/m <sup>2</sup> ]	3360.18
21	Okna piwniczne - Wymiana okien na nowe PCV $U_{max}=1,3 W/(m^2 \cdot K)$	0.40 [m <sup>2</sup> ]	564.10 [zł/m <sup>2</sup> ]	225.64

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

## Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	35.00	35.35	0.00	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	15.00	32.05	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	70.00	35.35	0.00	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	30.00	32.05	0.00	0.00

## Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	153.33	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	25.00	153.33	0.00	0.00
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	25.00	0.00	0.00	0.00

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

Symbol przegrody: SZ1

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna parter z cegły pełnej 62 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.029			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.58	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.158	0.166
Ściany zewnętrzne klatki schodowej		TAK		1.357	0.170
Ściana klatki schodowej		NIE		1.029	1.029

Symbol przegrody: SW

Nazwa przegrody		Ściana nośna 32			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.491			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.03	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.26	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.03	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne klatki schodowej		TAK		1.357	0.170

Symbol przegrody: ST0

Nazwa przegrody		Strop odcinkowy nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.9			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.05	1.3	840	2200
2	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<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
Strop nad piwnicą	TAK	0.900	0.201

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.018			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Szlichta cementowa	0.04	1.3	840	2200
2	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
3	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie	NIE	1.018		1.018	

Symbol przegrody: SZP

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piwnicy ponad poziomem gruntu			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.08			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% (objętościowo) przy gęstości objętościowej kamienia 2800 kg/m	0.73	2.55	920	2400
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	TAK	2.080		0.177	

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana piwnicy przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.402			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% (objętościowo) przy gęstości objętościowej kamienia 2800 kg/m	0.73	2.55	920	2400
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	

**ZAŁĄCZNIKI**

Ściany piwnicy w gruncie	TAK	2.402	0.242
--------------------------	-----	-------	-------

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.704			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
<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
Podłoga zagłębiona piwnicy		NIE		3.704	3.704

Symbol przegrody: SZ2

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piętra z cegły pełnej 47 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.287			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.43	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.158	0.166
Ściany zewnętrzne klatki schodowej		TAK		1.357	0.170

Symbol przegrody: STNK2

Nazwa przegrody		Strop nad klatką schodową			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.162			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.05	1.7	840	2500
3	Wiórobeton i wiórotrocino beton (500)	0.1	0.15	1460	500
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad klatką schodową		TAK		1.162	0.243

Symbol przegrody: SDT

## ZAŁĄCZNIKI

Nazwa przegrody		Stropodach wiatrolapu			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.421			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.08	1.7	840	2500
3	Papa bitumiczna	0.02	0.23	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach nad wiatrolapem		TAK		3.421	0.236

Symbol przegrody: ST2

Nazwa przegrody		Strop WPS nad piętrem			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.012			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.06	1.7	840	2500
3	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.04	1	840	1900
5	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.03	1.3	840	2200
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad piętrem		TAK		1.012	0.191

**ZAŁĄCZNIKI****Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: O1**

Nazwa przegrody		Okno piwniczne 50x40	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.5	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		3	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna piwniczne	TAK	5.000	1.300

**Symbol przegrody: O2**

Nazwa przegrody		Okno stare drewniane 100x150	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.65	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna stare drewniane	TAK	3.000	0.900

**Symbol przegrody: O3**

Nazwa przegrody		Okno PCV 100x150	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.7	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
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 PCV	NIE	1.700	1.700

**Symbol przegrody: O4**

Nazwa przegrody	Okno stare drewniane 150x150		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna stare drewniane	TAK	3.000	0.900

**Symbol przegrody: O5**

Nazwa przegrody	Okno PCV 150x150		
-----------------	------------------	--	--

**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.7		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.67		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*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 PCV	NIE	1.700	1.700

**Symbol przegrody: O6**

Nazwa przegrody		Okno drewniane jednoszybowe 100x187	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		3	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna na klatce schodowej	TAK	4.200	1.300

**Symbol przegrody: O7**

Nazwa przegrody	Okno drewniane jednoszybowe 60x60		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	5		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.85		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.5		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	3		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna na klatce schodowej	TAK	4.200	1.300

**Symbol przegrody: O8**

Nazwa przegrody		Okno PCV wiatrołap 70x170	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		0	
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 na klatce schodowej	TAK	4.200	1.300

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

Strefa: Strefa mieszkalna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	228.98
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	701.44
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.40
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	201119.3

**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			
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	92.32	92.32	0.900	83.133	10953.77
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	69.00	69.00	0.296	19.932	7273.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parteru północno-wschodnia	31.75	40.75	1.029	35.066	3976.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parteru południowo-zachodnia	37.99	48.49	1.029	42.585	3739.86
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia	30.05	39.05	1.287	41.068	4742.52
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia	45.80	56.30	1.287	62.434	7227.97
Strop nad piętrem	Strop nad piętrem	151.14	151.14	1.012	137.687	23772.81
Ściana klatki schodowej	Ściana klatki schodowej	84.19	93.41	1.029	86.610	13284.79

**Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne**

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m <sup>2</sup> K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
Sciana nośna	165.00	165.00	157500	157500	51975000
Ściana działowa	188.00	188.00	105000	105000	39480000
Strop międzykondygnacyjny	115.00	115.00	157290	144380	34692050

**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 stare drewniane	Okno drewniane 150x150	4.50	2.00	3.000	13.500
Okna PCV	OknoPCV 150x150	4.50	1.00	1.700	7.650
Okna stare drewniane	Okno drewniane 100x150	4.50	2.00	3.000	13.500
Okna PCV	Okno PCV 100x150	6.00	1.00	1.700	10.200
Okna stare drewniane	Okno drewniane 150x150	4.50	2.00	3.000	13.500
Okna PCV	Okno PCV 150x150	4.50	1.00	1.700	7.650
Okna stare drewniane	Okno drewniane 100x150	7.50	2.00	3.000	22.500
Okna PCV	Okno PCV 100x150	3.00	1.00	1.700	5.100
Drzwi lokali	Drzwi lokali	9.22	4.00	2.500	23.063

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$l$ [m]
------------------	---------------	-----------------	---------

**ZAŁĄCZNIKI**

PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	34.7				
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	24				
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	35				
SZ2	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	24				
SZ2	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	35				
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]		263.78					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]		1.60					
Czas użytkowania tuz [doba]		329.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]		0.90					
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
θe	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	625.42	625.42	623.23	618.01	608.41	591.39
C_m	[kJ/K]	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3
τ	[h]	89.33	89.33	89.64	90.4	91.82	94.47
a_H		6.96	6.96	6.98	7.03	7.12	7.3
Q_H,ht	[kWh]	10674.67	8532.49	7870.96	5312.28	2628.54	1456.48
q_int	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q_int	[kWh]	1209.56	1092.51	1209.56	1170.55	1209.56	1170.55
Q_sol	[kWh]	387.49	465.67	986.24	1514.02	1987.93	2192.49
Q_H,gn	[kWh]	1597.05	1558.18	2195.8	2684.57	3197.49	3363.04
γ_H		0.15	0.18	0.28	0.51	1.22	2.31
η_H,gn		1	1	1	1	0.78	0.43
Q_H,nd,n	[kWh]	9077.62	6974.31	5675.16	2627.71	134.5	10.37
L_H	[h]	744	672	744	720	341	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
θe	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	578.5	606.21	615.82	623.23	625.42	625.42
C_m	[kJ/K]	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3
τ	[h]	96.57	92.16	90.72	89.64	89.33	89.33
a_H		7.44	7.14	7.05	6.98	6.96	6.96
Q_H,ht	[kWh]	1020.46	2007.38	2964.68	5598.15	7673.67	9155.1
q_int	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{int}$	[kWh]	1209.56	1209.56	1170.55	1209.56	1170.55	1209.56
$Q_{sol}$	[kWh]	2156.12	1832.9	1319.44	715.59	341.64	279.83
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3365.68	3042.46	2489.99	1925.15	1512.19	1489.39
$\gamma_H$		3.3	1.52	0.84	0.34	0.2	0.16
$\eta_{H,gn}$		0.3	0.65	0.94	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	10.76	29.78	624.09	3673	6161.48	7665.71
$L_H$	[h]	0	78	720	744	720	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					625.18		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					96.72		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					42664.49		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					76186.59		

