

**NEOenergetyka Sp. z o.o.**

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

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




## **AUDYT ENERGETYCZNY**

**OSP w Osiecku**

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Rynek 21 08-445 Osieck Osieck Osieck mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Weronika Jęksa mgr inż. 07/WJ//2019

Warszawa kwiecień 2019

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej	<b>1.2. Rok budowy</b>	lata sześcudziesiąte
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Osieck Rynek 1 08-445 Osieck	<b>1.4. Adres budynku</b>	
		ul.	Rynek 21
		kod	08-445 Osieck
		miejsowość	Osieck
		gmina	Osieck
		woj.	mazowieckie
<b>2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
<b>NEOEnergetyka Sp. z o.o.</b>			
ul. Pana Tadeusza 10			
02 - 494 Warszawa			
NIP 5223058499			
<a href="mailto:biuro@neoenergetyka.pl">biuro@neoenergetyka.pl</a>			
<b>3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Weronika Jęksa		<i>podpis</i>	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1			
2			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b>	kwiecień 2019
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis wariantu optymalnego			
9. ZAŁĄCZNIKI			

<b>TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1. Dane ogólne</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2 490	2 490
4.	Kubatura całkowita [m <sup>3</sup> ]	2 979	2 979
5.	Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) [m <sup>2</sup> ]	572	572
6.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
7.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł węglowy	kocioł gazowy
8.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	kocioł gazowy
9.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,35	0,35
10.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściana zewnętrzna	1,269	0,197
2.	Ściana zewnętrzna ocieplona	0,304	0,304
3.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,501	0,501
4.	Podłoga w piwnicy	0,454	0,454
5.	Podłoga na gruncie	0,492	0,492
6.	Stropodach	0,566	0,139
7.	Strop	2,174	2,174
8.	Okna	1,800	1,800
9.	Luksfery	2,500	0,900
10.	Drzwi	1,800	1,800
11.	Drzwi stare	3,000	1,300
12.	Drzwi garażowe	1,900	1,900
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,92
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,79	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,40	0,57
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,75	0,52
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,88
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 992	1 992
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,6	0,6
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	78,9	49,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	7,0	7,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	439	232
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	249	92
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	23	17
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]	69	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	213,3	112,5
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]	120,9	44,8
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>6)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	40,00	52,00
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> ]	12,61	15,25
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)]	1,45	0,70
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 [%]	59,8%	
	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	59,8%	
Wskaźnik Eph+w [kWh/m <sup>2</sup> ]	Przed modernizacją	145,27	
	Po modernizacji	58,36	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) UOZE [%] obliczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku
- 3) opłata za zakup paliwa na potrzeby źródła ciepła
- 4) stała 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 zamienny budynku remizy strażackiej w Osiecku
- Zdjęcia stanu istniejącego przedmiotowego 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 „Ciepne właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
  
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- P. Beata Trzaskowska

#### 3.4. Data wizji lokalnej

- 02.04.2019

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

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkownika obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
  - Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury
  - Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych
  - Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035$  W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
  - Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,037$  W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
  - Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynnika  $U=0,9$  W/m<sup>2</sup>K
  - Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	gminna	<b>x</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszkalny-usługowy	inny	<b>x</b>
<b>Adres</b>	Rynek 21 08-445 Osieck			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>x</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		lata sześćdziesiąte		Rok zasiedlenia		lata sześćdziesiąte	
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> ]	333	6	Budynek podpiwniczony	częściowo	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	5585	7	Liczba użytkowników	10	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	2490	8	Liczba kondygnacji	3+piwnica	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	572	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7-6,3	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	572				

<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. Zdjęcia elewacji  
Elewacja południowa



