

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

ul. Pana Tadeusza 10

02-494 Warszawa

NIP 5223058499

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



## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

**Gminnego Ośrodka Kultury i Sportu  
w miejscowości Boguty-Pianki**

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Olszewskiego 2 07-325 Boguty-Pianki Boguty-Pianki mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Klaudia Kurzyńska mgr inż. 01/KK/2020

Warszawa    marzec    2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU					
1.1 Rodzaj budynku		ośrodek kultury i sportu		1.2. Rok budowy	
				1973-1980	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		Gmina Boguty-Pianki ul. Aleja Papieża Jana Pawła II 45 07-325 Boguty-Pianki		1.4. Adres budynku	
				ul. Olszewskiego 2 kod 07-325 Boguty-Pianki gmina Boguty-Pianki woj. mazowieckie	
2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt <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>					
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  mgr inż. Klaudia Kurzyńska  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>					
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis					
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		
1					
2					
5. Miejscowość		Warszawa	Data wykonania opracowania	marzec	2020
6. Spis treści					
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					

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	piwnica + parter + piętro	piwnica + parter + piętro
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 313	2 313
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	1 220	1 220
5.	Powierzchnia użytkowa części użytkowej (ogrzewana) [m <sup>2</sup> ]	853	853
7.	Powierzchnia innych pomieszczeń ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	0	0
8.	Powierzchnia innych pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]	368	368
9.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
10.	Liczba osób użytkujących budynek	56	56
11.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejskowe podgrzewacze elektryczne	kocioł na pellet
12.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na miał	kocioł na pellet
13.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
14.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściana zewnętrzna starszej części	1,191	0,200
2.	Ściana zewnętrzna dobudówki	0,522	0,191
3.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,720	0,197
4.	Podłoga w piwnicy w części użytkowej	0,539	0,539
5.	Podłoga w piwnicy w części technicznej	0,545	0,545
6.	Podłoga w garażu	0,545	0,545
7.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym	0,708	0,144
8.	Strop nad kotłownią	0,699	0,699
9.	Strop zewnętrzny nad kotłownią	0,703	0,703
10.	Dach nad starszą częścią	3,049	3,049
11.	Dach nad dobudówką	0,354	0,354
12.	Dach nad parterową częścią (z kotłownią)	3,155	0,143
13.	Okna zewnętrzne PCV	1,700	0,900
14.	Okna zewnętrzne drewniane	2,700	0,900
15.	Drzwi garażowe	0,670	0,670
16.	Drzwi wejściowe PCV	2,000	1,300
17.	Drzwi zewnętrzne drewniane	3,000	1,300
18.	Drzwi stalowe od kotłowni	2,500	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,74	0,93
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,93
2.	Sprawność przesyłu	1,00	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,65	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>3)</sup>			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 923	1 923
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,8	0,8
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>4)</sup> [kW]	82,0	44,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu <sup>5)</sup> [kW]	3,7	2,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu <sup>4)</sup> [GJ/rok]	510,8	213,7
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	945,9	270,5
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>5)</sup> [GJ/rok]	16,5	11,6
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	792,0	-
7.	Zmierzone zużycie zimnej wody [m <sup>3</sup> /rok]	109,0	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak opomiarowania c.w.u.	-
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]	166,4	69,6
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]	308,1	88,1
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	99,7%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	54,39	46,51
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> ]	46,94	12,02
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)]	5,03	1,23
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 [%]	70,7%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	94,8%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m <sup>2</sup> ]		Przed modernizacją	355,01
		Po modernizacji	18,38
Planowane koszty całkowite	535 050,10	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]		41 299,39 zł

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

- Projekt techniczny wentylacji mechanicznej Domu Kultury z czerwca 1977 r.
- Inwentaryzacja własna budynku

#### 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 „Ciepłota 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 formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Wójt Gminy Boguty-Pianki - Jędrzej Michał Drewnowski
- Zastępca Wójta Gminy Boguty-Pianki - Rutkowski Michał
- Dyrektor GOKiS w Bogutach-Piankach

#### 3.4. Data wizji lokalnej

- 19 lutego 2020

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:

- Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi

- Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.

- Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów

- Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  wraz z pracami towarzyszącymi

- Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$  wraz z pracami towarzyszącymi

- Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$  wraz z pracami towarzyszącymi

- Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi

- Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$

- Przewiduje się wymianę nieuszczelnionej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.

- Przewiduje się wymianę nieuszczelnionej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.

- Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.

- Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.

- Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.

- Wymiana oświetlenia w budynku na LED-owe wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"

- Montaż instalacji PV o mocy 1,98 kWp wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna <b>x</b>	spółdzielcza	publiczna <b>x</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszkalny	inny <b>ośrodek kultury i sportu</b>
<b>Adres</b>	Olszewskiego 2 07-325 Boguty-Pianki		
<b>Budynek</b>	bliźniak wolnostojący <b>x</b> jednorodzinny		

Rok budowy		1973-1980		Rok zasiedlenia		1980	
Technologia budynku		UW-2Ż-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> ]	463,7	6	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	2861,8	7	Liczba użytkowników	56	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	2313,2	8	Liczba kondygnacji	piwnica + parter + piętro	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	1220,3	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,2 m ; 3,14 m ; 2,8 m	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	852,8	10	Liczba lokali mieszkalnych	-	

<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. Elewacje i rzuty kondygnacji