**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			
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	92.32	92.32	0.201	18.533	10953.77
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	69.00	69.00	0.296	19.932	7273.98
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parteru północno-wschodnia	31.75	40.75	0.166	10.070	3976.56
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parteru południowo-zachodnia	37.99	48.49	0.166	13.306	3739.86
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia	30.05	39.05	0.166	9.788	4742.52
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia	45.80	56.30	0.166	14.602	7227.97
Strop nad piętrem	Strop nad piętrem	151.14	151.14	0.191	25.969	23772.81
Ściana klatki schodowej	Ściana klatki schodowej	84.19	93.41	1.029	86.610	13284.79

**Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne**

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m <sup>2</sup> ]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m <sup>2</sup> K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Sciana nośna	165.00	165.00	157500	157500	51975000
Ściana działowa	188.00	188.00	105000	105000	39480000
Strop międzykondygnacyjny	115.00	115.00	157290	144380	34692050

**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 stare drewniane	Okno drewniane 150x150	4.50	2.00	0.900	4.050
Okna PCV	Okno PCV 150x150	4.50	1.00	1.700	7.650
Okna stare drewniane	Okno drewniane 100x150	4.50	2.00	0.900	4.050
Okna PCV	Okno PCV 100x150	6.00	1.00	1.700	10.200
Okna stare drewniane	Okno drewniane 150x150	4.50	2.00	0.900	4.050
Okna PCV	Okno PCV 150x150	4.50	1.00	1.700	7.650
Okna stare drewniane	Okno drewniane 100x150	7.50	2.00	0.900	6.750
Okna PCV	Okno PCV 100x150	3.00	1.00	1.700	5.100
Drzwi lokali	Drzwi lokali	9.22	4.00	2.500	23.063

**ZAŁĄCZNIKI**

Mostki cieplne							
Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]				
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	34.7				
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	24				
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	35				
SZ2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	24				
SZ2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	35				
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]		263.78					
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)]		1.60					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		329.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		0.90					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
CWU	Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni $A_f$ do 500 [m²]	0.40 [W/m²]	1530				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
$\theta_e$	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	277.5	277.5	274.02	268.35	255.73	235.25
$C_m$	[kJ/K]	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3
$\tau$	[h]	201.32	201.32	203.88	208.19	218.46	237.48
$a_H$		14.42	14.42	14.59	14.88	15.56	16.83
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4686.41	3744.73	3449.16	2319.87	968.25	468.64
$q_{int}$	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	1209.56	1092.51	1209.56	1170.55	1209.56	1170.55
$Q_{sol}$	[kWh]	346.32	411.06	857.38	1308.17	1711.12	1886.91
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1555.88	1503.57	2066.94	2478.72	2920.68	3057.46
$\gamma_H$		0.33	0.4	0.6	1.07	3.02	6.52
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.9	0.33	0.15
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3130.53	2241.16	1382.22	89.02	4.43	10.02
$L_H$	[h]	744	672	677	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
$\theta_e$	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3

## ZAŁĄCZNIKI

$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	218.24	252.44	265.97	274.02	277.5	277.5
$C_m$	[kJ/K]	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3	201119.3
$\tau$	[h]	255.99	221.31	210.05	203.88	201.32	201.32
$a_H$		18.07	15.75	15	14.59	14.42	14.42
$Q_{H,ht}$	[kWh]	320.69	661.24	1106.17	2453.44	3368.48	4019.6
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	1209.56	1209.56	1170.55	1209.56	1170.55	1209.56
$Q_{sol}$	[kWh]	1855.9	1580.57	1141.17	625.23	304.79	254.4
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3065.46	2790.13	2311.72	1834.79	1475.34	1463.96
$\gamma_H$		9.56	4.22	2.09	0.75	0.44	0.36
$\eta_{H,gn}$		0.1	0.24	0.48	1	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	14.14	-8.39	-3.46	618.65	1893.14	2555.64
$L_H$	[h]	0	0	0	418	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	271.37
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	87.93
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	11927.1
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	21298.39

## Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	53.00
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]	31.8
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przeogrody 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 piwnicy	Podłoga zagłębiona	95.20	95.20	0.284	12.166	9044
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	37.54	37.54	0.608	10.253	8287.95
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	36.60	36.60	0.627	10.308	8081.28
Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ściana zewnętrzna piwnicy południowo-zachodnia	7.68	8.08	2.080	15.982	1696.19

## Przeogrody 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 piwniczne	Okno piwniczne 50x40	0.40	3.00	5.000	2.000

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{ui}$	°C	9.7	10.94	12.55	14.97	17.51	18.67
$\theta_{ue}$	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720

## ZAŁĄCZNIKI

$H_{ue}$	[W/K]	61.31	61.31	61.31	61.31	61.31	61.31
$H_{lu}$	[W/K]	83.13	83.13	83.13	83.13	83.13	83.13
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	4.41	5.1	9.45	13.62	17.91	18.38
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_u$	°C	19.25	18.05	17	14.82	12.46	11.22
$\theta_e$	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	61.31	61.31	61.31	61.31	61.31	61.31
$H_{lu}$	[W/K]	83.13	83.13	83.13	83.13	83.13	83.13
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	18.2	16.19	12.8	7.29	3.66	2.87

## 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 piwnicy	Podłoga zagłębiona	95.20	95.20	0.284	12.166	9044
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	37.54	37.54	0.151	2.540	8287.95
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	36.60	36.60	0.153	2.512	8081.28
Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ściana zewnętrzna piwnicy południowo-zachodnia	7.68	8.08	0.177	1.362	1696.19

## 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 piwniczne	Okno piwniczne 50x40	0.40	3.00	1.300	0.520

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	4.92	6.73	9.09	12.64	16.36	18.05
$\theta_e$	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7
$H_{lu}$	[W/K]	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	3.48	4.02	7.45	10.74	14.12	14.48
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_u$	°C	18.89	17.12	15.58	12.37	8.91	7.1
$\theta_e$	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7	29.7
$H_{lu}$	[W/K]	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53	18.53
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	14.35	12.76	10.09	5.75	2.88	2.26

**ZAŁĄCZNIKI****Strefa: Klatka schodowa**

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	28.00
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]	85.4
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0

**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 zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-wschodnia parter	4.47	7.09	1.029	5.269	705.37
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-wschodnia piętro	5.19	7.42	1.287	7.488	818.59
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna klatki schodowej na strychu	21.19	23.03	1.491	32.170	3336.64
Strop nad klatką schodową	Strop nad klatką schodową	13.11	13.11	1.162	15.242	1928.3
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-zachodnia wiatrołap	1.89	3.08	1.491	3.297	297.68
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia wiatrołap	3.08	3.08	1.491	4.591	485.1
Stropodach nad wiatrołapem	Stropodach nad wiatrołapem	3.01	3.01	3.421	10.297	338.81

**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]
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Drzwi zewnętrzne 125x210	2.63	4.00	5.100	13.387
Okna na klatce schodowej	Okno drewniane jednoszybowe 100x187	1.87	3.00	5.000	9.350
Okna na klatce schodowej	Okno drewniane jednoszybowe 60x60	0.36	3.00	5.000	1.800
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Drzwi drewniane strychowe 90x205	1.84	4.00	5.000	9.225
Okna na klatce schodowej	Okno PCV FIX	1.19	0.00	2.600	3.094

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	6.24	7.95	10.31	13.82	17.38	19.14
$\theta_e$	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	143.68	143.68	143.68	143.68	143.68	143.68
$H_{lu}$	[W/K]	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	35.84	42.4	97.7	155.12	200.39	234.74
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	19.86	18.06	16.38	13.22	9.93	8.27
$\theta_e$	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744

## ZAŁĄCZNIKI

$H_{ue}$	[W/K]	143.68	143.68	143.68	143.68	143.68	143.68
$H_{lu}$	[W/K]	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	229.79	189.42	125.1	67.74	34.11	32.44

## 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 zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-wschodnia parter	4.47	7.09	0.170	2.098	705.37
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-wschodnia piętro	5.19	7.42	0.170	2.508	818.59
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna klatki schodowej na strychu	21.19	23.03	0.170	4.772	3336.64
Strop nad klatką schodową	Strop nad klatką schodową	13.11	13.11	0.243	3.191	1928.3
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna północno-zachodnia wiatrołap	1.89	3.08	0.170	0.800	297.68
Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ściana zewnętrzna południowo-wschodnia wiatrołap	3.08	3.08	0.170	0.522	485.1
Stropodach nad wiatrołapem	Stropodach nad wiatrołapem	3.01	3.01	0.236	0.710	338.81

## 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]
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Drzwi zewnętrzne 125x210	2.63	4.00	1.500	3.938
Okna na klatce schodowej	Okno drewniane jednoszybowe 100x187	1.87	3.00	1.300	2.431
Okna na klatce schodowej	Okno drewniane jednoszybowe 60x60	0.36	3.00	1.300	0.468
Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Drzwi drewniane strychowe 90x205	1.84	4.00	1.500	2.768
Okna na klatce schodowej	Okno PCV FIX	1.19	3.00	1.300	1.547

