

**NEOEnergetyka Sp. z o.o.**

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499


[biuro@neoenergetyka.pl](mailto:biuro@neoenergetyka.pl)



## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

**Szkoły Podstawowej w Wiewcu  
WIEWIEC 26 98-337 Strzelce Wielkie**

Adres budynku	ulica: Wiewiec 26 kod: 98-337 miejscowość: Wiewiec gmina: Strzelce Wielkie województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Klaudia Kurzyńska tytuł zawodowy: inż. nr opracowania 05/KK/2019

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	szkolny	<b>1.2. Rok budowy</b>	1937 r., rozbudowa-1967r.
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Strzelce Wielkie ul. Częstochowska 14 98-337 Strzelce Wielkie	<b>1.4. Adres budynku</b>	
		ul.	Wiewiec 26
		kod	98-337 Wiewiec
		gmina	Strzelce Wielkie
		woj.	łódzkie
<b>2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
<b>NEOenergetyka Sp. z o.o.</b> ul. Pana Tadeusza 10 02 - 494 Warszawa NIP 5223058499 <a href="mailto:biuro@neoenergetyka.pl">biuro@neoenergetyka.pl</a>			
<b>3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
inż.	Klaudia Kurzyńska		
<i>podpis</i>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis wariantu optymalnego			
9. ZAŁĄCZNIKI			

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2+ piwnica	2+ piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 369,4	2 369,4
4.	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	800,7	800,7
5.	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	800,7	800,7
6.	Liczba lokali mieszkalnych	3,0	3,0
7.	Liczba osób użytkujących budynek	132	132
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podumywalkowe podgrzewacze elektryczne	podumywalkowe podgrzewacze elektryczne
9.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	część szkolna: kocioł węglowy część mieszkalna: piec kaflowy/grzejniki elektryczne	kocioł na pellet
10.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,47	0,47
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane<sup>1)</sup> [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne starszej części	0,353	0,353
2.	Ściany zewnętrzne nowszej części	0,375	0,375
3.	Ściany zewnętrzne kotłowni	0,403	0,403
4.	Ściany zewnętrzne nieocieplone w starej części budynku	1,021	0,194
5.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,602	0,602
6.	Dach dwuspadowy	2,210	2,210
7.	Dach skośny nad częścią mieszkalną	2,210	0,140
8.	Dach kotłowni i łazienki części mieszkalnej	7,138	0,147
9.	Stropodach	0,417	0,150
10.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,826	0,139
11.	Podłoga na gruncie w piwnicy	0,704	0,704
12.	Podłoga na gruncie w starej części budynku	0,704	0,275
13.	Podłoga na gruncie	0,704	0,704
14.	Okna zewnętrzne drewniane	3,000	0,900
15.	Okna zewnętrzne PVC	2,500	0,900
16.	Drzwi zewnętrzne drewniane	3,500	1,300
17.	Drzwi zewnętrzne blaszane	3,500	1,300
18.	Drzwi zewnętrzne PVC	2,600	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,68	0,90
2.	Sprawność przesyłu	0,85	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	0,50	0,50
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,88	0,88
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji<sup>3)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 583	1 583
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,7	0,7
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>4)</sup> [kW]	93,5	55,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu <sup>5)</sup> [kW]	10,6	10,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup> [GJ/rok]	577	262
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	949	302
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>5)</sup> [GJ/rok]	36	36
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	450	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	200,1	90,9
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	329,2	104,8
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	89,3%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	63,59	51,28
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	35,48	35,48
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	6,28	1,61
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	65,7%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	88,5%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m <sup>2</sup> ]		Przed modernizacją	507,86
		Po modernizacji	58,42
Planowane koszty całkowite	571 790	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	44 847,89 zł	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) UOZE [%] obliczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku
- 3) opłata za zakup paliwa na potrzeby źródła ciepła
- 4) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Protokół kontroli okresowej stanu technicznego nr SPwW/II/2018
- Aneks do opinii technicznej dotyczącej remontu pokrycia dachowego na budynku szkolnym w miejscowości Wiewiec gm. Strzelce Wielkie
- Opinia techniczna odnośnie remontu pokrycia dachowego na budynku szkolnym w miejscowości Wiewiec gm. Strzelce Wielkie

#### 3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- \* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223.poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- \* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- \* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”.
- \* Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie 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”.
- \* Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- \* 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.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor szkoły
- Konserwator obiektu

#### 3.4. Data wizji lokalnej

- 09.05.2019

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
  - Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. U uruchomienie i regulacja pompy.
  - Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. U uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
  - Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
  - Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
  - Montaż instalacji PV o mocy 2,64 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
  - Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszkalny-usługowy	inny <b>szkoła podstawowa</b>
<b>Adres</b>	Wiewiec 26 98-337 Wiewiec		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>x</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

<b>Rok budowy</b>		1937 r., rozbudowa-1967r.		<b>Rok zasiedlenia</b>		1937 r., rozbudowa-1967r.	
Technologia budynku		UW-2Z-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW-2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	"Szczecin"	
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>x</b> tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy	[m <sup>2</sup> ]	540	6	Budynek podpiwniczony	częściowo	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	2722	7	Liczba użytkowników	132	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	2369	8	Liczba kondygnacji	2+ piwnica	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	801	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,0m (piwnica), 2,85m, 3,3m, 3,5m	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	801	10	Liczba lokali mieszkalnych	3	