##### Elewacje budynku

##### Elewacja frontowa



##### Elewacja tylna





Elewacja tylna



Elewacja południowa





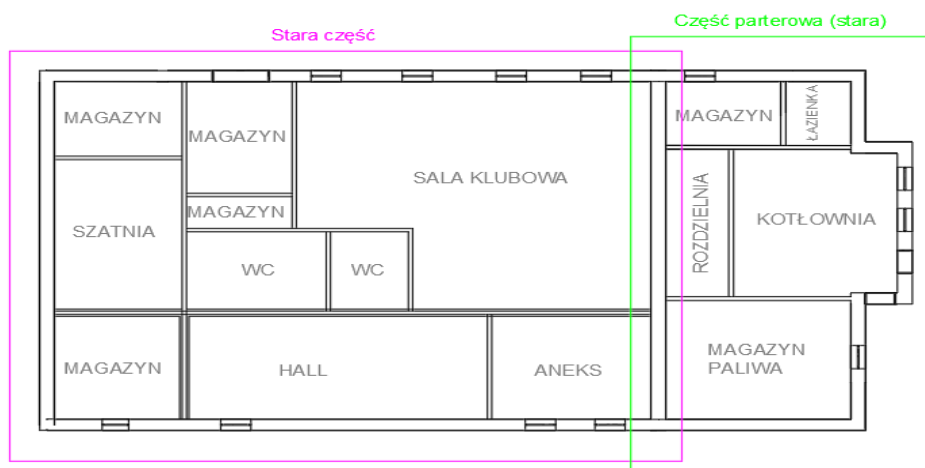
Elewacja północna



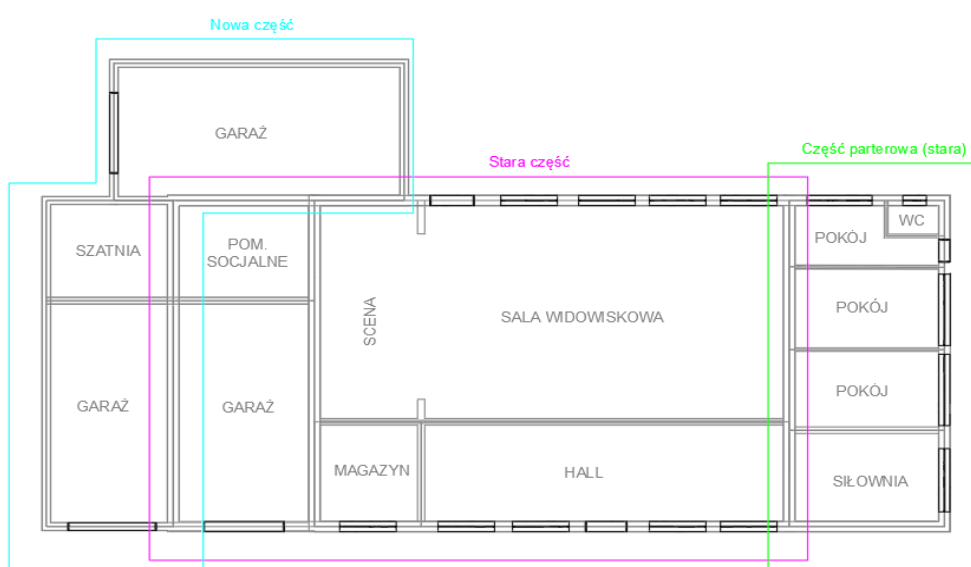


Architectural drawing of a building floor plan, showing a long, narrow structure with multiple rooms and corridors. The drawing is oriented vertically on the page. The title "RZUT PARTERU" is written vertically on the left side. The drawing includes numerous dimensions and room numbers. A large staircase is located in the upper right corner. The drawing is signed "G. K. 1970" in the bottom right corner.

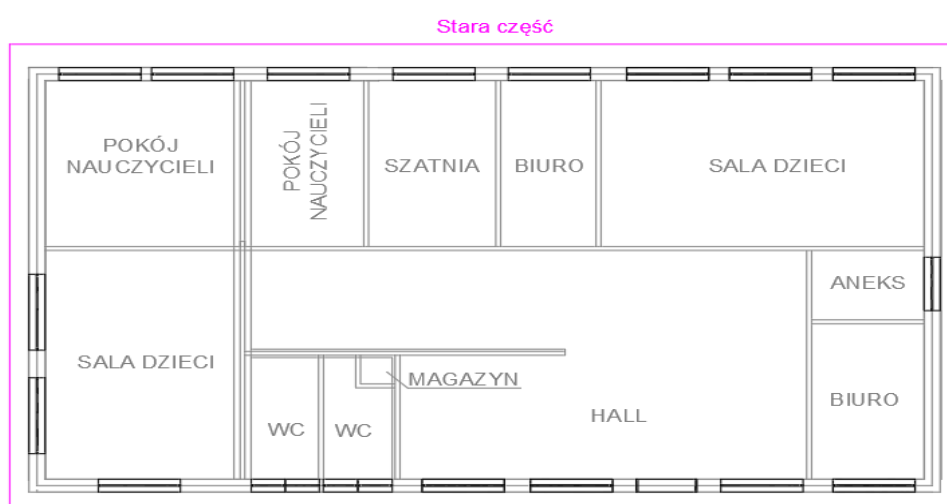
## Rzut piwnic



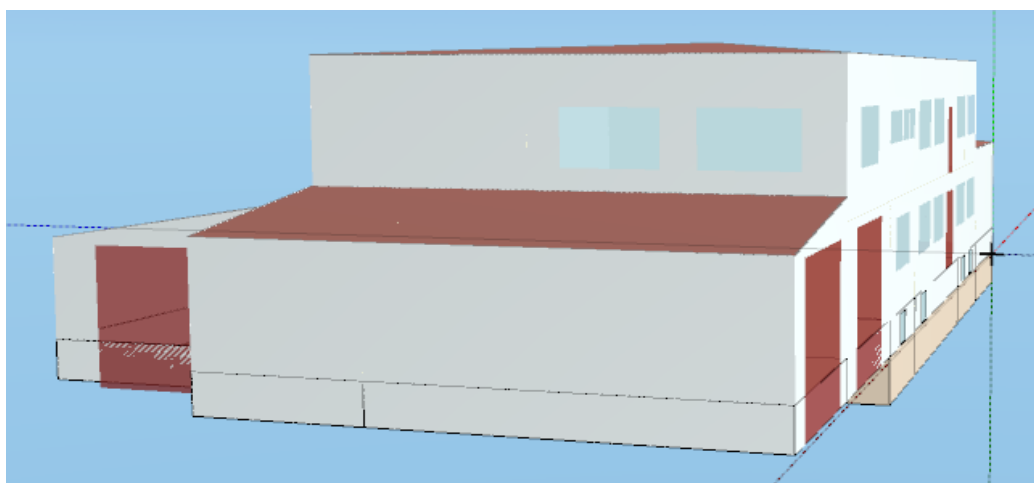
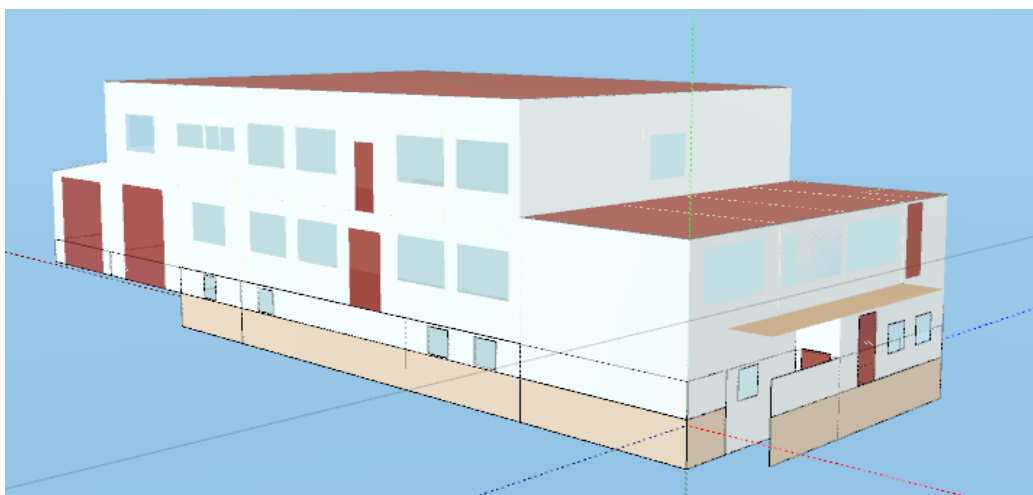
## Rzut parteru