Elewacja północna



Elewacja zachodnia

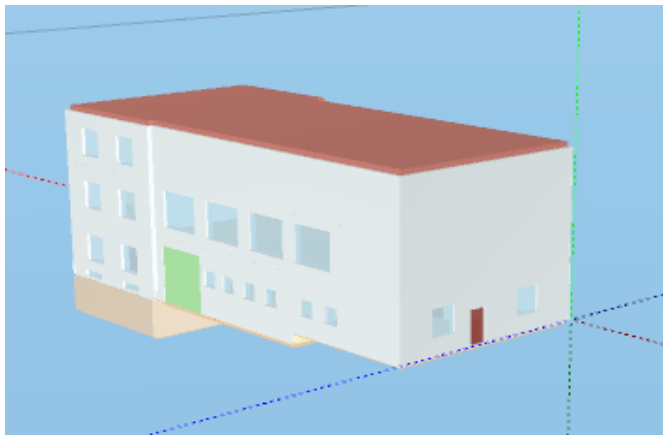
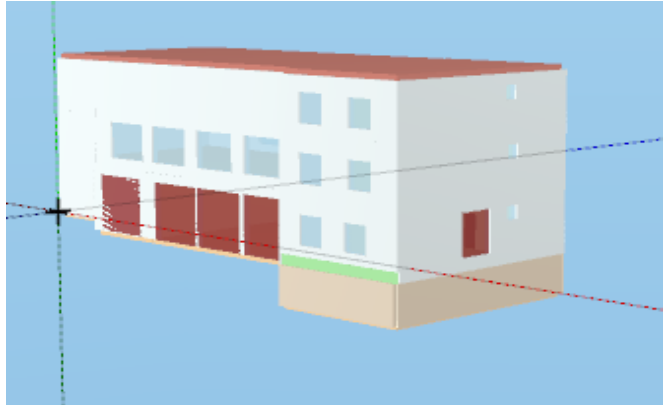