<sup>1)</sup> wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

<sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 4.b. Rzuty kondygnacji

Elewacja południowa



Elewacja wschodnia



Elewacja północna

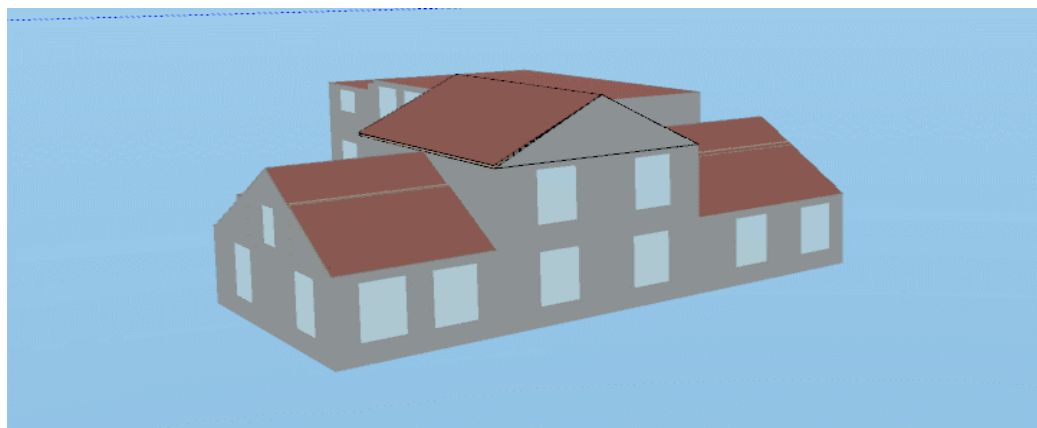
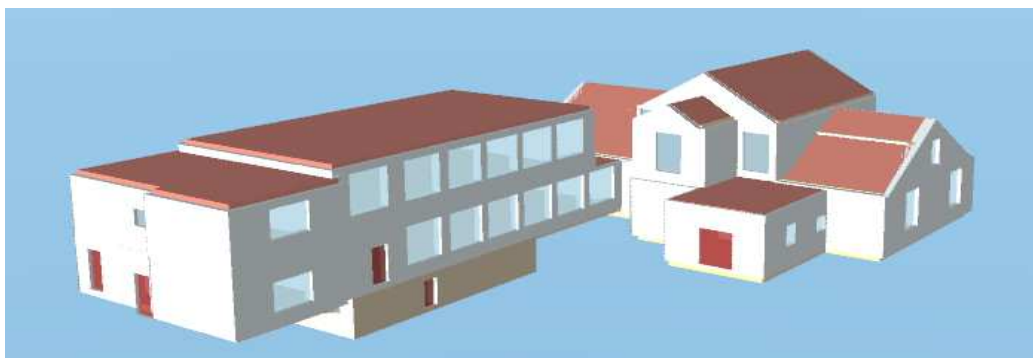
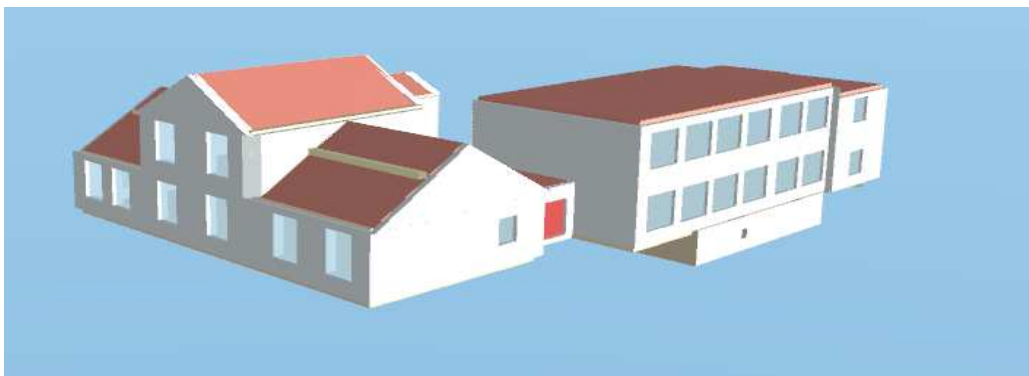




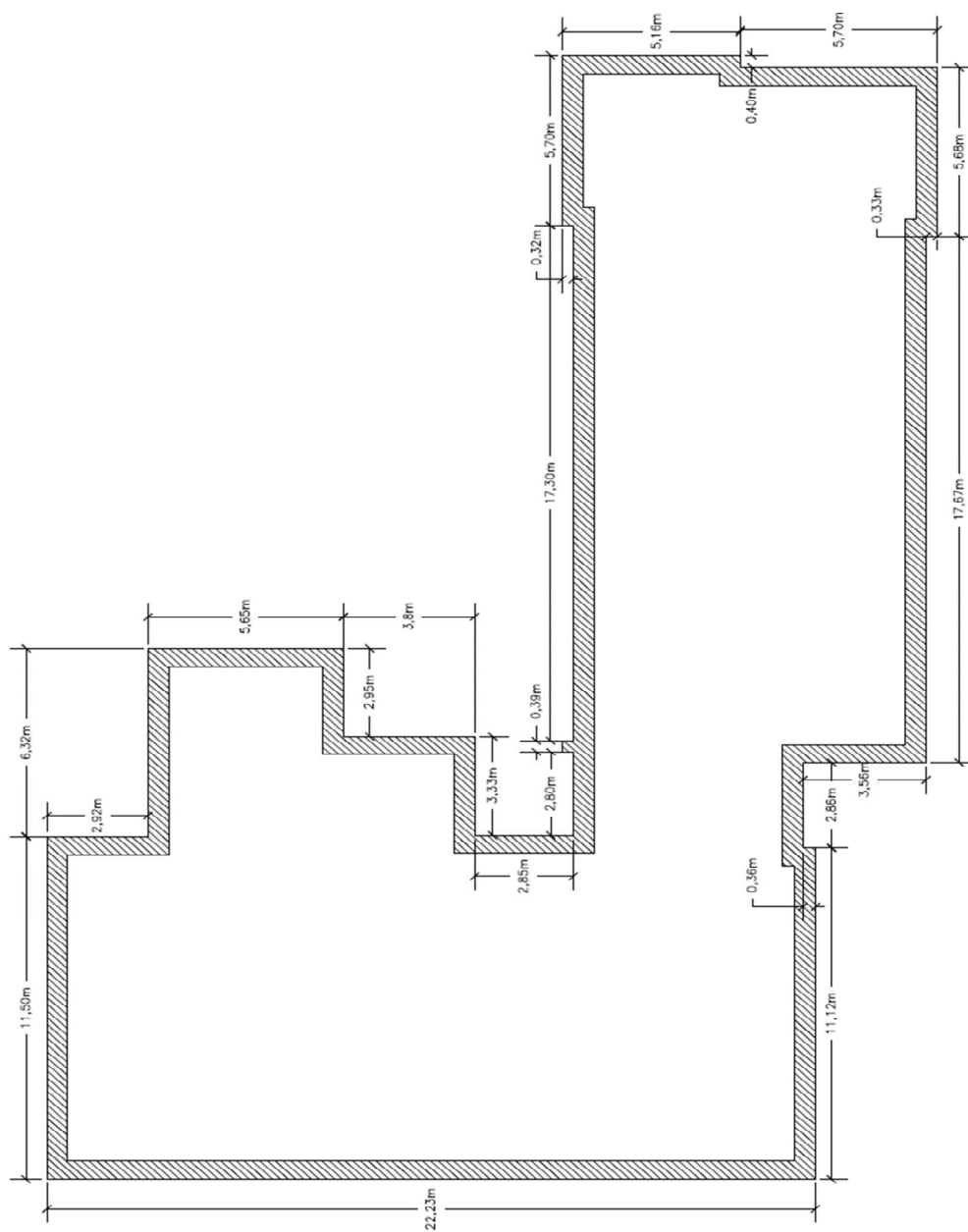
Elewacja zachodnia



Model trójwymiarowy



Rzut parteru



#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Szkoła Podstawowa w Wiewcu została wybudowana w 1937r. W 1967 roku budynek rozbudowano. Obiekt jest budynkiem o dwóch kondygnacjach z częściowym podpiwniczeniem i poddaszem nieużytkowym. W budynku znajdują się trzy lokale mieszkalne. Dach w starszej części dwuspadowy, pokryty blachą. W nowszej części stropodach pokryty papą. Budynek znajduje się na działce ew. nr 184 obręb Wiewiec.

##### PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

**Ściana zewnętrzna starszej części** - cegła ceramiczna+ pustak + 10cm styropianu (razem 60 cm grubości)

**Ściana zewnętrzna nowszej części**- mur z cegły ceramicznej + 10cm styropianu (razem 48 cm grubości)

**Ściany zewnętrzne kotłowni** - mur z cegły ceramicznej + 10 cm styropianu (razem 34 cm grubości)

**Ściana zewnętrzna nieocieplona** - mur z cegły ceramicznej i pustaka (razem 48 cm grubości)

**Strop pod nieogrzewanym poddaszem (stara część)**- strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobetonowymi, na stropie 10cm warstwa polepy

**Stropodach niewentylowany (w nowszej części)**- stropodach ocieplony styropianem o grubości 10 cm, pokryty papą

**Podłoga na gruncie**- nieocieplona

Zewnętrzna stolarka okienna PCV i drewniana z 1999r. Wartość współczynnika U w oknach PCV ocenia się na  $U=2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , zaś okien drewnianych na  $U=3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Stolarka okienna piwnicy stara drewniana. Drzwi zewnętrzne do budynku stare częściowo drewniane, z PVC i blachy. Współczynnik przenikania ciepła dla tej stolarki ocenia się kolejno na  $U= 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  $U= 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  i  $U= 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściany zewnętrzne starszej części	185,4	0,353
2	Ściany zewnętrzne nowszej części	324,5	0,375
3	Ściany zewnętrzne kotłowni	46,0	0,403
4	Ściany zewnętrzne nieocieplone w starej części budynku	167,6	1,021
5	Ściana zewnętrzna przy gruncie	78,7	0,602
6	Dach dwuspadowy	328,4	2,210
7	Dach skośny nad częścią mieszkalną	118,1	2,210
8	Dach kotłowni i łazienki części mieszkalnej	34,8	7,138
9	Stropodach	243,4	0,417
10	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	159,2	1,826
11	Podłoga na gruncie w piwnicy	112,9	0,704
12	Podłoga na gruncie w starej części budynku	222,7	0,704
13	Podłoga na gruncie	160,5	0,704
14	Okna zewnętrzne drewniane	7,5	3,0
15	Okna zewnętrzne PVC	159,4	2,5
16	Drzwi zewnętrzne drewniane	5,9	3,5
17	Drzwi zewnętrzne blaszane	6,5	3,5
18	Drzwi zewnętrzne PVC	3,6	2,6

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych			Dane w stanie istniejącym	
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co		[kW]	93,5	
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu		[kW]	3,8	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		[GJ]	576,8	
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		[GJ]	948,7	
5	Opłaty za energię cieplną				
	opłata stała		zł/MW	0,0	
	opłata zmienna		zł/GJ	63,6	
	opłata abonamentowa		zł	0,0	

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	<u>Część szkolna:</u> Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, jakim jest kocioł węglowy, zlokalizowany w nieogrzewanym pomieszczeniu kotłowni w budynku ogrzewanym <u>Część mieszkalna:</u> Mieszkanie na parterze - piec kaflowy, 2 mieszkania na piętrze - elektryczne grzejniki bezpośrednie
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe nieizolowane
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki czlonowe aluminiowe i płytowe z automatyczną regulacją miejscową (39 szt.). Grzejniki elektryczne bezpośrednie w dwóch mieszkaniach na piętrze.
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Przy każdym grzejniku
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze otwarte
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	Część szkolna : 5 dni/12 h Część mieszkalna : 7 dni/24 h
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wymiana grzejników w 1999 r.

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika				Wartość średnia
		Część szkolna		Część mieszkalna		
				1 mieszk. parter	2 mieszk. piętro	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,60	0,80	0,99	0,68
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80	1,00	1,00	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,88	0,70	0,91	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,42	0,56	0,90	0,50
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,85	1,00	1,00	0,88
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	0,91	1,00	1,00	0,93

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody
2.	Piony i ich izolacja	Brak izolacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny
4.	Zbiornik akumulacyjny	Akumulacyjne podgrzewacze elektryczne

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku szkoły jest kocioł węglowy usytuowany w kotłowni. Sprawność cieplna kotła wynosi 60%. Przewody w kotłowni stalowe, niezalozowane. Instalacja centralnego ogrzewania prowadzona po wierzchu. Ogrzewanie centralne wodne, kotłownia pracuje w układzie otwartym. Odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji (odpowietrzniki automatyczne). Grzejniki w budynku mieszane - członowe aluminiowe i płytowe (łącznie 39 szt.). Ciepła woda przygotowywana w miejscowych podgrzewaczach elektrycznych. Mieszkanie na parterze ogrzewane piecem kaflowym, a dwa mieszkania na piętrze elektrycznymi grzejnikami bezpośrednimi. Ciepła woda w mieszkaniach przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych.



#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1 583

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	R <sup>1</sup> [m <sup>2</sup> *K/W]		U <sup>2</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane	wymagane 2021	
Ściany zewnętrzne starszej części	0,353	2,830	5,0	0,200
Ściany zewnętrzne nowszej części	0,375	2,664	5,0	0,200
Ściany zewnętrzne kotłowni	0,403	2,482	5,0	0,200
Ściany zewnętrzne nieocieplone w starej części budynku	1,021	0,980	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,602	1,662	5,0	0,200
Dach dwuspadowy	2,210	0,453	6,7	0,150
Dach skośny nad częścią mieszkalną	2,210	0,453	6,7	0,150
Dach kotłowni i łazienki części mieszkalnej	7,138	0,140	6,7	0,150
Stropodach	0,417	2,398	6,7	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,826	0,548	6,7	0,150
Podłoga na gruncie w piwnicy	0,704	1,420	3,3	0,300
Podłoga na gruncie w starej części budynku	0,704	1,420	3,3	0,300
Podłoga na gruncie	0,704	1,420	3,3	0,300

- 1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów
- 2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez nieocieplone ściany zewnętrzne budynku, a także dach skośny nad częścią mieszkalną oraz dach nad kotłownią i łazienką od części mieszkalnej oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne drewniane	3,0	0,9
Okna zewnętrzne PVC	2,5	0,9
Drzwi zewnętrzne drewniane	3,5	1,3
Drzwi zewnętrzne blaszane	3,5	1,3
Drzwi zewnętrzne PVC	2,6	1,3

### 5.3 System grzewczy

Część szkolna:

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, jakim jest kocioł węglowy, zlokalizowany w nieogrzewanym pomieszczeniu kotłowni w budynku ogrzewanym

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

## Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku, dach skośny nad częścią mieszkalną oraz dach nad kotłownią i łazienką od części mieszkalnej, a także strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna drewniana oraz PCV w złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne również w złym stanie technicznym.

Zaleca się wymianę kompletnej stolarki. Zaleca się wymianę źródła ciepła z uwagi na rok jego produkcji i obniżoną efektywność oraz wymianę kompletnej instalacji CO, ze względu na jej zły stan techniczny. Źródło ciepła zasilac będzie również trzy lokale mieszkalne znajdujące się w budynku. Proponuje się również wymianę oświetlenia w szkolnej części budynku na LEDowe oraz instalację OZE - instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,64 kWp, która pracować będzie na potrzeby szkolnej części budynku.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku, dach skośny nad częścią mieszkalną oraz dach nad kotłownią i łazienką od części mieszkalnej, a także strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje się docielenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna drewniana oraz PCV w złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne również w złym stanie technicznym.