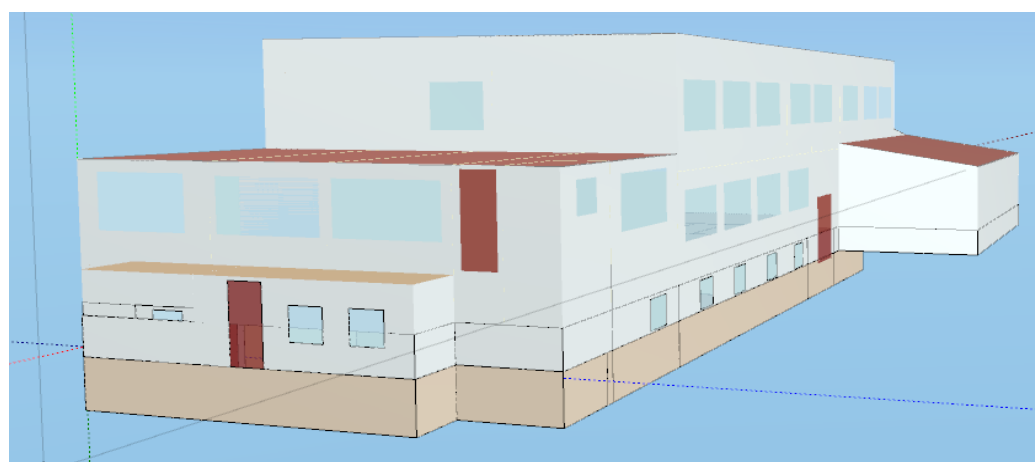
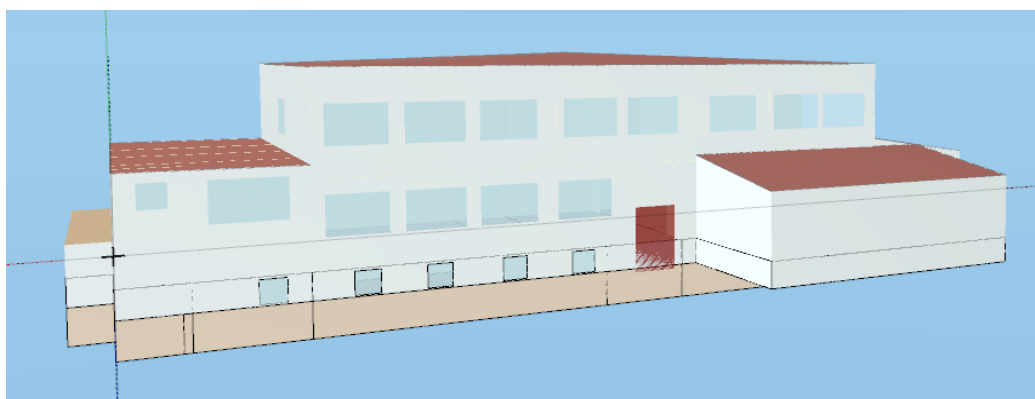
## Rzut piętra



### Model 3D



## Model 3D



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

Budynek Gminnego Ośrodka Kultury i Sportu w Bogutach-Piankach oddany został do użytkowania w 1980 roku. Jest to obiekt dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony z poddaszem nieużytkowym. Ośrodek dysponuje salą widowiskową na 120 miejsc siedzących oraz salą klubową na 40 miejsc siedzących. W GOKiS prowadzone jest przedszkole oraz klub seniora.

Obiekt składa się z części starszej (część główna, podpiwniczona, wraz z kotłownią) oraz części dobudowanej (obejmującej garaże). Starsza część budynku jest nieocieplona. Ściany zewnętrzne zbudowane są z muru z cegły dziurawki o grubości 40 cm. Nad piętrzem zlokalizowane jest poddasze nieużytkowe o wysokości 1 - 1,5 m. Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym jest nieocieplony. W nowszej części (dobudowana część garażowa) ściany zewnętrzne wykonane są z pustaka o grubości 25 cm. Ściany ocieplone są 5 cm styropianu. Dach w dobudowanej części docieplony jest 10 cm styropianu.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m <sup>2</sup>	Konstrukcja	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Ściana zewnętrzna starszej części	399,3	ściana nieocieplona, tynk + mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej o gr. 40 cm + tynk	1,191
2	Ściana zewnętrzna dobudówki	160,4	ściana ocieplona, tynk + mur z pustaków gr. 25cm + 5 cm styropianu + tynk	0,522
3	Ściana zewnętrzna przy gruncie	86,9	ściana nieocieplona, tynk + mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej o gr. 40 cm + tynk	0,720
4	Podłoga w piwnicy w części użytkowej	112,3	podłoga nieocieplona, glazura + podkład z betonu chudego 30 cm + piasek średni 30 cm	0,539
5	Podłoga w piwnicy w części technicznej	185,8	podłoga nieocieplona, podkład z betonu chudego 30 cm + piasek średni 30 cm	0,545
6	Podłoga w garażu	174,0	podłoga nieocieplona, podkład z betonu chudego 30 cm + piasek średni 30 cm	0,545
7	Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym	284,2	nieocieplony strop z bloczków z betonu komórkowego o grubości 30 cm + tynk	0,708
8	Strop nad kotłownią	71,6	strop nieocieplony, glazura + ściana z bloczków z betonu komórkowego o grubości 30 cm + tynk	0,699
9	Strop zewnętrzny nad kotłownią	7,3	strop nieocieplony, ściana z bloczków z betonu komórkowego o grubości 30 cm + tynk	0,703
10	Dach nad starszą częścią	233,3	dach nieocieplony, blacha + deskowanie	3,049
11	Dach nad dobudówką	125,1	dach ocieplony, blacha + deskowanie + 10 cm styropianu	0,354
12	Dach nad parterową częścią (z kotłownią)	78,9	dach nieocieplony, papa + 30 cm żelbetu	3,155
13	Okna zewnętrzne PCV	80,8	okna PCV z 2007 roku, nieszczelne zalecana wymiana	1,700
14	Okna zewnętrzne drewniane	20,7	okna stare, drewniane, w złym stanie technicznym	2,700
15	Drzwi garażowe	34,1	drzwi garażowe z blachy, ocieplone 5 cm styropianu	0,67
16	Drzwi wejściowe PCV	9,9	drzwi wejściowe PVC (główne, tylne, na piętrze balkonowe), przeszklone, nieszczelne, zalecana wymiana	2,0
17	Drzwi zewnętrzne drewniane	4,14	drzwi zewnętrzne drewniane od kotłowni oraz do pomieszczenia nad kotłownią, w złym stanie technicznym, nieszczelne	3,0
18	Drzwi stalowe od kotłowni	1,72	drzwi w złym stanie technicznym, nieszczelne, zalecana wymiana	2,5



#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	82,0
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	3,7
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	511
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	946
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	54,4
	opłata abonamentowa	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są dwa kotły na miał, zlokalizowane w kotłowni w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	W budynku - grzejniki stalowe płytowe bez regulacji miejscowej (29 szt.) W garażu - grzejniki rurowe bez regulacji miejscowej (7 szt.)
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory i głowice termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak

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

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,74
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,54
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

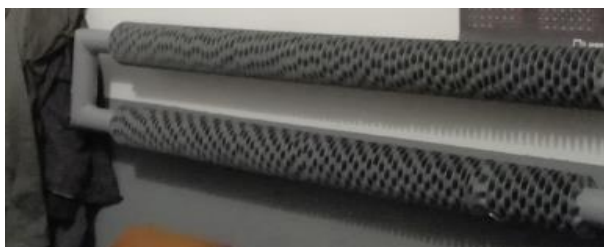
#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zasobnik pojemnościowy w podgrzewaczu



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

Ogrzewanie budynku centralne wodne za pomocą dwóch kotłów na miał: jeden z 1988 roku, drugi z 2016 roku, każdy o mocy 100 kW. Kotły zlokalizowane są w kotłowni, wydzielonej z piwnicy budynku (dostęp od zewnątrz). Przewody w kotłowni stalowe, zaizolowane. Przewody rozprowadzające w budynku stalowe. W obiekcie występują głównie grzejniki stalowe płytowe, jedynie w garażu występują stare grzejniki rurowe. Grzejniki bez regulacji miejscowej. Instalacja w budynku w dobrym stanie technicznym.