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	12.29	13.33	14.91	17.21	19.45	20.64
$\theta_e$	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	54.22	54.22	54.22	54.22	54.22	54.22
$H_{lu}$	[W/K]	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	31.22	36.93	85.07	135	174.52	204.11
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	21.01	19.8	18.58	16.48	14.43	13.45
$\theta_e$	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	54.22	54.22	54.22	54.22	54.22	54.22
$H_{lu}$	[W/K]	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67	109.67
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	199.85	164.84	108.92	59	29.71	28.25

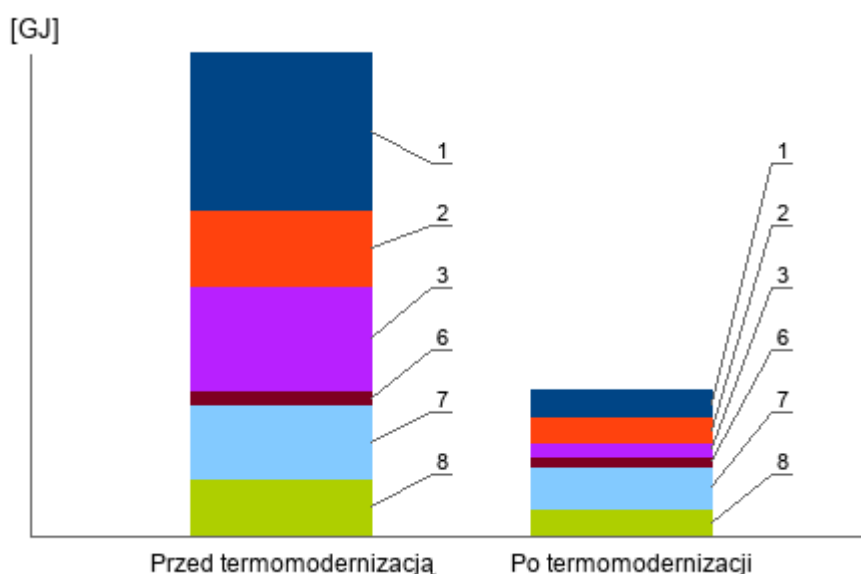
**ZAŁĄCZNIKI**

## Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.22	14.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.76	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	153.58	42.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	274.25	76.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37.20	17.45

## Rozkład zapotrzebowania na energię

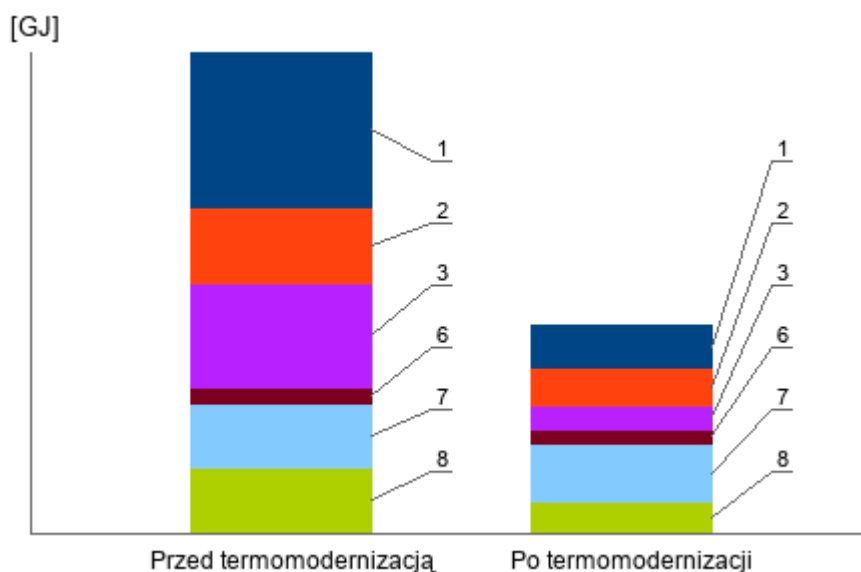
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	101.1	32.46	17.5	18.59
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	48.95	15.72	16.01	17.01
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	67.3	21.61	9.38	9.96
	[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	9.68	3.11	6.15	6.54
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	47.22	15.16	27.63	29.36
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	37.2	11.94	17.45	18.54
	<b>Suma:</b>	<b>311.45</b>	<b>100.00</b>	<b>94.12</b>	<b>100.00</b>

**ZAŁĄCZNIKI****Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	87.87	32.45	23.53	20.17
	[2] Straty przez przenikanie: okna	42.68	15.76	21.9	18.77
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	58.85	21.73	12.85	11.01
	[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	8.47	3.13	8.47	7.26
	[7] Straty przez wentylację	35.73	13.19	32.48	27.84
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	37.2	13.74	17.45	14.96
	<b>Suma:</b>	<b>270.80</b>	<b>100.00</b>	<b>116.69</b>	<b>100.00</b>

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
9	Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV $U_{\text{max}}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	25.01
10	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ocieplenie styropianem grafitowym	26.09
11	Strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką mokrą z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto.	26.18
12	Drzwi wejściowe i drzwi strychowe	Wymiana drzwi zewnętrznych	52.25
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.54
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			43.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			78.34
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			53.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			95.05

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
9	Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV $U_{\text{max}}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	25.01
10	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ocieplenie styropianem grafitowym	26.09

**ZALĄCZNIKI**

11	Strop nad piwnicą	Ocieplenie stropu od spodu styropianem grafitowym metodą lekką moką z wyłożeniem ocieplenia również na ściany zewnętrzne szerokością równą grubości ścian zewnętrznych i na ściany wewnętrzne szerokością równą połowie grubości ścian wewnętrznych. Powierzchnia ocieplenia równa powierzchni stropu brutto.	26.18
----	-------------------	---	-------

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	45.16
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	80.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	97.84

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką moką	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe U=0,9 W/(m <sup>2</sup> *K)	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
9	Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV U <sub>max</sub> =1,3 W/(m <sup>2</sup> *K)	25.01
10	Ściany zewnętrzne klatki schodowej	Ocieplenie styropianem grafitowym	26.09

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14.90
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	44.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	79.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	54.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	96.85

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91

**ZAŁĄCZNIKI**

4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
9	Okna piwniczne	Wymiana okien na nowe PCV $U_{\text{max}}=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	25.01
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			15.18
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			48.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			87.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			59.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			105.62

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09
8	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	22.05
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			15.21
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			48.88
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			87.28
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			59.30
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			105.89

**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91

**ZAŁĄCZNIKI**

4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01
7	Ściany zewnętrzne piwnicy ponad gruntem	Ocieplenie styropianem grafitowym	20.09

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	50.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	89.80
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	61.01
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	108.95

**Wariant optymalizacyjny 8**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52
6	Okna stare drewniane	Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	17.01

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15.49
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	51.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92.19
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	62.63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	111.84

**Wariant optymalizacyjny 9**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym metoda lekką mokrą	16.52

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

--	--	--	--

**ZAŁĄCZNIKI**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	67.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	121.11
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	82.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	146.93

**Wariant optymalizacyjny 10**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
4	Stropodach nad wiatrolapem	Ocieplenie stropodachu styropapapą	14.36
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			23.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			114.66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			204.74
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			139.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			248.40

**Wariant optymalizacyjny 11**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
3	Strop nad piętrem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	11.91
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			23.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			115.61
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			206.45
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			140.26
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			250.47

**Wariant optymalizacyjny 12**

**ZALĄCZNIKI**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
2	Strop nad klatką schodową	Ocieplenie stropu nad klatką schodową	10.96
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			28.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			152.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			272.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			185.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			330.67

**Wariant optymalizacyjny 13**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Wymiana istniejącej instalacji CWU + kolektory słoneczne	7.98
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			28.22
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.65
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			153.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			274.25
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			17.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			186.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			332.72

## 2. Analiza możliwości zastosowania alternatywnych źródeł energii .

### 2.a. Analiza możliwości zastosowania alternatywnych źródeł energii – OZE kolektory słoneczne

Możliwość instalacji kolektorów słonecznych współpracujących z zasobnikami na ciepłą wodę z grzałkami elektrycznymi.

- Przy braku opłacalnej lub technicznej możliwości instalacji nowego źródła ciepła w postaci wężła ciepłego lub kotła na biomasę (pelety) jako źródła ciepła na cele CO i CWU rozważa się montaż zasobników na ciepłą wodę ogrzewaną centralnie przez grzałki elektryczne i wężownice wymieniające ciepło zaabsorbowane przez kolektory słoneczne.