Zaleca się wymianę kompletnej stolarki. Zaleca się wymianę źródła ciepła z uwagi na rok jego produkcji i obniżoną efektywność oraz wymianę kompletnej instalacji CO, ze względu na jej zły stan techniczny. Źródło ciepła zasilać będzie również trzy lokale mieszkalne znajdujące się w budynku. Proponuje się również wymianę oświetlenia w szkolnej części budynku na LEDowe oraz instalację OZE - instalacji fotowoltaicznej o mocy 2,64 kWp, która pracować będzie na potrzeby szkolnej części budynku.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b>		
1	Ściany zewnętrzne nieocieplone w starej części budynku	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .
2	Dach skośny nad częścią mieszkalną	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
3	Dach kotłowni i łazienki części mieszkalnej	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
4	Stropodach	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
5	Podłoga na gruncie w starej części budynku	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
<b><u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u></b>		
2	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
<b><u>Wymiana stolarki okiennej</u></b>		
3	Okna zewnętrzne PCV oraz stare drewniane o wysokim współczynnikiem przenikania ciepła.	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynnikiem $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnikiem $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b><u>Wymiana stolarki drzwiowej</u></b>		
4	Drzwi zewnętrzne PCV, stare drewniane i blaszane o wysokim współczynnikiem przenikania ciepła.	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynnikiem przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynnikiem przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b>		
5	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach wody	Brak działań
<b><u>System grzewczy</u></b>		
6	Lokalne źródło ciepła węglowe w niezadowolającym stanie technicznym.	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.



**6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .
		Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.
		Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
7	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Montaż instalacji PV o mocy 2,64 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
		Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .
		Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
		Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.
		Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku	Montaż instalacji PV o mocy 2,64 kWp - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
		Wymiana oświetlenia w budynku na LEDowe - według oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

**Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , ściany zewnętrzne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$ , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 898	3 898	dzień·K·a
<b>Opłaty za ciepła na cele grzewcze</b>			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	63,59	51,28	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament	0,00	0,00	zł/m-c
<b>Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.</b>			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	180,50	180,50	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Ściany zewnętrzne nieocieplone w starej części budynku				
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	$A_0$	167,6	$m^2$			
powierzchnia przegrody po modernizacji	$A_1$	167,6	$m^2$			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$A_{koszt}$	178,2	$m^2$			
	$T_{wo}$	20	$^{\circ}C$			
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 898	dzień-K/rok			
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.						
Dopuszcza się zastosowanie innego współczynnika przewodzenia ciepła lub grubości materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$m^2K/W$		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	$m^2K/W$	0,980	4,87	5,15	5,42
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	61,3	12,3	11,7	11,1
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0073	0,0015	0,0014	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		3 112	3 154	3 192
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		245,0	250,00	255,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		43 654,69	44 545,61	45 436,51
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		14,0	14,1	14,2
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,021	0,205	0,194	0,184
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych nieocieplonych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie (cokół + fundamentowe) - 10,6 m <sup>2</sup> . Ocieplenie jest zasadne, ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie są ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania, co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci (w stanie obecnym z powodu braku izolacji pojawia się zagrzybenie ścian).						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Wymiana/montaż w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich; demontaż/ponowne położenie instalacji odgromowych, rynien i rur spustowych, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie (cokół + fundamentowe) do poziomu 30 cm poniżej strefy przemarzania, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, iniekcja hydroizalacji poziomej fundamentów, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem XPS o grubości 10 cm i współczynnika $\lambda = 0,036$ W/mK. Ocieplenie gliców okiennych. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Odtworzenie chodników i opasek wokół budynku. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>44 545,61 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>14</b>	<b>lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach skośny nad częścią mieszkalną		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	118,1			m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	118,1			m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	118,1			m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20			°C
liczba stopniodni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 898			dzień-K/rok
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,11	6,67	6,94
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,453	6,56	7,12	7,40
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	87,85	6,06	5,58	5,37
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0104	0,0007	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		5 201	5 231	5 245
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		140,0	150,00	155,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_u$	zł		16 528,30	17 708,90	18 299,19
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		3,18	3,39	3,49
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	2,210	0,152	0,140	0,135
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Wykonanie nowych obróbek blacharskich na dachu – pasy rynnowe, rynny, obróbki attyk, zwieńczenia ścian szczytowych, itp. Po dociepleniu uszczelnić otwory dociepleniowe oraz wykonać nad nimi warstwę przeciwwodną z papy wierzchniego krycia.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>17 708,90 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>3,4</b>	<b>lat</b>

<b>7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>	<b>Przełoga</b>
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem

**Dane:**

powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	159,2
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	159,2
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	159,2
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20
liczba stopniocdni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 898

**Opis wariantów usprawnienia:**

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.

**UWAGI**

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,25	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		6,94	6,67
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,548	7,49	7,21
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	97,87	7,15	7,43
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0116	0,0008	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0U} \cdot O_{z0} + 12(Q_{0U} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1U} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(Q_{1U} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		5 769	5 751
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		155,0	150,00
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		24 669,63	23 874,30
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		4,28	4,15
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,826	0,133	0,139

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu pod nieogrzewanym poddaszem. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.

**Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych**

<b>Wybrany wariant</b>	<b>2</b>	<b>Koszt</b>	<b>23 874,30 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>4,2</b>
------------------------	----------	--------------	---------------------	--------------	------------

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach kotłowni i łazienki części mieszkalnej		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	34,8	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	34,8	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	34,8	m <sup>2</sup>		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20	°C		
liczba stopniodni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 898	dzień·K/rok		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnikiem przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		6,11	6,67	6,94
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,140	6,25	6,81	7,08
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	83,74	1,88	1,72	1,66
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0099	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		5 206	5 215	5 220
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		545,0	554,99	560,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_u$	zł		18 983,98	19 331,91	19 506,47
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		3,65	3,71	3,74
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	7,138	0,160	0,147	0,141
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Demontaż istniejącego dachu, wymiana więźby dachowej, wykonanie nowych obróbek blacharskich na dachu – pasy rynnowe, rynny, obróbki attyk, zwieńczenia ścian szczytowych, itp. Po dociepleniu uszczelnić otwory dociepleniowe oraz wykonać nad nimi warstwę przeciwwodną z papy wierzchniego krycia.						
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>2</b>	<b>Koszt :</b>	<b>19 331,91 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>3,7 lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	243,4		m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	243,4		m <sup>2</sup>	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	243,4		m <sup>2</sup>	
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20		°C	
liczba stopniodni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 898		dzień·K/rok	
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021. W stanie istniejącym stropodach jest ocieplony 10 cm warstwą styropianu. Styropian jest stary, mokry i nieuszczelniony i istnieje konieczność jego wymiany na nowy.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynnika przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		3,71	4,29	4,86
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,398	6,11	6,68	7,26
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	34,18	13,41	12,26	11,30
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0041	0,0016	0,0015	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		1 321	1 394	1 455
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		190,0	200,00	210,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_u$	zł		46 238,14	48 672,33	51 105,31
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		35,01	34,92	35,12
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,417	0,164	0,150	0,138
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Zdjęcie starego, nieuszczelnionego styropianu, wykończenie dachu papą podkładową i wierzchniego krycia, podwyższenie kominów murowanych (z cegły klinkierowej) i kominków wentylacyjnych, podwyższenie ścian szczytowych wraz z obróbkami z blachy stalowej ocynkowanej.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>48 672,33 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>34,9</b>	<b>lat</b>