#### 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	1 923

## 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
Ściana zewnętrzna starszej części	1,191	0,840	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna dobudówki	0,522	1,916	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,720	1,389	5,0	0,200
Podłoga w piwnicy w części użytkowej	0,539	1,855	3,3	0,300
Podłoga w piwnicy w części technicznej	0,545	1,835	3,3	0,300
Podłoga w garażu	0,545	1,835	3,3	0,300
Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym	0,708	1,412	6,7	0,150
Strop nad kotłownią	0,699	1,431	4,0	0,250
Strop zewnętrzny nad kotłownią	0,703	1,422	6,7	0,150
Dach nad starszą częścią	3,049	0,328	1,4	0,700
Dach nad dobudówką	0,354	2,825	6,7	0,150
Dach nad parterową częścią (z kotłownią)	3,155	0,317	6,7	0,150

- 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

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Największe straty ciepła generowane są przez nieocieplone ściany zewnętrzne w starszej części budynku, nieocieplony dach oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne PCV	1,7	0,9
Okna zewnętrzne drewniane	2,7	0,9
Drzwi garażowe	0,7	1,3
Drzwi wejściowe PCV	2,0	1,3
Drzwi zewnętrzne drewniane	3,0	1,3
Drzwi stalowe od kotłowni	2,5	1,3

Stolarka okienna i drzwiowa (z wyjątkiem drzwi garażowych), nie spełnia wymagań dotyczących izolacyjności termicznej dla WT 2021

### 5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są dwa kotły na miał, zlokalizowane w kotłowni w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

W obiekcie występują głównie grzejniki stalowe płytowe, jedynie w garażu występują stare grzejniki rurowe. Grzejniki bez regulacji miejscowej.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych

### 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.

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

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Największe straty ciepła generowane są przez nieocieplone ściany zewnętrzne w starszej części budynku, nieocieplony dach oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem. W budynku występują okna PCV z 2007 roku, które są nieszczelne i zaleca się ich wymianę. W piwnicy znajdują się stare, wyeksploatowane okna drewniane, które wymagają wymiany. Ponadto, zaleca się także wymianę stolarki drzwiowej (z wyjątkiem drzwi garażowych). Stolarka okienna i drzwiowa generuje duże straty ciepła w budynku. Źródłem ciepła dla budynku są dwa kotły na miał, które są przestarzałe i zużyte technologicznie oraz generują wysoką emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Źródło ciepła wymaga wymiany. Grzejniki płytowe w dobrym stanie technicznym. Grzejniki rurowe przestarzałe, w złym stanie technicznym, wymagają wymiany. Zaleca się montaż zaworów z głowicami termostatycznymi przy wszystkich grzejnikach. Rurociągi grzewcze w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Ponadto, zaleca się wykonanie instalacji c.w.u., która przygotowywana byłaby za pomocą nowego źródła ciepła oraz podgrzewacza.

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

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej dla WT 2021. Największe straty ciepła generowane są przez nieocieplone ściany zewnętrzne w starszej części budynku, nieocieplony dach oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem. W budynku występują okna PCV z 2007 roku, które są nieszczelne i zaleca się ich wymianę. W piwnicy znajdują się stare, wyeksploatowane okna drewniane, które wymagają wymiany. Ponadto, zaleca się także wymianę stolarki drzwiowej (z wyjątkiem drzwi garażowych). Stolarka okienna i drzwiowa generuje duże straty ciepła w budynku. Źródłem ciepła dla budynku są dwa kotły na miał, które są przestarzałe i zużyte technologicznie oraz generują wysoką emisję zanieczyszczeń do atmosfery. Źródło ciepła wymaga wymiany. Grzejniki płytowe w dobrym stanie technicznym. Grzejniki rurowe przestarzałe, w złym stanie technicznym, wymagają wymiany. Zaleca się montaż zaworów z głowicami termostatycznymi przy wszystkich grzejnikach. Rurociągi grzewcze w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Ponadto, zaleca się wykonanie instalacji c.w.u., która przygotowywana byłaby za pomocą nowego źródła ciepła oraz podgrzewacza.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b></p> <p>Ściany zewnętrzne starszej części budynku zbudowane są z muru z cegły dziurawki o grubości 40 cm, ściany są nieocieplone.</p> <p>W nowszej części (dobudowana część garażowa) ściany zewnętrzne wykonane są z pustaka o grubości 25 cm. Ściany ocieplone są 5cm styropianu.</p> <p>Dach nad częścią parterową (obejmującą kotłownię) jest nieocieplony.</p>	<p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,038 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p>
2	<p><b><u>Stropy graniczące z przestrzeniami nieogrzewanymi</u></b></p> <p>Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym zbudowany jest z bloków z betonu komórkowego o grubości 30 cm, strop jest nieocieplony.</p>	<p>Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>
3	<p><b><u>Wymiana stolarki okiennej</u></b></p> <p>W budynku występują okna PCV z 2007 roku, które są nieszczelne i zaleca się ich wymianę.</p> <p>W piwnicy i części parteru znajdują się stare, wyeksploatowane okna drewniane, które wymagają wymiany.</p>	<p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.</p>
4	<p><b><u>Wymiana stolarki drzwiowej</u></b></p> <p>W budynku znajdują się drzwi zewnętrzne: garażowe (3 szt.), drzwi główne wejściowe PCV z 2007, drewniane drzwi wejściowe w części parterowej (2 szt.) oraz drzwi stalowe od kotłowni. Drzwi garażowe są docieplone i są w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany. Pozostałe drzwi są nieszczelne i wymagają wymiany.</p>	<p>Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.</p>
5	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b></p> <p>Ciepła woda przygotowywana za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych</p>	<p>Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów</p>
6	<p><b><u>System grzewczy</u></b></p> <p>Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są dwa kotły na miał, zlokalizowane w kotłowni w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej</p>	<p>Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi</p> <p>Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.</p>
7	<p><b><u>Wentylacja</u></b></p> <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie</p>	<p>Brak działań</p>

**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 budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi
		Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów
7	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej z sieci elektroenergetycznej	Wymiana oświetlenia w budynku na LED-owe wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"
		Montaż instalacji PV o mocy 1,98 kWp wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
8	Modernizacja wentylacji	Brak działań

## 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 budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
		Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$
		Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi
		Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku	Wymiana oświetlenia w budynku na LED-owe wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"
		Montaż instalacji PV o mocy 1,98 kWp wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"
V	Usprawnienie dotyczące modernizacji wentylacji	Brak działań



**7.2. 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 termomodernizacji	jedn.
$t_{wo}$ temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$ , temperatura zewnętrzna	-22,0	-22,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych	3 972	3 972	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała brutto	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	54,39	46,51	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament brutto	0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m-c}$
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała brutto	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	180,50	46,51	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament brutto	0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m-c}$

Uwagi:

Do opłat na cele grzewcze w stanie istniejącym doliczono koszty ponoszone na wynagrodzenie palacza oraz opłaty środowiskowe



7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda	
		Ściana zewnętrzna starszej części	
Dane:			
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A <sub>0</sub>	365,70	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody po modernizacji	A <sub>1</sub>	365,70	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A <sub>koszt</sub>	373,00	m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T <sub>wo</sub>	20	°C
liczba stopniocdni dla przegrody	S <sub>d</sub>	3 972	dzień·K/rok
Opis wariantów usprawnienia:			
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi			
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla 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.			
UWAGI			
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.			

Lp.	Omówienie	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 ΔR	m <sup>2</sup> K/W		3,89	4,17	4,44
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,840	4,73	5,01	5,28
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	152,4	27,1	25,6	24,2
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A·(t <sub>wo</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0172	0,0033	0,0031	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = Q <sub>0u</sub> ·O <sub>z0</sub> + 12(q <sub>0u</sub> ·O <sub>mo</sub> +A <sub>bo</sub> ) - Q <sub>1u</sub> ·O <sub>z1</sub> ·O <sub>z1</sub> - 12(q <sub>1u</sub> ·O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		6 819	6 901	6 974
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		280,00	285,0	290,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N <sub>u</sub>	zł		104 440,00	106 305,00	108 170,00
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		15,32	15,40	15,51
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,191	0,211	0,200	0,189

Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych starszej części z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Demontaż i ponowny montaż instalacji rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej i innych niezbędnych. Oczyszczenie ścian, ocieplenie gładzi 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.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	106 305,00 zł	SPBT=	15,4	lat
---------------------	---------	---------------	-------	------	-----

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda	
		Ściana zewnętrzna przy gruncie i piwnicza od poziomu terenu do wysokości 60 cm	
Dane:			
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A <sub>0</sub>	120,50	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody po modernizacji	A <sub>1</sub>	120,50	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A <sub>koszt</sub>	122,90	m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T <sub>wo</sub>	20	°C
liczba stopniocdni dla przegrody	S <sub>d</sub>	3 972	dzień·K/rok
Opis wariantów usprawnienia:			
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi			
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla 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.			
UWAGI			
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.			