Nowa instalacja CWU w całym budynku z obiegiem cyrkulacyjnym działającym 16 godzin na dobę, zaizolowanymi ponadnormatywnie przewodami, nowymi zasobnikami CWU klasy energetycznej A z grzałkami elektrycznymi, umieszczonymi w piwnicy, kolektory słoneczne płaskie zamontowane na dachu od południowo-zachodu.

Założenie wstępne:

Montaż kolektorów słonecznych płaskich na dachu o spadku 32 stopnie od strony południowo-zachodniej.

Dobór kolektorów:

Temperatura cwu =55° C

Obliczeniowe zużycie ciepłej wody  $228,98 \text{ m}^2 \times 1,6 \text{ dm}^3/\text{doba} = 366,37 \text{ dm}^3/\text{doba}$ .

Dobór powierzchni kolektorów  $3 \text{ m}^2/100 \text{ dm}^3$  przy pokryciu zapotrzebowania do 58%.

$667,44 \times 3/100 = 10,99 \text{ m}^2$

Liczba kolektorów płaskich o powierzchni ok.  $10,99 \text{ m}^2$ .

Liczba kolektorów o powierzchni netto  $1,8 \text{ m}^2$  i mocy 1 kW =  $10,99/1,8 = 6,11$  szt.

Liczba osób zamieszkujących budynek – 13. Ogólny przelicznik  $1 \text{ m}^2$  powierzchni czynnej kolektora na 1 osobę =  $13 > 10,99$ .

Przyjęto **7 kolektorów słonecznych płaskich o mocy 1 kW** i powierzchni czynnej 12,6.

**Pojemność zasobników minimalna =  $366,37 \times 1,5 = 549,55 \text{ dm}^3$**

Po spełnieniu warunków obliczeniowych przewidywany udział kolektorów w pokryciu zapotrzebowania na energię do podgrzania CWU wynosi minimum 50% przy sprawności średniorocznej źródła ciepła - kolektorów słonecznych minimum 50%.

Koszt wykonania kompletnej instalacji z montażem 34 817,24 zł

SPBT prosty czas zwrotu poniesionych nakładów wg. audytu energetycznego = 7,98 lat.  
Czas życia inwestycji - 25 lat.

## 2.b. Możliwości wyboru alternatywnego źródła ciepła na cele CO i CWU dla warunków po termomodernizacji z wyłączeniem źródeł ciepła opalanych węglem.

Budynek komunalny przy ul. Księcia Janusza 5

Pu: 228,98

CO - stan istniejący:	Moc kW	zużycie roczne GJ	wartość opałow	cena jednostkowa paliw brutto		koszt ogrzewania budynku roczny
<b>piece kaflowe</b>	<span style="border: 1px solid red;">28,22</span>	<span style="border: 1px solid red;">274,25</span>	MJ/kg			<b>9 423,59 zł</b>
źródło ciepła: węgiel kamienny 70%		191,975	22,63	800	T	6 786,57 zł
źródło ciepła: drewno opałowe 30%		82,275	15,6	500	mp	2 637,02 zł
energia elektryczna		0	1	0,55 zł	kWh	0,00 zł

\*mp = 0,4T

CWU - stan istniejący:	Moc kW	zużycie roczne GJ	przelicznik GJ/kWh	cena jednostkowa energii brutto		koszt ogrzewania CWU roczny
podgrzewacze pojemnościowe źródło energii: energia elektryczna	<span style="border: 1px solid red;">1,76</span>	<span style="border: 1px solid red;">51,83</span>	277,77778	0,55 zł	kWh	<b>7 947,27 zł</b>

sprawność instalacji: 0,6144

taryfa G11 energia i przesył kWh

### 1. Ciepło sieciowe z ciepłowni miejskiej

#### Ocena techniczna i ekonomiczna wykonalności przyłączenia do istniejącej lub planowanej sieci ciepłowniczej

W najbliższych latach jest planowana rozbudowa miejskiej sieci ciepłowniczej w rejonie gdzie znajdują się budynki

**Obecnie brak jest wiążących decyzji gwarantujących termin w jakim ta inwestycja ma zostać zrealizowana.**

Rozwiązanie to byłoby najkorzystniejsze pod względem komfortu użytkowania przez mieszkańców.

Opomiarowanie zużycia energii w budynku oraz w poszczególnych lokalach dałoby możliwość monitorowania zużycia energii w prosty i przejrzysty sposób.

#### CO - stan rozważany: ciepło sieciowe i nowa instalacja grzejnikowa

sprawność systemu grzewczego		<u><b>0,78</b></u>
sprawność źródła ciepła:	węzeł c. kompaktowy	0,98
sprawność regulacji ciepła:	grzejniki P - 2K	0,88
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,90
sprawność zasobnika:	brak zasobnika	1,00

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową GJ (5.1. karta audytu)

153,58

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową GJ

**197,87**

#### CWU - stan rozważany: ciepło sieciowe, nowa instalacja CO i CWU

sprawność systemu przygotowania ciepłej wody		<u><b>0,67</b></u>
sprawność źródła ciepła:	węzeł c. kompaktowy	0,98
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,80
sprawność zasobnika:	brak zasobnika	0,85

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową GJ

31,84

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową GJ

**47,79**

Obliczeniowa moc cieplna CO

**20,36**

Obliczeniowa moc cieplna CWU

**1,62**

Założenie: CO i CWU zasilane z węzła ciepłego		Po modernizacji
1.	Stawka za zamówioną moc cieplną (zł/MW/m-ce)	10258,53
2.	Stawka za usługi przesyłowe (zł/MW/m-ce)	
3.	Opłata abonamentowa (zł/przyłącze/m-ce)	
4.	Cena ciepła (zł/GJ)	42,41
5.	Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)	
6.	Obliczeniowe zużycie energii przez budynek	245,66
7.	Obliczeniowa moc cieplna budynku (na podstawie danych z audytu) (MW)	0,022
8.	<b>Koszt zakupu ciepła sieciowego (zł/rok)</b> po.1.*poz.7*12+poz.2.*poz.7*12+poz.3*12+poz.4.*poz.6+poz.5	<b>13 124,53</b>

Lp	Składniki kosztów	ilość <sup>7</sup>	j.m.	koszt t jedn ostk owy	Koszt całkowity [zł]
1.	Koszt energii elektrycznej	376,35	kWh	0,55	<b>207,71</b>

Roczne koszty eksploatacyjne po modernizacji systemu CO	<b>13332,24</b>
---	-----------------

**Założenie: CO i CWU zasilane z węzła ciepłego**

Roczny koszt CO + CWU przed modernizacją	17 370,85 zł
Roczny koszt CO + CWU po modernizacji	13 332,24 zł
Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych	<b>4 038,61 zł</b>

Szacunkowy koszt nowych instalacji CO wewnętrznej zasilanej z sieci ciepłowniczej i CWU wewnętrznej zasilanej z sieci ciepłowniczej dla warunków po termomodernizacji. Bez kosztów przyłączenia do sieci ciepłowniczej.	37 000,00 zł
---	--------------

Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT w latach	9,16
--	------

## Wnioski:

Inwestycja jest uzasadniona ekonomicznie przy założeniu maksymalnego uzasadnionego czasu zwrotu 20 lat.

Inwestycja aktualnie nie może zostać wykonana ze względu na brak sieci ciepłowniczej w pobliżu budynku.

W najbliższych latach jest planowana rozbudowa miejskiej sieci ciepłowniczej w rejonie gdzie znajdują się budynki

\*ceny energii brutto z VAT

\*ceny modernizacji z VAT 8%

Założenie: CO zasilane z węzła ciepłego, CWU bez zmian		Po modernizacji
1.	Stawka za zamówioną moc cieplną (zł/MW/m-ce)	10258,53
2.	Stawka za usługi przesyłowe (zł/MW/m-ce)	
3.	Opłata abonamentowa (zł/przyłącze/m-ce)	
4.	Cena ciepła (zł/GJ)	42,41
5.	Stawka za usługi przesyłowe (zł/GJ)	
6.	Obliczeniowe zużycie energii przez budynek (GJ)	197,87
7.	Obliczeniowa moc cieplna budynku (na podstawie danych z audytu) (MW)	0,022
8.	<b>Koszt zakupu ciepła sieciowego (zł/rok)</b> po.1.*poz.7*12+poz.2.*poz.7*12+poz.3*12+poz.4.*poz.6+poz.5	<b>11 114,85</b>

Lp	Składniki kosztów	ilość <sup>7</sup>	j.m.	koszt t jedn ostk owy	Koszt całkowity [zł]
1.	Koszt energii elektrycznej (CWU + pompa obiegowa)	14720,08	kWh	0,55	<b>8124,01</b>

Roczne koszty eksploatacyjne po modernizacji systemu CO	<b>19 238,86 zł</b>
---	---------------------

**Założenie: CO zasilane z węzła ciepłego, CWU bez zmian**

Roczny koszt CO + CWU przed modernizacją	17 370,85 zł
Roczny koszt CO + CWU po modernizacji	19 238,86 zł
Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych	<b>-1 868,01 zł</b>

## Wnioski:

Brak uzasadnienia ekonomicznego dla ogrzewania CO z węzła ciepłego bez podłączenia instalacji CWU.