7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie w starej części budynku		
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	<b>A</b>	=	222,7	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody po modernizacji	<b>A</b>	=	222,7	m <sup>2</sup>		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	222,7	m <sup>2</sup>		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20	°C		
liczba stopniocdni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 898	dzień-K/rok		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.						
<b>UWAGI</b>						
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,67	2,22	2,78
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	1,420	3,09	3,64	4,20
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	52,79	24,29	20,59	17,86
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0063	0,0029	0,0024	0,0021
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{mo} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		1 812	2 048	2 221
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		170,0	180,00	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		37 852,01	40 078,32	42 305,18
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		20,89	19,57	19,05
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,704	0,324	0,275	0,238
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Podłoga w obecnym stanie zapada się. Przewiduje się rozebranie istniejącej podłogi oraz wykonanie nowej.						
<b>Wybrany wariant : 2</b>		<b>Koszt :</b>	<b>40 078,32 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>19,6</b>	<b>lat</b>

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne PVC	
<b>Dane</b>					
powierzchnia okien w stanie istniejącym		$A_{ok}$	159,41 m <sup>2</sup>		
powierzchnia okien po termomodernizacji		$A_{1k}$	159,41 m <sup>2</sup>		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		$T_{wo}$	20 °C		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym		$V_{nom,0}$	1 379 m <sup>3</sup> /h		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji		$V_{nom,1}$	1 379 m <sup>3</sup> /h		
liczba stopniodni dla przegrody		$S_d$	3 898 dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru		$C_w$	1,2 -		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	U =	0,9	W/m <sup>2</sup> K		
Wariant 2	U =	1,1	W/m <sup>2</sup> K		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> ·K	2,5	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	134,21	48,32	59,05
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	246,6	189,7	189,7
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	380,8	238,0	248,7
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,01594	0,00574	0,00701
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,02813	0,01876	0,01876
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,04408	0,02450	0,02577
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		9 080	8 397
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto $N_{okien}$	zł		1 100,00	1 050
11	Koszt wymiany okien brutto $N_{okien}$			175 350,03	167 379,29
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			175 350,03	167 379,29
14	SPBT	lata		19,31	19,93
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>					
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.					
Wybrany wariant :	1	Koszt :	##### zł	SPBT=	19,3 lat

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																													
				Okna zewnętrzne drewniane																													
<p><b>Dane</b></p> <table> <tr> <td>powierzchnia okien w stanie istniejącym</td> <td><math>A_{ok}</math></td> <td>7,53</td> <td><math>m^2</math></td> </tr> <tr> <td>powierzchnia okien po termomodernizacji</td> <td><math>A_{1k}</math></td> <td>7,53</td> <td><math>m^2</math></td> </tr> <tr> <td>obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego</td> <td><math>T_{wo}</math></td> <td>20</td> <td><math>^{\circ}C</math></td> </tr> <tr> <td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym</td> <td><math>V_{nom,0}</math></td> <td>65</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td>nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji</td> <td><math>V_{nom,1}</math></td> <td>65</td> <td><math>m^3/h</math></td> </tr> <tr> <td>liczba stopniodni dla przegrody</td> <td><math>S_d</math></td> <td>3 898</td> <td>dzień·K/rok</td> </tr> <tr> <td>stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru</td> <td><math>C_w</math></td> <td>1,2</td> <td>-</td> </tr> </table> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:</p> <p>Wariant 1            <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Wariant 2            <math>U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p><u>UWAGI</u></p> <p>Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.</p>						powierzchnia okien w stanie istniejącym	$A_{ok}$	7,53	$m^2$	powierzchnia okien po termomodernizacji	$A_{1k}$	7,53	$m^2$	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20	$^{\circ}C$	nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	65	$m^3/h$	nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	65	$m^3/h$	liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 898	dzień·K/rok	stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2	-
powierzchnia okien w stanie istniejącym	$A_{ok}$	7,53	$m^2$																														
powierzchnia okien po termomodernizacji	$A_{1k}$	7,53	$m^2$																														
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20	$^{\circ}C$																														
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	65	$m^3/h$																														
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	65	$m^3/h$																														
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 898	dzień·K/rok																														
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2	-																														
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																													
				1	2																												
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$W/m^2\cdot K$	3,0	0,9	1,1																												
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,3	1,0	1,0																												
		-	1,5	1,0	1,0																												
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	7,61	2,28	2,79																												
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	11,6	9,0	9,0																												
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	19,3	11,2	11,7																												
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00090	0,00027	0,00033																												
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00133	0,00089	0,00089																												
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00223	0,00116	0,00122																												
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		510	477																												
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto $N_{okien}$	zł		1 100,00	1 050																												
11	Koszt wymiany okien brutto $N_{okien}$			8 282,82	7 906,32																												
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0																												
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			8 282,82	7 906,32																												
14	SPBT	lata		16,26	16,56																												
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.</p> <p><b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b></p> <p><b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b></p> <p>Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe.</p>																																	
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>8 282,82 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>16,3 lat</b>																											

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne drewniane i blaszane	
<b>Dane</b>					
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{drz}$	10,41	$m^2$		
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$	10,41	$m^2$		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wdrz}$	20	$^{\circ}C$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	107	$m^3/h$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	90	$m^3/h$		
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 898	dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2	-		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	$U =$	1,3	$W/m^2K$		
Wariant 2	$U =$	1,5	$W/m^2K$		
<b>UWAGI</b>					
Od powierzchni starych drzwi drewnianych do modernizacji, odjęto powierzchnię drzwi znajdujących się na ścianie nadziemnej północnej budynku (w pasie luksfer). Zostaną zdemontowane i zamurowane. Modernizacja ta jest zasadna ponieważ powstała ściana będzie spełniała WT 2021 dla ścian zewnętrznych, zastępując drzwi o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U=3,0 W/m^2K$ .					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	3,5	1,3	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	12,27	4,56	5,26
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	19,2	12,4	12,4
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	31,5	16,9	17,6
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00146	0,00054	0,00062
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00184	0,00123	0,00123
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00330	0,00177	0,00185
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		924	879
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$	zł		799,98	790
11	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$			8 329,56	8 225,67
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			8 329,56	8 225,67
14	SPBT	lata		9,02	9,36
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b>					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>					
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe.					
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>8 329,56 zł</b>	<b>SPBT=</b>
					<b>9,0 lat</b>