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,16	3,68	4,21
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,389	4,55	5,07	5,60
4	Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	30,4	9,3	8,3	7,5
5	q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0037	0,0011	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = Q <sub>0u</sub> *O <sub>z0</sub> + 12(q <sub>0u</sub> *O <sub>mo</sub> +A <sub>bo</sub> ) - Q <sub>1u</sub> *O <sub>z1</sub> *O <sub>z1</sub> - 12(q <sub>1u</sub> *O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		1 147	1 199	1 242
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		385,00	400,0	415,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N <sub>u</sub>	zł		47 316,50	49 160,00	51 003,50
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		41,25	40,99	41,07
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,720	0,220	0,197	0,179

**Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub>**  
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych przy gruncie z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Do powierzchni ścian przy gruncie - 86,9 m2 doliczono powierzchnię ścian piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm - 33,6 m2. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

**Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:**  
Odkopanie i oczyszczenie ścian. Izolacja przeciwwilgociowa pionowa i pozioma fundamentów (na całości fundamentów) i ścian piwnicznych. Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Demontaż i ponowny montaż instalacji rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej i innych niezbędnych. Odtworzenie chodników i opasek wokół budynku. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	49 160,00 zł	SPBT=	41,0	lat
---------------------	---------	--------------	-------	------	-----

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Ściana zewnętrzna dobudówki	
<b>Dane:</b>					
powierzchnia przegrody przed modernizacją	$A_0$	160,40	$m^2$		
powierzchnia przegrody po modernizacji	$A_1$	160,40	$m^2$		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	$A_{koszt}$	207,40	$m^2$		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	16	$^{\circ}C$		
liczba stopniocdni dla przegrody	$S_d$	3 972	dzień·K/rok		
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>					
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi					
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla 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.					
<u>UWAGI</u>					
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		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$m^2 \text{ K/W}$		2,78	3,33	3,89
3	Opór cieplny $R$	$m^2 \text{ K/W}$	1,916	4,69	5,25	5,80
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	37,2	15,2	13,6	12,3
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0041	0,0017	0,0015	0,0014
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		1 196	1 283	1 354
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		280,00	300,0	320,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_u$	zł		58 072,00	62 220,00	66 368,00
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		48,56	48,49	49,02
10	$U_0, U_1$	$W/m^2 \text{ K}$	0,522	0,213	0,191	0,172

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie (cokół + fundamentowe) - 47 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.

**Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:**

Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich, daszków, schodów (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe), położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, instalacji odgromowej, elektrycznych i innych niezbędnych. Rozebranie warstw chodników niezbędnych do wykonania prac, a następnie ich odtworzenie. Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie (cokół + fundamentowe) do głębokości 1,0 m, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, iniekcja hydroizolacji poziomej fundamentów, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem XPS o grubości 10 cm i współczynniku  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ . Ocieplenie gładzi okiennych. Zakopanie ścian. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	62 220,00 zł	SPBT=	48,5	lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	------	-----

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Strop pod nieogrzewanym poddaszem nieużytkowym

Dane:

powierzchnia przegrody przed modernizacją

A

=

284,20

m<sup>2</sup>

powierzchnia przegrody po modernizacji

A

=

284,20

m<sup>2</sup>

powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów

A<sub>kosz</sub>

=

354,20

m<sup>2</sup>

obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego

T<sub>wo</sub>

20

°C

liczba stopniodni dla przegrody

Sd

3 972

dzień-K/rok

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m²K

Rozpatruje się 3 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.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		5,00	5,56	6,11
3	Opór cieplny R	m²K/W	1,412	6,41	6,97	7,52
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·Uc	GJ/a	86,06	18,96	17,44	16,16
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·Uc	MW	0,0105	0,0023	0,0021	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = Q <sub>0U</sub> *O <sub>z0</sub> + 12(q <sub>0U</sub> *O <sub>mo</sub> +A <sub>bo</sub> ) - Q <sub>1U</sub> *O <sub>z1</sub> *O <sub>z1</sub> - 12(q <sub>1U</sub> *O <sub>m1</sub> +A <sub>b1</sub> )	zł/a		3 650	3 732	3 802
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		140,0	150,0	160,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N <sub>U</sub>	zł		49 588	53 130	56 672
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		13,59	14,24	14,91
10	U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m²K	0,708	0,156	0,144	0,133

Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub>

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. Powierzchnię przegrody do obliczenia kosztu zwiększono o powierzchnię ścian zewnętrznych poddasza (70 m2). Ściany zewnętrzne poddasza należy ocieplić od wewnątrz celem uniknięcia mostków cieplnych. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen ogólnopolskich producentów.

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Oczyszczenie powierzchni stropu i ścian od wewnątrz, ułożenie folii przeciwwilgociowej.

Wybrany wariant

2

Koszt

53 130,00 zł

SPBT=

14,2

lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda			
			Dach nad parterową częścią (z kotłownią)			
<b>Dane:</b>						
powierzchnia przegrody przed modernizacją	$A_0$	78,90 m <sup>2</sup>				
powierzchnia przegrody po modernizacji	$A_1$	78,90 m <sup>2</sup>				
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu	$A_{koszt}$	80,50 m <sup>2</sup>				
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20 °C				
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972 dzień·K/rok				
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>						
Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi						
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego, jego współczynnika przewodzenia ciepła lub grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością wartswy 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.	Omówienie	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	0,317	6,43	6,98	7,26
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	87,2	4,3	4,0	3,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0107	0,00053	0,00048	0,00047
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q_{0u} \cdot O_{z0} + 12(q_{0u} \cdot O_{m0} + A_{bo}) - Q_{1u} \cdot O_{z1} \cdot O_{z1} - 12(q_{1u} \cdot O_{m1} + A_{b1})$	zł/a		4 507	4 525	4 533
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m <sup>2</sup>		260,0	270	280,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto $N_U$	zł		20 930,00	21 735,00	22 540,00
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		4,64	4,80	4,97
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	3,155	0,156	0,143	0,138
<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, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.						
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>						
Usunięcie istniejącej nawierzchni, oczyszczenie. Demontaż i ponowny montaż instalacji rynien i rur sustowych, instalacji odgromowej i innych niezbędnych. Ułożenie styropapy i papy wierzchniego krycia. Podwyższenie kominów murowanych i ich ocieplenie. Wykonanie nowych obróbek oraz innych niezbędnych prac do wykonania ocieplenia dachu.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :	21 735,00 zł	SPBT=	4,8	lat

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Okna zewnętrzne PCV

#### Dane

powierzchnia okien w stanie istniejącym	$A_{ok}$	80,80
powierzchnia okien po termomodernizacji	$A_{1k}$	80,30
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	1 026
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	1 026
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami

Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wariant 2  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,7	1,1	0,9
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	46,85	30,31	24,80
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	187,0	143,8	143,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	233,8	174,1	168,6
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00573	0,00371	0,00304
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,02199	0,01466	0,01466
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,02772	0,01837	0,01769
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok}$ + $\Delta Q_w$	zł/rok		3 246	3 546
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto $N_{okien}$	zł		1 450	1 500
11	Koszt wymiany okien brutto $N_{okien}$			116 435,00	120 450,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			116 435,00	120 450,00
14	SPBT	lata		35,87	33,97

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stolarki okiennej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

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

#### Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. Wyrównanie powierzchni gładzi wewnętrznych masą tynkarską lub gipsem i pomalowanie na kolor zgodny z kolorem ścian.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	120 450,00 zł	SPBT=	34,0
-------------------	---	---------	---------------	-------	------

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien drewnianych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Okna zewnętrzne drewniane

#### Dane

powierzchnia okien w stanie istniejącym	$A_{ok}$	20,70
powierzchnia okien po termomodernizacji	$A_{1k}$	20,70
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	263
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	263
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wariant 2  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,7	1,1	0,9
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	19,18	7,81	6,39
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	47,9	36,8	36,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	67,1	44,7	43,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00235	0,00096	0,00078
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00563	0,00375	0,00375
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00798	0,00471	0,00454
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok}$ + $\Delta Q_w$	zł/rok		1 219	1 297
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto $N_{okien}$	zł		1 450	1 500
11	Koszt wymiany okien brutto $N_{okien}$			30 015,00	31 050,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			30 015,00	31 050,00
14	SPBT	lata		24,61	23,95

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stolarki okiennej. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców, średnich cen od producentów oraz cen SEKOCENBUD.