Inwestycja nie jest uzasadniona ekonomicznie - eksploatacja droższa od systemu co istniejącego

Inwestycja aktualnie nie może zostać wykonana ze względu na brak sieci ciepłowniczej w pobliżu budynku.

\*ceny energii brutto z VAT

**2. Ciepło z kotłowni na pelety****Ocena techniczna i ekonomiczna wykonalności budowy kotłowni i montażu instalacji grzejnikowej**

Rozwiązanie to byłoby korzystne pod względem komfortu użytkowania przez mieszkańców.

Opomiarowanie zużycia energii w budynku oraz w poszczególnych lokalach dałoby możliwość monitorowania zużycia energii w prosty i przejrzysty sposób.

**CO - stan rozważany: ciepło z kotłowni na pelety (biomasa)**

sprawność systemu grzewczego		<b>0,55</b>
sprawność źródła ciepła:	kocioł na pelety do 100 kW	0,70
sprawność regulacji ciepła:	grzejniki P - 2K	0,88
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,90
sprawność zasobnika:	brak zasobnika	1,00

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową GJ (5.1. karta audytu)

**153,58**

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową GJ

**277,02**

**CWU - stan rozważany: ciepło z kotłowni na pelety, nowa instalacja CWU**

sprawność systemu przygotowania ciepłej wody		<b>0,48</b>
sprawność źródła ciepła:	kocioł na pelety do 100 kW	0,70
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,80
sprawność zasobnika:	zasobnik	0,85

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową w GJ

**31,84**

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową z biomasy w GJ

**66,90**

**kotłownia na biomasę**

źródło ciepła: pelety 100%

343,92	MJ/kg	zł	j.m.	<b>17 636,93 zł</b>
343,92	15,6	800	T	17 636,93 zł

Lp	Składniki kosztów	ilość <sup>7</sup>	j.m.	koszt t jedn ostk owy	Koszt całkowity [zł]
1.	Koszt energii elektrycznej (podajnik, pompy obiegu)	664,87	kWh	0,55	<b>366,94</b>

Roczne koszty eksploatacyjne po modernizacji systemu CO i CWU

**18003,87**

Roczny koszt CO + CWU przed modernizacją	17 370,85 zł
Roczny koszt CO + CWU po modernizacji	18 003,87 zł
Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych	<b>-633,02 zł</b>

Wnioski:

Inwestycja nie jest uzasadniona ekonomicznie - eksploatacja droższa od systemów istniejących bez wyliczenia kosztów obsługi i napełniania zasobnika.

\*ceny energii brutto z VAT

\*ceny modernizacji z VAT 8%

**3. Ciepło z gruntowej pompy ciepła****Ocena techniczna i ekonomiczna wykonalności budowy instalacji gruntowej pompy ciepła z pionowymi sondami głębinowymi i montażu instalacji grzejnikowej**

Rozwiązanie to byłoby korzystne pod względem komfortu użytkowania przez mieszkańców.

Opomiarowanie zużycia energii w budynku oraz w poszczególnych lokalach dałoby możliwość monitorowania zużycia energii w prosty i przejrzysty sposób.

**CO - stan rozważany: ciepło z gruntowej pompy ciepła, kolektory pionowe**

sprawność systemu grzewczego		<u>2,38</u>
sprawność źródła ciepła:	pompa ciepła glikol-woda	3,00 dla temp. wody grzewczej = 50°C
sprawność regulacji ciepła:	grzejniki P - 2K	0,88
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,90
sprawność zasobnika:	brak zasobnika	1,00

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową GJ (5.1. karta audytu) 153,58

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową GJ 64,64

**CWU - stan rozważany: ciepło z gruntowej pompy ciepła, nowa instalacja CWU**

sprawność systemu przygotowania ciepłej wody		<u>2,04</u>
sprawność źródła ciepła:	pompa ciepła glikol-woda	3,00
sprawność instalacji:	w piwnicy nieogrzewanej	0,80
sprawność zasobnika:	zasobnik	0,85

Zapotrzebowanie roczne na energię użytkową w GJ 31,84

Zapotrzebowanie roczne na energię końcową w GJ 15,61

Lp	Składniki kosztów	ilość <sup>7</sup>	j.m.	koszt t jedn ostk owy	Koszt całkowity [zł]
1.	Koszt energii elektrycznej (pompa ciepła, pompy obiegowe i cyrk.)	22291,12	kWh	0,55	<b>12302,47</b>

Roczne koszty eksploatacyjne po modernizacji systemu CO i CWU	<b>12 302,47 zł</b>
---	---------------------

1. Szacunkowy koszt nowych instalacji CO grzejnikowej i CWU wewnętrznej zasilanej z pompy ciepła <b>dla warunków po termomodernizacji</b> . Koszt minimalny przy <b>optymalnych</b> warunkach gruntowo-wodnych.	116 000,00 zł
2. Szacunkowy koszt nowych instalacji CO grzejnikowej i CWU wewnętrznej zasilanej z pompy ciepła o <b>dla warunków po termomodernizacji</b> . Koszt minimalny przy <b>niesprzyjających</b> warunkach gruntowo-wodnych	137 800,00 zł

Moc: 16,16

Roczny koszt CO + CWU przed modernizacją	17 370,85 zł
Roczny koszt CO + CWU po modernizacji	12 302,47 zł
Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych	<b>5 068,38 zł</b>

Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT w latach - opcja 1	22,89
Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów SPBT w latach - opcja 2	27,19

Wnioski:

Inwestycja nie jest uzasadniona ekonomicznie ze względu na długi czas zwrotu nakładów, przekraczający żywotność głównych elementów instalacji.

\*bez wyliczenia kosztów serwisu.

\*ceny modernizacji z VAT 8%

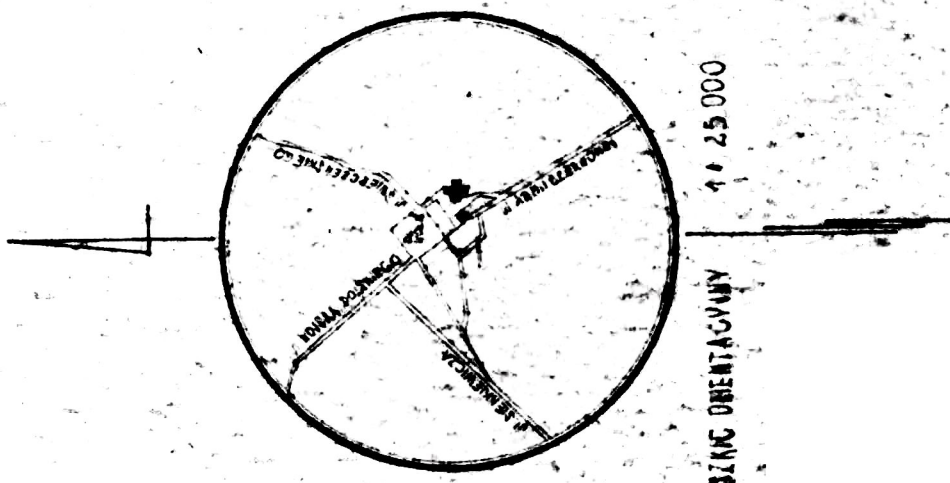
### 3. Opis usprawnień z audytu, dokumentacja, zdjęcia.