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi zewnętrzne PVC	
<b>Dane</b>					
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{drz}$	3,56	$m^2$		
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$	3,56	$m^2$		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wdrz}$	20	$^{\circ}C$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom.0}$	31	$m^3/h$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom.1}$	31	$m^3/h$		
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 898	dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2	-		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	$U =$	1,3	$W/m^2K$		
Wariant 2	$U =$	1,5	$W/m^2K$		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	2,6	1,3	1,5
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,12	1,56	1,80
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,5	4,2	4,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	8,6	5,8	6,0
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00037	0,00019	0,00021
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00063	0,00042	0,00042
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00100	0,00060	0,00063
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		179,91	165
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$	zł		799,85	790,00
11	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{drzwi}$			2 847,45	2 812,37
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			2 847,45	2 812,37
14	SPBT	lata		15,83	17,08
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
<b>Uwagi: Obmiar przegród potwierdzić na etapie prac projektowych</b>					
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe.					
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>2 847,45 zł</b>	<b>SPBT=</b>
					<b>15,8 lat</b>

7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	90 968,34	4,1
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	91 800,00	
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .	44 545,61	14,1
3	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	17 708,90	3,4
4	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	19 331,91	3,7
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	48 672,33	34,9
6	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	40 078,32	19,6
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	23 874,30	4,2
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	175 350,03	19,3
9	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	8 282,82	16,3
10	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	2 847,45	15,8
11	Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .	8 329,56	9,0

**Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.**

Dane:  $Q_{\text{oc}} = 577 \text{ GJ/a}$

**Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania wodna, źródło ciepła w nieogrzewanej kotłowni znajdującej się na parterze budynku
- 2 Grzejniki członowe aluminiowe i płytowe z automatyczną regulacją miejscową (39 szt.). Grzejniki elektryczne bezpośrednio w dwóch mieszkaniach na piętrze.
- 3 Regulacja centralna z regulacją miejscową

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość [kpl.]	cena jednostkowa brutto [zł]	koszt brutto sumaryczne [zł]
1.	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	1	90 968,34	90 968,34
2.	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	51	1 800,00	91 800,00
<b>koszt</b>				<b>182 768,34 zł</b>

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak: modernizacja kotłowni, montaż całego nowego układu spalinowego, demontaż istniejących jednostek kotłowych, wykonanie nowej posadzki oraz stropodachu w pomieszczeniu kotłowni, montaż rozdzielacza i pomp obiegowych, wykonanie instalacji wentylacyjnej, wykonanie studni schładzającej, usunięcie starej farby na ścianach, malowanie nową farbą zmywalną, wykonanie nowej wylewki na posadzce oraz ułożenie płytek gresowych, zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji.

W skład źródła ciepła będzie wchodził system monitoringu i zarządzania energią - zdalny nadzór kotła. System należy wyposażyć w moduł pogodowy. System sterowania będzie umożliwiał pracę układu z osłabieniami dobowymi oraz tygodniowymi. Pomiar ciepła będzie realizowany za pomocą ciepłomierza.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności						
		PRZED TERMOMODERNIZACJĄ			PO TERMOMODERNIZACJI			
		część szkoły		część mieszkalna		cz. szkoły		cz. mieszkalna
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł węglowy		piec kaflowy (1 mieszkanie)	elektrycznie (2 mieszkania)	kocioł na pellet		
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,60	0,80	0,99	$\eta_w =$	0,90	0,90
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	1,00	1,00	$\eta_p =$	0,90	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,88	0,70	0,91	$\eta_r =$	0,88	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_a =$	1,00	1,00	1,00	$\eta_a =$	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,42	0,56	0,90	$\eta =$	0,71	0,71
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	1,00	1,00	$w_t =$	0,85	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,91	1,00	1,00	$w_d =$	0,91	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	część szkolna: kocioł węglowy wyprodukowany przed 1980 r., część mieszkalna: mieszkanie na parterze - piec kaflowy, dwa mieszkania na piętrze - grzejniki elektryczne bezpośrednio.	kocioł na pellet automatyczny o mocy 60 kW, sprawność kotła przyjęta na podstawie przykładowej karty katalogowej
sprawność przesyłu $\eta_{p,d}$	część szkolna: ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej. część mieszkalna: źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w budynku z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{r,e}$	część szkolna: automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa, część mieszkalna: mieszkanie na parterze - ogrzewanie piecowe, 2 mieszkania na piętrze - elektryczne grzejniki bezpośrednio	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{a,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	część szkolna - obniżenia nocne i weekendowe, część mieszkalna - brak obniżen	część szkolna - obniżenia nocne i weekendowe, część mieszkalna - brak obniżen

**UWAGI:** Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również wymiana instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako 1 wariant modernizacyjny.

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,0935	0,0557
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	577	262
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,50	0,71
4	Obniżenie nocne	-	0,93	0,93
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,88	0,88
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	949	302
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	60 330	15 482
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	60 330	15 482
11	Różnica	zł/rok		44 848
12	Koszt	zł		182 768,34
13	SPBT	lat		<b>4,1</b>



**7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.												
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
3	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X	X	X	X	X	X	X				
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X	X	X	X	X	X					
6	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X	X	X	X	X						
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X	X	X	X							
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	X	X	X	X								
9	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	X	X	X									
10	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	X	X										
11	Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	X											

**7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego**

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	571 789,57
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	563 460,01
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9	560 612,56
4	1+2+3+4+5+6+7+8	552 329,74
5	1+2+3+4+5+6+7	376 979,71
6	1+2+3+4+5+6	353 105,41
7	1+2+3+4+5	313 027,09
8	1+2+3+4	264 354,76
9	1+2+3	245 022,85
10	1+2	227 313,95
11	1	182 768,34

### 7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ obl. 1) <sup>wg</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0557	261,99	0,71	0,82	301,9	15 482,2	0,0106	36	6 498,0	0,0663	337,9	21 980,24	646,8	44 848
2	0,0565	268,52	0,71	0,82	309,4	15 868,1	0,0106	36	6 498,0	0,0671	345,4	22 366,13	639,3	44 462
3	0,0567	269,93	0,71	0,82	311,1	15 951,5	0,0106	36	6 498,0	0,0673	347,1	22 449,45	637,7	44 379
4	0,0573	274,77	0,71	0,82	316,6	16 237,5	0,0106	36	6 498,0	0,0679	352,6	22 735,47	632,1	44 093
5	0,0675	355,29	0,71	0,82	409,4	20 995,8	0,0106	36	6 498,0	0,0781	445,4	27 493,78	539,3	39 334
6	0,0716	390,20	0,71	0,82	449,6	23 058,8	0,0106	36	6 498,0	0,0822	485,6	29 556,78	499,1	37 271
7	0,0733	407,52	0,71	0,82	469,6	24 082,3	0,0106	36	6 498,0	0,0840	505,6	30 580,31	479,1	36 248
8	0,0759	426,56	0,71	0,82	491,5	25 207,5	0,0106	36	6 498,0	0,0865	527,5	31 705,47	457,2	35 123
9	0,0856	508,62	0,71	0,82	586,1	30 056,8	0,0106	36	6 498,0	0,0962	622,1	36 554,79	362,6	30 273
10	0,0896	543,20	0,71	0,82	626,0	32 100,3	0,0106	36	6 498,0	0,1003	662,0	38 598,28	322,8	28 230
11	0,0935	576,81	0,71	0,82	664,7	34 086,5	0,0106	36	6 498,0	0,1041	700,7	40 584,46	284,0	26 244
0-stan istniejący	0,0935	576,81	0,50	0,82	948,7	60 330,1	0,0106	36	6 498,0	0,1041	984,7	66 828,13		