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

#### Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, montaż nowych parapetów z blachy malowanej proszkowo oraz prace pomontażowe. Wyrównanie powierzchni gładzi wewnętrznych masą tynkarską lub gipsem i pomalowanie na kolor zgodny z kolorem ścian.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	31 050,00 zł	SPBT=	23,9
-------------------	---	---------	--------------	-------	------



7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Drzwi wejściowe PCV

#### Dane

powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{ok}$	9,90
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$	9,90
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	126
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	126
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1	$U =$	1,5	$W/m^2K$
Wariant 2	$U =$	1,3	$W/m^2K$

#### UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	2,0	1,5	1,3
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	6,79	5,10	4,42
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	22,9	17,6	17,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	29,7	22,7	22,0
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00083	0,00062	0,00054
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00269	0,00180	0,00180
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00353	0,00242	0,00234
9	Roczna oszczędność kosztów + $\Delta Q_w$	zł/rok		380	417
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{okien}$	zł		760	800
11	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{okien}$			7 524,00	7 920,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			7 524,00	7 920,00
14	SPBT	lata		19,80	19,00

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

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

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

#### Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe. Zabezpieczenie podłóg pomieszczeń w budynku i wyrównanie powierzchni gładzi wewnętrznych masą tynkarską lub gipsem oraz pomalowanie ich na kolor zgodny z kolorem ścian.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	7 920,00 zł	SPBT=	19,0
-------------------	---	---------	-------------	-------	------

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Drzwi zewnętrzne drewniane

#### Dane

powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{ok}$	4,14
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$	4,14
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	53
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	53
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1	$U =$	1,5	$W/m^2K$
Wariant 2	$U =$	1,3	$W/m^2K$

#### UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	3,0	1,5	1,3
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	4,26	2,13	1,85
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	9,6	7,4	7,4
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	13,8	9,5	9,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00052	0,00026	0,00023
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00113	0,00075	0,00075
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00165	0,00101	0,00098
9	Roczna oszczędność kosztów + $\Delta Q_w$	zł/rok		236	252
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{okien}$	zł		760	800
11	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{okien}$			3 146,40	3 312,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			3 146,40	3 312,00
14	SPBT	lata		13,32	13,16

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

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

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

#### Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe. Zabezpieczenie podłóg pomieszczeń w budynku i wyrównanie powierzchni gładzi wewnętrznych masą tynkarską lub gipsem oraz pomalowanie ich na kolor zgodny z kolorem ścian.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	3 312,00 zł	SPBT=	13,2
-------------------	---	---------	-------------	-------	------

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Drzwi stalowe od kotłowni

#### Dane

powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{ok}$	1,72
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1k}$	1,72
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	22
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	22
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 972
stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.

Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1	$U =$	1,5	$W/m^2K$
Wariant 2	$U =$	1,3	$W/m^2K$

#### UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$W/m^2K$	2,5	1,5	1,3
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	1,48	0,89	0,77
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	4,0	3,1	3,1
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	5,5	3,9	3,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00018	0,00011	0,00009
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00047	0,00031	0,00031
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00065	0,00042	0,00041
9	Roczna oszczędność kosztów + $\Delta Q_w$	zł/rok		82	88
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi brutto $N_{okien}$	zł		760	800
11	Koszt wymiany drzwi brutto $N_{okien}$			1 307,20	1 376,00
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{ok}$			1 307,20	1 376,00
14	SPBT	lata		15,93	15,55

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

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

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

#### Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe. Zabezpieczenie podłóg pomieszczeń w budynku i wyrównanie powierzchni gładzi wewnętrznych masą tynkarską lub gipsem oraz pomalowanie ich na kolor zgodny z kolorem ścian.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	1 376,00 zł	SPBT=	15,6
-------------------	---	---------	-------------	-------	------

7.2.11. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	68 552,10	3,2
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.		
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów	9 840,00	4,0
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	106 305,00	15,4
4	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	49 160,00	41,0
5	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	62 220,00	48,5
6	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi	21 735,00	4,8
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	53 130,00	14,2
8	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.	120 450,00	34,0
9	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.	31 050,00	23,9
10	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.	7 920,00	19,0
11	Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.	3 312,00	13,2
12	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.	1 376,00	15,6

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:  $Q_{oco} = 511$  GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są dwa kotły na miał, zlokalizowane w kotłowni w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
- 2 W budynku - grzejniki stalowe płytowe bez regulacji miejscowej (29 szt.)  
W garażu - grzejniki rurowe bez regulacji miejscowej (7 szt.)
- 3 Regulacja centralna

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

lp.	opis	ilość	cena jednostkowa brutto	koszt brutto sumaryczne
Wariant 1	1 Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	1 kpl.	51 000,00	51 000,00
	2 Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.	1 kpl.	17 552,10	17 552,10
SUMA				68 552,10

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebicciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków oraz niezbędne prace wykończeniowe.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed modernizacją		po modernizacji	
		kocioł na miał		kocioł na pellet	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,74	$\eta_w =$	0,93
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	$\eta_p =$	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e =$	0,77	$\eta_e =$	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_a =$	1,00	$\eta_a =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,54	$\eta_{tot} =$	0,79
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	2 kotły na miał (z 1988 i 2016 roku)	kocioł na pellet automatyczny o mocy 50 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna bez automatycznej regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie $w_d, w_t$	nie	nie

**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 modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,0820	0,0820
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	511	511
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,54	0,79
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	946,0	647,0
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	51 453	30 093
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	51 453	30 093
11	Różnica	zł/rok		21 360
12	Koszt brutto	zł		68 552,10
13	SPBT	lat		3,2

<b>Koszt :</b>	<b>68 552 zł</b>	<b>SPBT= 3,21</b>
----------------	------------------	-------------------

7.3.2. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej				
Dane: $Q_{ocw} = 16 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0037 \text{ MW}$				
Opis:				
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:				
lp.	opis	ilość	cena jednostkowy brutto	koszt brutto
1.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów	4 pkt. Czerpalne	2 460,00	9 840,00
Prace towarzyszące: odtworzenie do stanu pierwotnego powierzchni ścian, stropów, posadzek oraz inne prace wymagane do wykonania powyższego zadania			SUMA	9 840,00
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0010	0,0007
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	16,5	11,6
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	2 971	540
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	2 971	540
7	Różnica	zł/a		2 431,5
8	Koszt brutto	zł		9 840,00
9	SPBT	lat		4,0
4	sumaryczna liczba punktów czerpalnych umywalkowych - wartość oszacowana na podstawie inwentaryzacji i informacji od Zamawiającego			
UWAGI: Ilość punktów czerpalnych potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem rozmieszczenia i aktualanego przeznaczenia funkcjonalnego pomieszczeń				
KOSZT		9 840,00 zł		
SPBT		4,0		