- Planowana jest wymiana instalacji CWU – Nowa instalacja CWU w całym budynku z obiegiem cyrkulacyjnym działającym 16 godzin na dobę, zaizolowanymi ponadnormatywnie przewodami, nowymi zasobnikami CWU klasy energetycznej A umieszczonymi w piwnicy, kolektory słoneczne płaskie zamontowane na dachu od południowego-zachodu. Zasobniki z podwójnymi węzownicami. Instalacja dostosowana do przyłączenia w przyszłości do węzła ciepłego miejskiej sieci ciepłowniczej. Opomiarowanie zużycia ciepłej wody w lokalach, opomiarowanie zużycia energii elektrycznej do centralnego podgrzewu CWU, opomiarowanie produkcji energii cieplnej z kolektorów słonecznych.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych ponad poziom 0 styropianem grafitowym  $\lambda=0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu jej grubości. Demontaż i montaż rynien i rur spustowych. Wykończenie gzymsów styropianem grubości 5 cm z zachowaniem ciągłości izolacji i połączenie z warstwą wełny - ocieplenia stropu nad piętrem. Ocieplenie dotyczy również ścian klatki schodowej ponad stropem nad piętrem – na strychu. Ocieplenie ścian wiatrołapów jak reszty ścian. Ocieplenie stropodachów nad wiatrołapami warstwą styropapy, wykonanie obróbek blacharskich i montaż rynien i rury spustowej.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych pomiędzy gruntem a poziomem 0 styropianem grafitowym  $\lambda=0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  i wykończenie tynkiem mozaikowym. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku jako dodatkowej ochrony przed zawilgoceniem ścian.
- Ocieplenie sturodurem ścian piwnicy w gruncie do poziomu fundamentów oraz ścian fundamentowych do poziomu fundamentów. Wcześniej odkopanie, osuszenie, oczyszczenie, i zabezpieczenie masą hydroizolacyjną.
- Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej  $\lambda=0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego nad stropem (eternitu na blachodachówkę).
- Ocieplenie stropu nad klatką schodową częściowo znajdującego bezpośrednio pod połacią dachu.
- Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej  $0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . Ocieplenie należy wykonać w dwóch warstwach pomiędzy legarami układanymi na istniejącym stropie na krzyż i zabezpieczyć od góry folią wysokoparoprzepuszczalną i deskami podłogowymi lub płytami OSB. Na poddaszu należy zapewnić wentylację grawitacyjną np. poprzez rozszczelnienie folii dachowej pod gąsiorem kalenicowym. Zakończenie pionów wentylacyjnych nasadami wentylacyjnymi z blachy.


- Wymiana okien drewnianych w lokalach na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.  $U_{max}=0,9 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$ . Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych lub ciśnieniowych w każdym z wymienionych okien w lokalach mieszkalnych.
- Wymiana okien drewnianych w piwnicy i klatce schodowej na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem dwóch szyb w zespoleniu.  $U_{max}=1,3 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$ .
- Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe aluminiowe z przekładką termiczną  $U_{max}=1,5 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$ .
- Wymiana drzwi strychowych na nowe izolowane przeciwpożarowe  $U_{max}=1,5$ .