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

2) - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	<p>Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.</p> <p>Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,036</math> W/mK.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,036</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,036</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,035</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,036</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła <math>\lambda=0,036</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku <math>U=0,9</math> W/m<sup>2</sup>K</p> <p>Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynniku <math>U=0,9</math> W/m<sup>2</sup>K</p> <p>Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U=1,3</math> W/m<sup>2</sup>K.</p> <p>Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła <math>U=1,3</math> W/m<sup>2</sup>K.</p>	571 790	44 848	65,69%

2	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	563 460	44 462	64,92%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$			
Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .				
3	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	560 613	44 379	64,76%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .			
	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$			

4	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	552 330	44 093	64,19%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,035$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K			
5	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	376 980	39 334	54,77%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,035$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			

6	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	353 105	37 271	50,68%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/m <sup>2</sup> *K.			
7	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.	313 027	36 248	48,65%
	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.			
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.			
8	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> *K.	264 355	35 123	46,43%
	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/m <sup>2</sup> *K.			
	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.			
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			

9	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	245 023	30 273	36,82%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> K.			
10	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	227 314	28 230	32,78%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynnikiem przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.			
11	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	182 768	26 244	28,84%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.			

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący usprawnienia:

1	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW . Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
3	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
4	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
6	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ .
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
9	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
10	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
11	Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

65,7%



Obliczenie zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q <sub>KH</sub>	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q <sub>KW</sub>	Q <sub>KH</sub> + Q <sub>KW</sub>	emisja CO <sub>2</sub>	zmniejszenie emisji CO <sub>2</sub>
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO <sub>2</sub> /rok]	[%]
0	949	36	985	117,8	
1	302	36	338	7,8	93,37%
2	309	36	345	7,8	93,37%
3	311	36	347	7,8	93,37%
4	317	36	353	7,8	93,37%
5	409	36	445	7,8	93,37%
6	450	36	486	7,8	93,37%
7	470	36	506	7,8	93,37%
8	492	36	528	7,8	93,37%
9	586	36	622	7,8	93,37%
10	626	36	662	7,8	93,37%
11	665	36	701	7,8	93,37%

**Obliczenia zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> na podstawie:**

*Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO<sub>2</sub> w roku 2016 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2019*

*Na podstawie wskaźników emisji CO<sub>2</sub> zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.*

<b>8.</b>	<b>Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>
-----------	--

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi opisanymi szczegółowo w opisach poszczególnych modernizacji.

<b>1</b>	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.
<b>2</b>	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>3</b>	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>4</b>	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>5</b>	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>6</b>	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>7</b>	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .
<b>8</b>	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>9</b>	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>10</b>	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
<b>11</b>	Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m <sup>2</sup> / szt./ kpl.	zł
1	Montaż nowego źródła ciepła - kocioł na pellet o mocy zalecanej 60 kW. Podłączenie do istniejącej instalacji CO. Uruchomienie i regulacja pompy.	1,0	90 968,34
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych. Uruchomienie i regulacja hydrauliczna instalacji.	51,0	91 800,00
2	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych nieocieplonych w starej części budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK.	178,2	44 545,61
3	Przewiduje się ocieplenie ukośnego dachu nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	118,1	17 708,90
4	Przewiduje się ocieplenie dachu nad kotłownią oraz łazienką części mieszkalnej, wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	34,8	19 331,91
5	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/m <sup>2</sup> K.	243,4	48 672,33
6	Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie w starej części budynku styropianem białym o grubości 8 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/m <sup>2</sup> K.	222,7	40 078,32
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem nad częścią mieszkalną wełną mineralną o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$	159,2	23 874,30
8	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej PVC na nową o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	159,4	175 350,03
9	Przewiduje się wymianę starej stolarki okiennej drewnianej na nową o współczynnik $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	7,5	8 282,82
10	Wymiana starych drzwi PCV na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	3,6	2 847,45
11	Wymiana starych drzwi drewnianych oraz blaszanych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	10,4	8 329,56
<b>SUMA brutto</b>			<b>571 789,57</b>

**8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)**

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

**571 789,57 zł**

Czas zwrotu nakładów SPBT

**12,7 lat****8.4. Dalsze działania**

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

<b>Załącznik 1</b>	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
<b>Załącznik 2</b>	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
<b>Załącznik 3</b>	Wyniki ogólne - stan przed modernizacją
<b>Załącznik 4</b>	Wyniki ogólne - stan po modernizacji
<b>Załącznik 5</b>	Wyniki przegrody - stan przed modernizacją
<b>Załącznik 6</b>	Wyniki przegrody - stan po modernizacji
<b>Załącznik 7</b>	Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**
**Stan obecny** - ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo przez elektryczne podgrzewacze wody

**Stan docelowy** - bez zmian

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody w szkole $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,80	0,80
powierzchnia ogrzewana - część szkolna $A_f$	m <sup>2</sup>	619	619
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - pom. mieszkalne $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	1,4	1,4
powierzchnia ogrzewana - część mieszkalna $A_f$	m <sup>2</sup>	181	181
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu - część szkolna $k_R$	-	0,55	0,55
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu - część mieszkalna $k_R$	-	0,90	0,90
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	<b>9 576</b>	<b>9 576</b>
Opis źródła ciepła na CWU		<b>podgrzewacze elektryczne</b>	<b>podgrzewacze elektryczne</b>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	<b>9 576</b>	<b>9 576</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,96
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	kWh/a	<b>9 975</b>	<b>9 975</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{K,w}$	GJ/a	<b>36</b>	<b>36</b>

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników - część szkolna	os.	132	132
Ilość użytkowników - część mieszkalna	os.	6	6
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - część szkolna $V_{cw}$	l	3,8	3,8
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody - część mieszkalna $V_{cw}$	l	42,3	42,3
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L * V_{cw}) / (12 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,073	0,073
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,801	2,801
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
<b>Max. moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	<b>kW</b>	<b>10,6</b>	<b>10,6</b>
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	3,8	3,8

**UWAGI:** Obliczeniową moc CWU należy potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem realnych zużyć.

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0557	261,99
2	0,0565	268,52
3	0,0567	269,93
4	0,0573	274,77
5	0,0675	355,29
6	0,0716	390,20
7	0,0733	407,52
8	0,0759	426,56
9	0,0856	508,62
10	0,0896	543,20
11	0,0935	576,81
0 - stan istniejący	0,0935	576,81