### 7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
warianty	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co\_usable}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta_{tot}$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oплата c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oплата c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oплата c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0449	213,66	0,79	1,00	270,5	12 579,3	0,0026	11,6	539,5	0,0475	282,1	13 118,87	680,3	41 299,4
2	0,0450	214,37	0,79	1,00	271,4	12 621,1	0,0026	11,6	539,5	0,0476	283,0	13 160,67	679,4	41 257,6
3	0,0453	216,68	0,79	1,00	274,3	12 757,1	0,0026	11,6	539,5	0,0479	285,9	13 296,67	676,5	41 121,6
4	0,0454	217,49	0,79	1,00	275,3	12 804,8	0,0026	11,6	539,5	0,0480	286,9	13 344,36	675,5	41 073,9
5	0,0470	229,92	0,79	1,00	291,0	13 536,6	0,0026	11,6	539,5	0,0495	302,6	14 076,18	659,7	40 342,1
6	0,0499	252,32	0,79	1,00	319,4	14 855,5	0,0026	11,6	539,5	0,0525	331,0	15 395,00	631,4	39 023,3
7	0,0602	333,16	0,79	1,00	421,7	19 615,0	0,0026	11,6	539,5	0,0628	433,3	20 154,49	529,0	34 263,8
8	0,0653	373,75	0,79	1,00	473,1	22 004,7	0,0026	11,6	539,5	0,0679	484,7	22 544,24	477,7	31 874,0
9	0,0673	387,67	0,79	1,00	490,7	22 824,3	0,0026	11,6	539,5	0,0699	502,3	23 363,79	460,0	31 054,5
10	0,0686	398,72	0,79	1,00	504,7	23 474,8	0,0026	11,6	539,5	0,0712	516,3	24 014,37	446,1	30 403,9
11	0,0820	510,77	0,79	1,00	646,5	30 071,8	0,0026	11,6	539,5	0,0846	658,1	30 611,36	304,2	23 806,9
12	0,0820	510,77	0,79	1,00	646,5	30 071,8	0,0037	16,5	2 971,0	0,0857	663,0	33 042,86	299,4	21 375,4
0-stan istniejący	0,0820	510,77	0,54	1,00	945,9	51 447,2	0,0037	16,5	2 971,0	0,0857	962,4	54 418,26		

0 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

<sup>2)</sup> - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanych wartości współczynników wg rozporządzenia - Załącznik nr 1

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego													
<p>Niniejszy rozdział obejmuje:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</li> <li>ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych</li> <li>wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</li> </ol> <p><b>7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</b></p> <p>Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:</p>													
Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.												
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
4	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
5	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X	X				
6	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi	X	X	X	X	X	X	X					
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$	X	X	X	X	X	X						
8	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X	X							
9	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X	X								
10	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X	X									
11	Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.	X	X										
12	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.	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+12	535 050,10											
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	466 498,00											
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	456 658,00											
4	1+2+3+4+5+6+7+8+9	350 353,00											
5	1+2+3+4+5+6+7+8	301 193,00											
6	1+2+3+4+5+6+7	238 973,00											
7	1+2+3+4+5+6	217 238,00											
8	1+2+3+4+5	164 108,00											
9	1+2+3+4	43 658,00											
10	1+2+3	12 608,00											
11	1+2	4 688,00											
12	1	1 376,00											

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>Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi</p> <p>Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,038 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.</p>	535 050	41 299	70,69%
2	<p>Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi</p> <p>Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,038 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math> wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math>, wraz z pracami towarzyszącymi</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.</p> <p>Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.</p>	466 498	41 258	70,60%

3	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	456 658	41 122	70,29%
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.			
4	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.	350 353	41 074	70,19%
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.			

5	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	301 193	40 342	68,55%
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$			
6	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.	238 973	39 023	65,61%
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
7	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi	217 238	34 264	54,97%
	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi			

8	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	164 108	31 874	49,63%
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
9	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	43 658	31 054	47,80%
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi			
10	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	12 608	30 404	46,35%
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			
11	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi	4 688	23 807	31,61%
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
12	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów	1 376	21 375	31,11%
	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi			
12	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.	1 376	21 375	31,11%
	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów			

#### 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	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$
8	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.
10	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.
11	Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.
12	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

70,7%



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	946	16,5	962	93,2	
1	270	11,6	282	0,0	100,00%
2	271	11,6	283	0,0	100,00%
3	274	11,6	286	0,0	100,00%
4	275	11,6	287	0,0	100,00%
5	291	11,6	303	0,0	100,00%
6	319	11,6	331	0,0	100,00%
7	422	11,6	433	0,0	100,00%
8	473	11,6	485	0,0	100,00%
9	491	11,6	502	0,0	100,00%
10	505	11,6	516	0,0	100,00%
11	647	11,6	658	0,0	100,00%
12	647	16,5	663	0,0	100,00%

**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 2017 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2020*

*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.*

8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
----	---

#### 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.

1	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi
	Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
4	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
5	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi
6	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ , wraz z pracami towarzyszącymi
7	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$
8	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.
10	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.
11	Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.
12	Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.
13	Wymiana oświetlenia w budynku na LED-owe wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej LED"
14	Montaż instalacji PV o mocy 1,98 kWp wg oddzielnego opracowania "Audyt efektywności energetycznej PV"

## 8.2. Uproszczony kosztorys wraz z przedmiarem robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m <sup>2</sup> / szt./ kpl.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji grzewczej	Modernizacja źródła ciepła polegająca na demontażu istniejącego źródła ciepła i montażu nowego, jakim jest kocioł na pellet wraz z automatyką sterującą, niezbędną armaturą i urządzeniami, dostosowaniem pomieszczenia kotłowni oraz wszelkimi robotami towarzyszącymi	1 kpl	68 552,10	68 552,10
		Wymiana istniejących grzejników rurowych (7 szt.) znajdujących się w części garażowej na grzejniki stalowe płytowe, montaż zaworów termostatycznych z głowicami przy wszystkich grzejnikach w budynku wraz z pracami towarzyszącymi.			
2	Modernizacja instalacji c.w.u.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet), montaż nowego podgrzewacza c.w.u. wraz z niezbędną armaturą i urządzeniami oraz pracami towarzyszącymi, zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów	1 kpl	9 840,00	9 840,00
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie oraz piwnicznych od poziomu terenu do wysokości 60 cm styrodurem o grubości 14 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	122,90	400,00	49 160,00
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nadziemna	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (starszej części) styropianem białym o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	373,00	285,00	106 305,00
5		Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych dobudówki (garaży) styropianem białym o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi	207,40	300,00	62 220,00
6	Dachy od pomieszczeń ogrzewanych	Przewiduje się ocieplenie dachu nad parterową częścią budynku styropapą o grubości 24 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK, wraz z pracami towarzyszącymi	80,50	270,00	21 735,00
7	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną z rolki o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/m <sup>2</sup> K	354,20	150,00	53 130,00
8	Wymiana stolarki okiennej	Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej PVC z 2007 roku, wraz z pracami towarzyszącymi.	80,30	1 500,00	120 450,00
		Przewiduje się wymianę nieszczelnej stolarki zewnętrznej okiennej drewnianej wraz z pracami towarzyszącymi.	20,70	1 500,00	31 050,00
9	Wymiana stolarki drzwiowej	Przewiduje się wymianę drzwi wejściowych PVC z 2007 roku (3 szt.), wraz z pracami towarzyszącymi.	9,90	800,00	7 920,00
		Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych drewnianych wraz z pracami towarzyszącymi.	4,14	800,00	3 312,00
		Przewiduje się wymianę drzwi stalowych od kotłowni wraz z pracami towarzyszącymi.	1,72	800,00	1 376,00
SUMA brutto					535 050,10