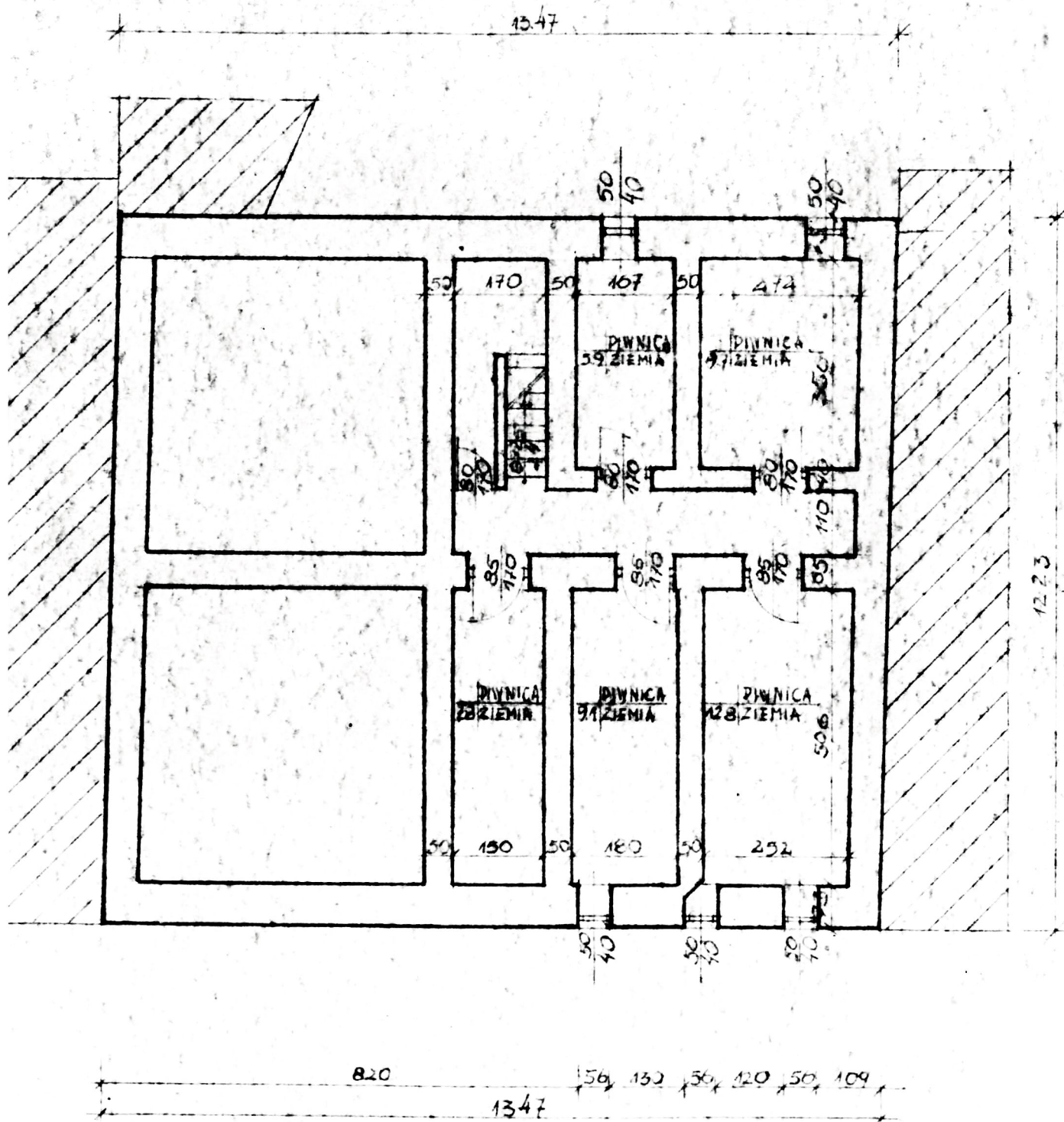
Y T V A C J A 1" 500



# LEGENDA

 BUD MIEZK PRZEDKONANOWA INWENTARZACIA

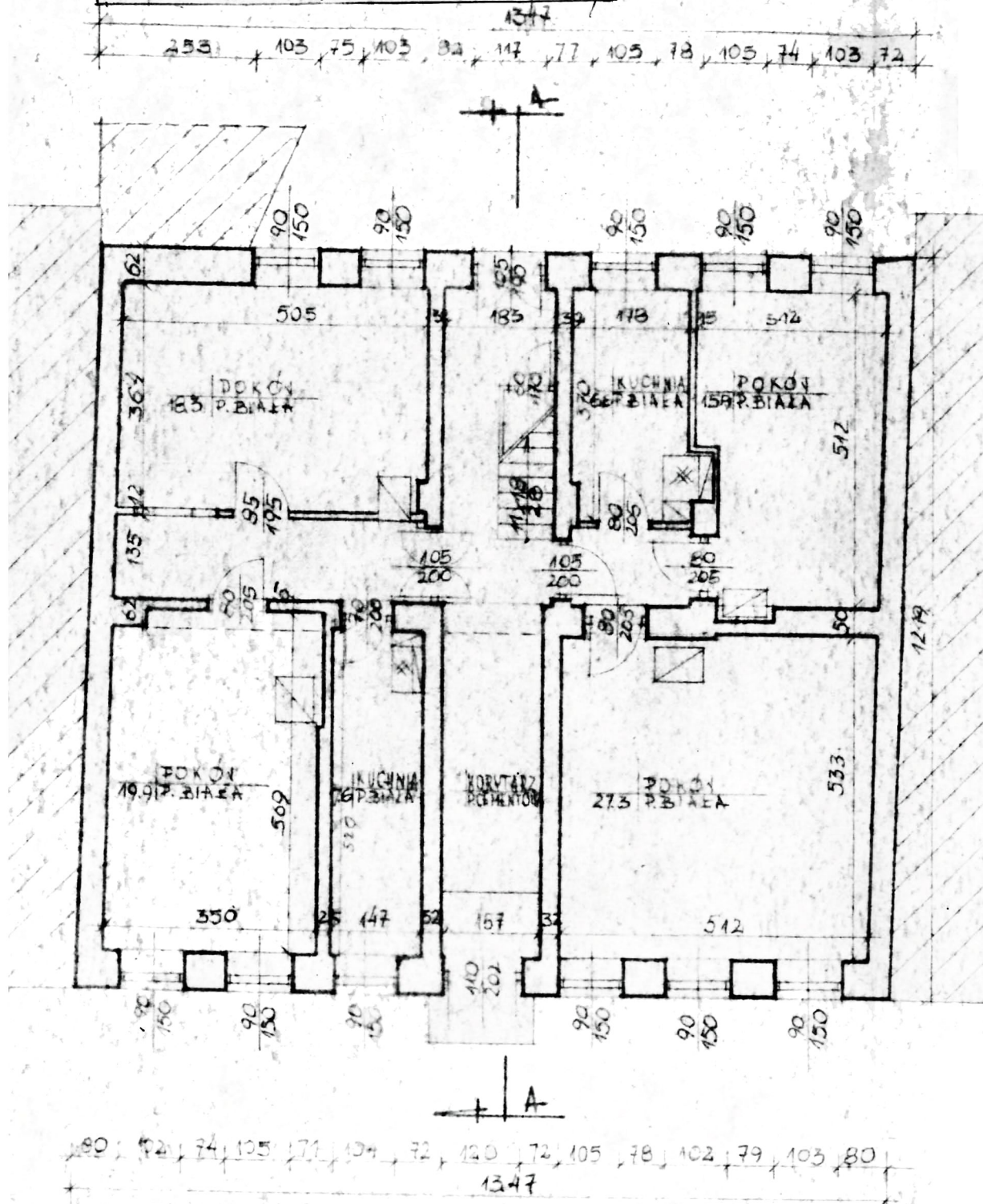
 BUDYNKI GOSPODARSTWA



RZUT PIWNIC

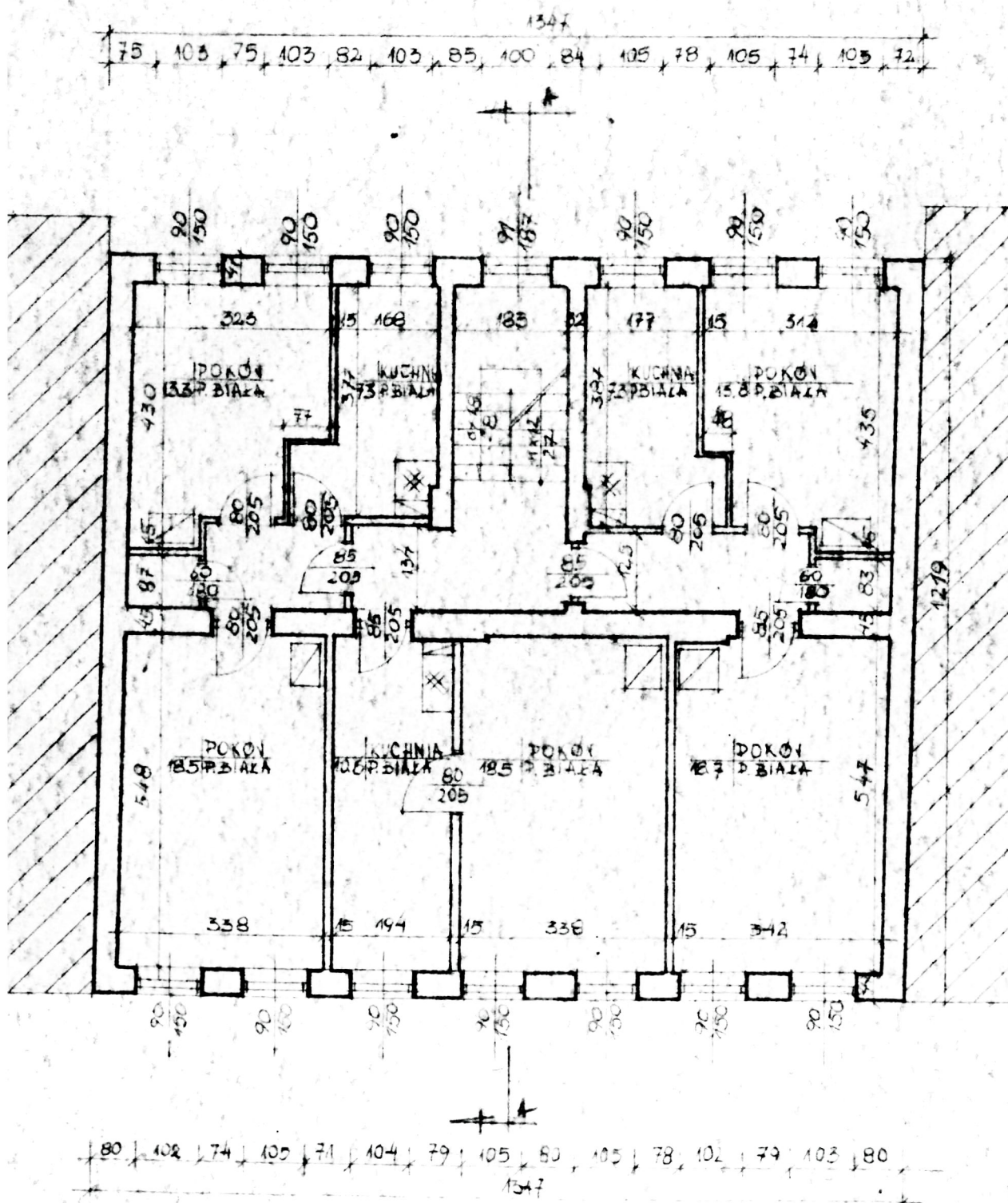
1=100

1	ZESTAWIENIE POWIERZCHNI	m <sup>2</sup>
1	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	255m <sup>2</sup>
2	W TYM POW. MIESZKALNA	220m <sup>2</sup>
3	POW. POMOCNICZA / PIWNICE/	53m <sup>2</sup>
	RAZEM POW. UŻYTKOWA I POMOCNICZA	308m <sup>2</sup>
	POWIERZCHNIA UŻYTKOWA OFICYN	54m <sup>2</sup>