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyty Strzelce Wielkie	
Miejscowość:	Wiewiec	
Adres:	Wiewiec 26, Strzelce Wielkie 98-337	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	826,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2369,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi T$ :	72001	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi V$ :	21507	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	93508	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi RH$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi HL$ :	93510	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do powierzchni $\phi HL,A$ :	113,2	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi HL$ odniesiony do kubatury $\phi HL,V$ :	39,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{inf}$ :	268,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,inf}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1582,5	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	1988,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	576,81	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	160226	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	826	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2369,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	698,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	194,0	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	243,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	67,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt Strzelce Wielkie	
Miejscowość:	Wiewiec	
Adres:	Wiewiec 26, Strzelce Wielkie 98-337	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	826,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2369,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	34188	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	21507	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	55659	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	55661	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	67,4	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	23,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	268,9	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1582,5	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Częstochowa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	1988,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	261,99	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	72774	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	826	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2369,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	317,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	88,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	110,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R		
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W		
<b>DACH</b>	Dach 5,5 cm							
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	7800	0,440	0,000		
DESKI	0,0500	deski	0,160	800	2,510	0,313		
							Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
							Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,453
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,210
<b>DACH KOTŁ</b>	Dach 0,5 cm							
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	7800	0,440	0,000		
							Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
							Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,140
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,138
<b>DACH SKOS</b>	Dach 5,5 cm							
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówka.	58,000	7800	0,440	0,000		
DESKI	0,0500	deski	0,160	800	2,510	0,313		
							Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
							Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,453
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,210
<b>DO OCIEPLE</b>	Podłoga na gruncie 45,5 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
Ściana przy podłodze: SZ NIECIEP								
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00								
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m								
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m								
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048		
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028		
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095		
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750		
							Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,500
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	1,421
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,704
<b>P PIWNICA</b>	Podłoga w piwnicy 45,5 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
Ściana przy podłodze: SZ PIWN								
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,34								
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,66								
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048		
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028		
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095		
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750		
							Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,500
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	1,421
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,704
<b>PODŁOGA PA</b>	Podłoga na gruncie 45,5 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
Ściana przy podłodze: SZ NIECIEP								
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00								
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m								
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m								
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048		
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028		
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095		
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750		
							Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,500
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	1,421
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,704
<b>STR DO OCI</b>	Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm							
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne								
GLINA	0,1000	Glina.	0,850	1800	0,840	0,118		
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton		1250	0,840	0,230		
							Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
							Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,100
							Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,548
							Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,826

<b>STROP</b>						
Strop ciepło do dołu 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton	1250	0,840	0,230	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,170
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,170
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,570
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> -K)]: 1,754
<b>STROP POD</b>						
Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GLINA	0,1000	Glina.	0,850	1800	0,840	0,118
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton	1250	0,840	0,230	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,100
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,548
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> -K)]: 1,826
<b>STROPODACH</b>						
Dach 30,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA_ALU	0,0050	Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej.	0,180	1000	1,460	0,028
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton	1250	0,840	0,230	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> -K/W]: 2,398
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> -K)]: 0,417
<b>SW</b>						
Ściana wewnętrzna 26,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,130
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,130
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,596
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> -K)]: 1,678
<b>SW PODD</b>						
Ściana wewnętrzna 26,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,130
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,130
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> -K/W]: 0,596
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> -K)]: 1,678

<b>SZ KOTŁ</b>	Ściana zewnętrzna 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000
CEGLA-PĘLN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,482
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,403
<b>SZ NIECIEP</b>	Ściana zewnętrzna 48,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PUS-ŻULBET	0,1200	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,167
CEGLA CER	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,643
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,980
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,021
<b>SZ NOWSZE</b>	Ściana zewnętrzna 48,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000
CEGLA-PĘLN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,494
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,664
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,375
<b>SZ PIWN</b>	Ściana zewnętrzna przy gruncie 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: P PIWNICA						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,66						
PUS-ŻULBET	0,2400	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,333
CEGLA-PĘLN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,468
						Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,500
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,301
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,769
<b>SZ STARE</b>	Ściana zewnętrzna 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000
PUS-ŻULBET	0,1200	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,167
CEGLA-PĘLN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,494
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,830
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,353

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R	
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
<b>DACH</b>	<b>Dach 5,5 cm</b>						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	
DESKI	0,0500	deski	0,160	800	2,510	0,313	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,453
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							2,210
<b>DACH KOTŁ</b>	<b>Dach 24,5 cm</b>						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	
WEŁNA 0,36	0,2400	Płyty z wełny mineralnej -0,036	0,036	130	0,750	6,667	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							6,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,147
<b>DACH SKOS</b>	<b>Dach 29,5 cm</b>						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000	
DESKI	0,0500	deski	0,160	800	2,510	0,313	
WEŁNA 0,36	0,2400	Płyty z wełny mineralnej -0,036	0,036	130	0,750	6,667	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							7,119
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,140
<b>DO OCIEPLE</b>	<b>Podłoga na gruncie 53,5 cm</b>						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ NIECIEP							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00							
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
STYRO 036	0,0800	Styropian 0,036	0,036	30	1,460	2,222	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							3,643
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,275
<b>P PIWNICA</b>	<b>Podłoga w piwnicy 45,5 cm</b>						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ PIWN							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,34							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,66							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095	
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							1,421
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,704

<b>PODŁOGA PA</b> Podłoga na gruncie 45,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Sciana przy podłodze: SZ NIECIEP						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-SR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,421
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,704
<b>STR DO OCI</b> Strop pod nieogr. poddaszem 52,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GLINA	0,1000	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,118
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton		1250	0,840	0,230
WEŁNA 0,36	0,2200	Płyty z wełny mineralnej -0,036	0,036	130	0,750	6,111
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,659
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,150
<b>STROP</b> Strop ciepło do dołu 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton		1250	0,840	0,230
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,570
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,754
<b>STROP POD</b> Strop pod nieogr. poddaszem 30,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
GLINA	0,1000	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,118
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton		1250	0,840	0,230
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,548
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,826
<b>STROPODACH</b> Dach 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA_ALU	0,0050	Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPAPA	0,2200	styropapa 0,035	0,035			6,286
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami gruzobeton		1250	0,840	0,230
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						6,683
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,150
<b>SW</b> Sciana wewnętrzna 26,0 cm						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,596
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,678

SW PODD		Ściana wewnętrzna 26,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
CEGŁA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,596
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,678
SZ KOTŁ		Ściana zewnętrzna 34,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000	
CEGŁA-PEŁN	0,2400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,312	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	2,482
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,403
SZ NIECIEP		Ściana zewnętrzna 63,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PUS-ŻULBET	0,1200	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,167	
CEGŁA CER	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,643	
STYRO 036	0,1500	Styropian 0,036	0,036	30	1,460	4,167	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	5,146
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,194
SZ NOWSZE		Ściana zewnętrzna 48,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000	
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,494	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	2,664
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,375
SZ PIWN		Ściana zewnętrzna przy gruncie 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: P PIWNICA							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,66							
PUS-ŻULBET	0,2400	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,333	
CEGŁA-PEŁN	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,468	
						Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,500
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	1,301
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,769
SZ STARE		Ściana zewnętrzna 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
STYR 050	0,1000	Styropian	0,050	30	1,460	2,000	
PUS-ŻULBET	0,1200	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,167	
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-w	0,770	1800	0,880	0,494	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:	2,830
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	0,353