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

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:  
Czas zwrotu nakładów SPBT

**535 050,10 zł**  
**13,0 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>	Audyt efektywności energetycznej LED
<b>Załącznik 8</b>	Audyt efektywności energetycznej PV

### Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

**Stan obecny** - ciepła woda przygotowywana za pomocą miejscowych podgrzewaczy elektrycznych

**Stan docelowy** - ciepła woda przygotowywana za pomocą kotła na pellet oraz podgrzewacza c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,35	0,25
powierzchnia ogrzewana $A_t$	$\text{m}^2$	853	853
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,50	0,50
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_t \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>2 853</b>	<b>2 038</b>
Opis źródła ciepła na CWU		<b>miejscowe podgrzewacze elektryczne</b>	<b>kocioł na pellet</b>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	$\text{kWh}/\text{rok}$	<b>2 853</b>	<b>2 038</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	1,00	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,62	0,63
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$\text{kWh}/\text{a}$	<b>4 572</b>	<b>3 223</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	$\text{GJ}/\text{a}$	<b>16,5</b>	<b>11,6</b>

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	56	56
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	$\text{l}/\text{dobę}/\text{os}$	2,7	1,9
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\text{sr}} = (L \cdot V_{cw}) / (12 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,013	0,009
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,490	3,490
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1 \text{ m}^3$ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	$\text{GJ}/\text{m}^3$	0,302	0,298
<b>Max. moc c.w.u.</b>	<b>kW</b>	<b>3,7</b>	<b>2,6</b>
$q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\text{sr}} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$			
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{sr}} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	<b>kW</b>	1,0	0,7

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

Założono zużycie ciepłej wody w stanie istniejącym na poziomie 50% zmierzonego zużycia zimnej wody, tzn. 150 l/dobę.

Zużycie ciepłej wody po modernizacji zmniejszono o 30 % ze względu na zastosowanie baterii bezdotykowych, z ograniczonym czasem wypływu oraz perlatorów.

Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu obniżono w celu dostosowania wartości do faktycznych 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	0,0449	213,66
2	0,0450	214,37
3	0,0453	216,68
4	0,0454	217,49
5	0,0470	229,92
6	0,0499	252,32
7	0,0602	333,16
8	0,0653	373,75
9	0,0673	387,67
10	0,0686	398,72
11	0,0820	510,77
12	0,0820	510,77
0 - stan istniejący	0,0820	510,77

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku GOKiS	
Miejscowość:	Boguty-Pianki	
Adres:	ul. Olszewskiego 2, 07-325 Boguty-Pianki	
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 IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	921,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2512,6	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	56226	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	25844	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	82027	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	82027	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	89,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	32,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	361,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	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. $V_{ex,min}$ :	101,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	101,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1922,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-19,8	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2310,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	510,77	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	141881	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	921	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2512,6	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	554,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	154,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	203,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	56,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku GOKiS	
Miejscowość:	Boguty-Pianki	
Adres:	ul. Olszewskiego 2, 07-325 Boguty-Pianki	
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 IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	921,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2512,6	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	19124	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	25844	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	44925	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	44925	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	48,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	17,9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	361,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	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. $V_{ex,min}$ :	101,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	101,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1922,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-19,8	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	2310,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	213,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	59351	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	921	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2512,6	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	232,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	64,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	85,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	23,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

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	
D_DOB	Dach 16,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001	
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500	
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]:							2,828
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,354
D_NIŻSZY	Dach 33,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PAPA	0,0300	Papa	58,000	7800	0,440	0,001	
ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,176	
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]:							0,317
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							3,155
D_STARY	Dach 6,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001	
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188	
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]:							0,328
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							3,049
P_GAR	Podłoga na gruncie 60,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_DOB							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00							
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286	
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]:							0,800
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							1,836
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,545
P_PIW	Podłoga w piwnicy 62,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_G							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,10							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90							
GLAZURA	0,0200	Glazura.	1,050	2000	0,920	0,019	
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286	
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]:							0,800
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:							1,855
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:							0,539

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R	
P_PIW2 Podłoga w piwnicy 60,0 cm							
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ_G							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,10							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90							
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286	
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]:						0,800	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,836	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,545	
STR_KOTŁ Strop zewnętrzny 31,0 cm							
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęst	0,250	500	0,840	1,200	
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]:						0,170	
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]:						1,422	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,703	
STR_PODD Strop pod nieogr. poddaszem 31,0 cm							
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęst	0,250	500	0,840	1,200	
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]:						0,100	
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]:						1,412	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,708	
STR_W_KOTŁ Strop ciepło do góry 33,0 cm							
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GLAZURA	0,0200	Glazura.	1,050	2000	0,920	0,019	
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęst	0,250	500	0,840	1,200	
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]:						0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,431	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,699	
SZ Ściana zewnętrzna 42,0 cm							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
CEGLA-DZIU	0,4000	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	1400	0,880	0,645	
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]:						0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,840	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,191	
SZ_DOB Ściana zewnętrzna 32,0 cm							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
ALFA	0,2500	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,472	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
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]:						0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,916	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,522	
SZ_G Ściana zewnętrzna przy gruncie 42,0 cm							
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: P_PIW							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
CEGLA-DZIU	0,4000	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	1400	0,880	0,645	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,720	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,389	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,720	

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
D DOB	Dach 16,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
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]:						2,828
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,354
D NIŻSZY	Dach 54,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPAPA	0,2400	Styropapa 0,036	0,036	30	1,460	6,667
ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,176
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]:						6,983
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,143
D STARY	Dach 6,0 cm					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0300	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						0,328
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,049
P GAR	Podłoga na gruncie 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_DOB						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 4,00						
Poziuma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286
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]:						0,800
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,836
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,545
P PIW	Podłoga w piwnicy 62,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,10						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90						
GLAZURA	0,0200	Glazura.	1,050	2000	0,920	0,019
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286
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]:						0,800
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,855
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,539
P PIW2	Podłoga w piwnicy 60,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_G						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,10						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,90						
BET-CHUDY	0,3000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,286
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]:						0,800
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,836
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,545

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
STR_KOTŁ	Strop zewnętrzny 31,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęs	0,250	500	0,840	1,200	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,170
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,422
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,703
STR_PODD	Strop pod nieogr. poddaszem 51,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęs	0,250	500	0,840	1,200	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
AGRO 36	0,2000	Mata Agro 36 - wełna mineralna szklana.	0,036	16	1,030	5,556	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,100
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	6,968
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,144
STR_W_KOTŁ	Strop ciepło do góry 33,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GLAZURA	0,0200	Glazura.	1,050	2000	0,920	0,019	
BETON-BBK5	0,3000	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o gęs	0,250	500	0,840	1,200	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,100
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	1,431
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,699
SZ	Ściana zewnętrzna 57,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
CEGLA-DZIU	0,4000	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	1400	0,880	0,645	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
STYRO 036	0,1500	Styropian 0,036	0,036	30	1,460	4,167	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,006
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,200
SZ_DOB	Ściana zewnętrzna 44,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
ALFA	0,2500	Mur z pustaków ALFA.	0,530	1200	0,840	0,472	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
STYRO 036	0,1200	Styropian 0,036	0,036	30	1,460	3,333	
						Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:	0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:	0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,249
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,191
SZ_G	Ściana zewnętrzna przy gruncie 56,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: P_PIW							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
CEGLA-DZIU	0,4000	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	1400	0,880	0,645	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
WEŁNA 0,38	0,1400	Płyty z wełny mineralnej -0,038	0,038	130	0,750	3,684	
						Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:	0,800
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	5,154
						Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:	0,197