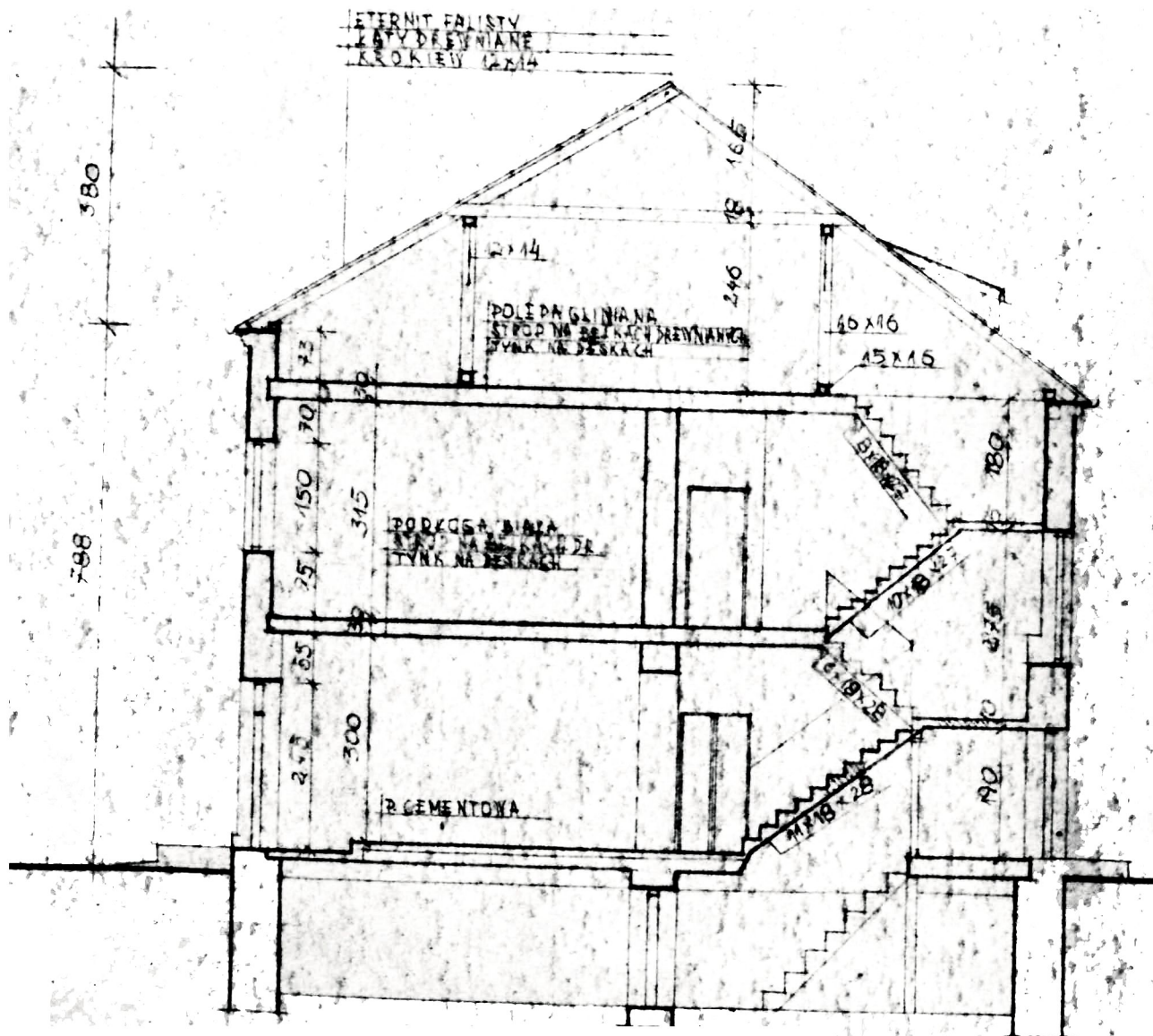
RZUT PRZY ZEMIA

1# 100

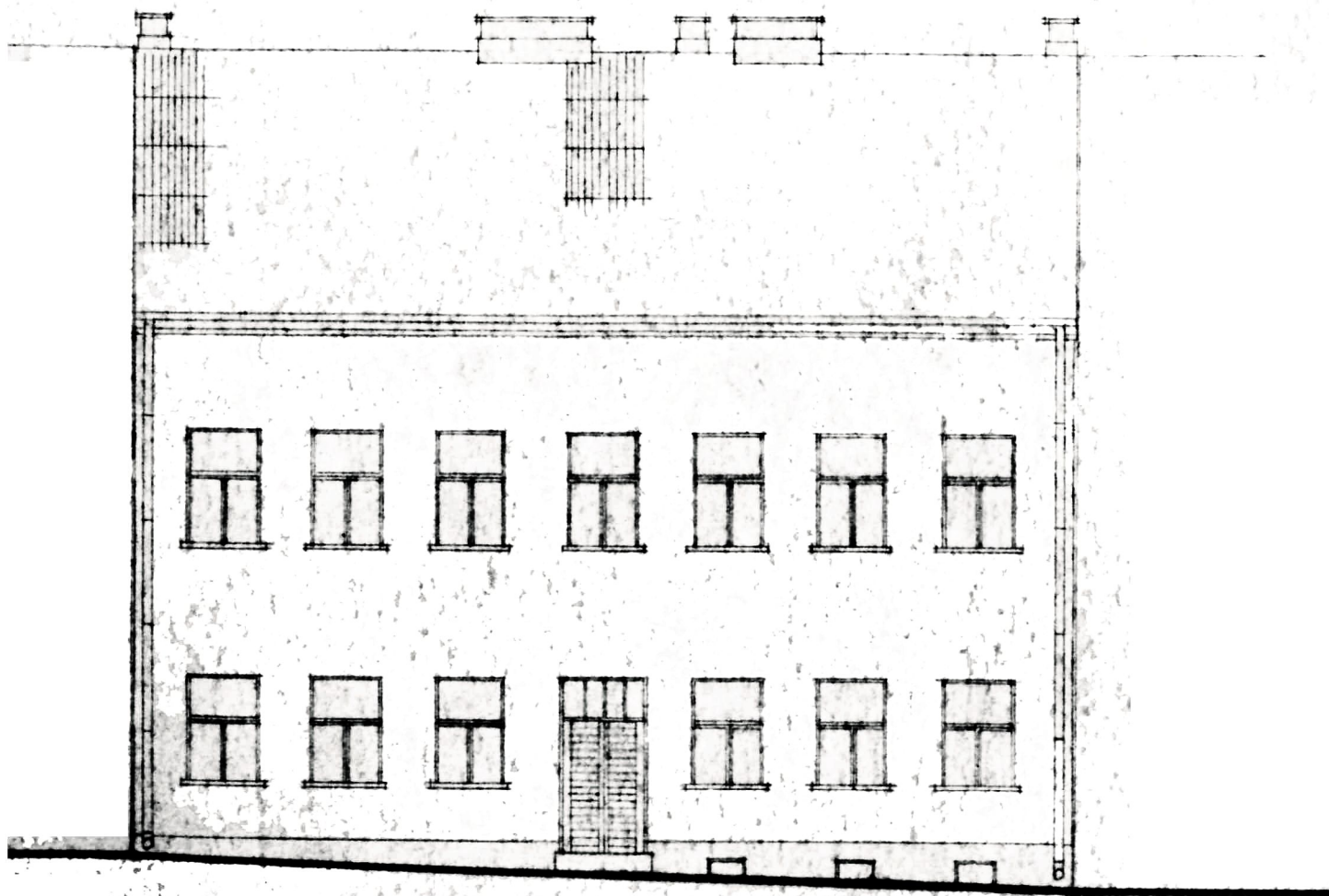


RZUT PIĘTRA

1#100



PRZEKROŃ A-A 1:100



ELEWACJA POŁUDNIOWO - ZACHODNIA

SKALA 1:100



ELEVACJA POŁNOCNO - WSCHODNIA

SKALA 1"100

**4. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy			0
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny	53 326	14 926	38 401
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa	22 854	6 397	16 458
7.	Inny (podać jaki) .....			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku <sup>1) 2) 3)</sup>	10 333	5 041	5 292
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku <sup>1)</sup> (podawać ze znakiem minus)			0
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ</b>		86514	26363	60151
<b>EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ</b>				<b>69,53%</b>
<sup>1)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną; <sup>2)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;				

5. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO<sub>2</sub>

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIK I NAKŁADU NIEODNAWIALN EJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4)5)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1)</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>7)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		62,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,73	191,98	18,19	53,73	5,09	13,10
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)							0,00
Biomasa <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)			82,28		23,03		
Inny (podać jaki) .....				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)	1,3	94,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2)5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,812	10,33	8,39	5,04	4,09	4,30
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,812		0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				26,58		9,18	17,39
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		
							65%

<sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

<sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

<sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 36 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

<sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 37 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii), dla pozostałych paliw zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014”

<sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO<sub>2</sub>/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,812 MgCO<sub>2</sub>/MWh.

<sup>6)</sup> wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.

<sup>7)</sup> w tym emisją unikniętą

**6. ARKUSZ OBLICZENIOWY wskaźników ekonomicznych**

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu ( $K_i$ ) <sup>*)</sup>	Różnica kosztów eksploatacyjnych ( $\Delta O = O_1 - O_2$ )	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji $Mg\ CO_2$ )
zł	zł	Mg
148 331,70	9 787,13	17,39

<b>Prosty czas zwrotu SPBT (<math>I / \Delta O</math>)</b>	<b>lata</b>	<b>15,20</b>
<b>Koszt redukcji emisji KRE (<math>I / \Delta E</math>)</b>	<b>zł/<math>Mg\ CO_2</math></b>	<b>8528</b>

koszty robót z audytów bez kosztów dodatkowych

Wyszczególnienie SPBT znajduje się w pkt. 6.4 audytu energetycznego - Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Wyjaśnienie:

Wybrano metodę prostego czasu zwrotu poniesionych nakładów ze względu na brak obowiązującej metodologii na wykonanie audytu energetycznego bazującego na analizie kosztowej cyklu życia (life-cycle cost analysis – LCCA).

**7. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	w <sub>i</sub>	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (w kWh/rok)		
			STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy				0
2.	Gaz ziemny				0
3.	Gaz płynny	1,1			0
4.	Węgiel kamienny	1,1	58 659	16 418	42 241
5.	Węgiel brunatny				0
6.	Biomasa	0,2	4 571	1 279	3 292
7.	Inny (podać jaki) .....				0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	1,3			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku <sup>1) 2) 3)</sup>	3	31 000	15 123	15 877
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku <sup>1)</sup> (podać ze znakiem minus)	3			0
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ</b>			94230	32820	61410
<b>EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII PIERWOTNEJ</b>					<b>65,17%</b>

<sup>1)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną;  
<sup>2)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;

EP = 143,33 kWh/m2 rocznie