Elewacja wschodnia

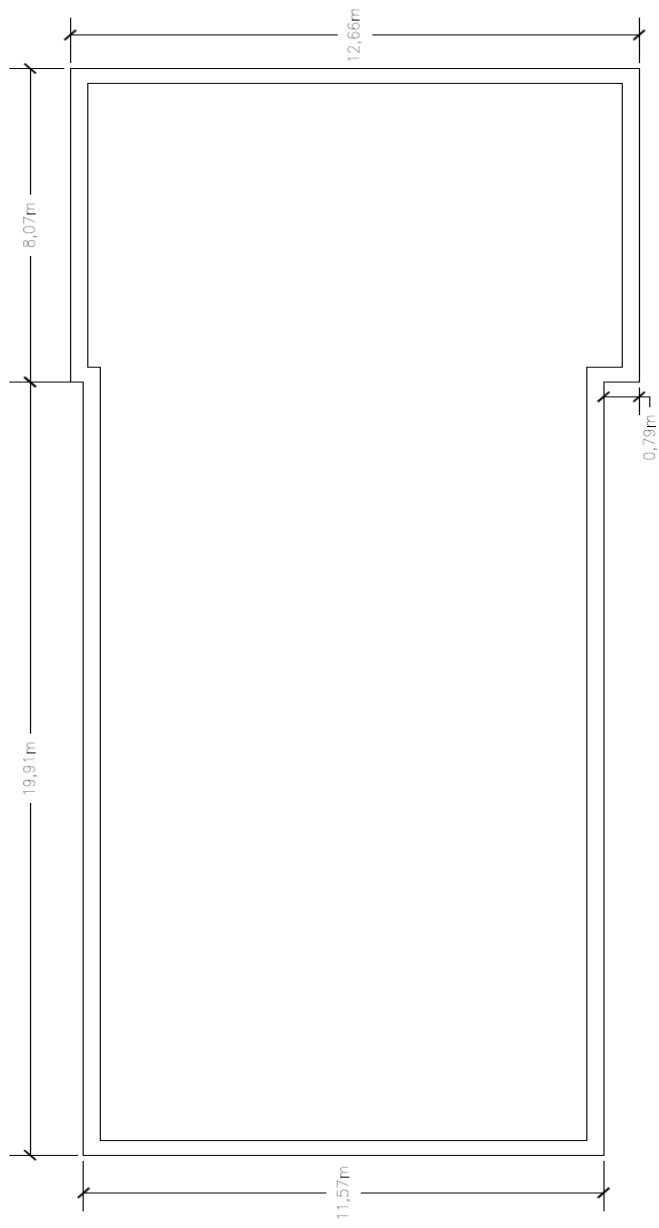




Uproszczony model trójwymiarowy



Rzut budynku





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

Obiekt jest budynkiem murowanym, wolnostojącym, częściowo podpiwniczonym. W piwnicy znajduje się kłolownia i skład opału. Wysokość budynku ok. 10m.

##### PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściany piwnic z cegły pełnej grubości 51cm na zaprawie cementowo wapiennej. Ściany zewnętrzne grubości 38cm z cegły dziurawki. Jedna ściana (frontowa) ocieplona styropianem o grubości 10cm. Stropy żelbetowe/ Kleina. Stropodach budynku na stropie z płyty bipan. 25cm pokryty blachą. Stolarka okienna wymieniona w 2009r. Wartości współczynników U w oknach PVC z 2009 roku ocenia się na  $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

Drzwi zewnętrzne do budynku częściowo wymienione o współczynniku przenikania ciepła ocenianym na  $U= 1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . W przypadku drzwi niewymienionych współczynnik przenikania ciepła ocenia się na  $U=2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Drzwi garażowe o współczynniku przenikania ciepła ocenionym na  $1,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_k$ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
1	Ściana zewnętrzna	586,81	1,269
2	Ściana zewnętrzna ocieplona	237,28	0,304
3	Ściana zewnętrzna przy gruncie	99,44	0,501
4	Podłoga w piwnicy	97,73	0,454
5	Podłoga na gruncie	198,68	0,492
6	Stropodach	341,74	0,566
7	Strop	517,50	2,174
8	Okna	87,31	1,800
9	Luksfery	7,20	2,500
10	Drzwi	2,10	1,800
11	Drzwi stare	5,50	3,000
12	Drzwi garażowe	57,46	1,900

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co z wentylacją	[kW]	78,9
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,3
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	439,4
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	249,1
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	40,0
	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 energii jakim jest kotłownia węglowa, ogrzewanie dwóch pomieszczeń za pomocą kotła gazowego
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe częściowo zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe, aluminiowe, żeliwne i nagrzewnice powietrza
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie zbiorcze otwarte
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	Ogrzewanie dwóch pomieszczeń 8h dziennie przez 5 dni w tygodniu, ogrzewanie pozostałych pomieszczeń raz w tygodniu 6h
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Modernizacja kotłowni w 2008r.

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

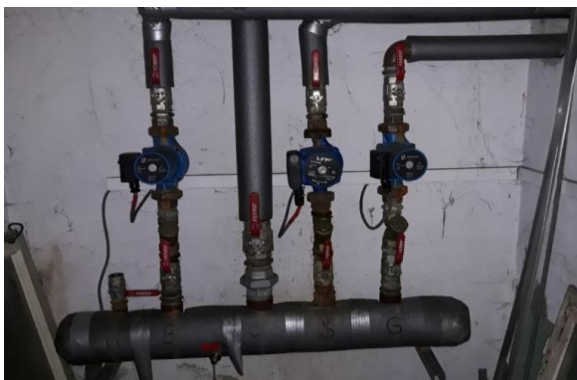
Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,82
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,79
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,52
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,40
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	0,75

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w kotłowni węglowej i w kotle gazowym zaś ciepła woda na potrzeby kuchni przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 75l
2.	Piony i ich izolacja	Brak izolacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny
4.	Zbiornik akumulacyjny	podgrzewacz elektryczny 75l

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

Źródłem ciepła dla budynku jest kocioł grzewczy węglowy zasypowy firmy Krzaczek typ. SKM o mocy cieplnej 68kW z 2008r. Przewody w kotłowni stalowe częściowo zaizolowane. W piwnicy zainstalowano rozdzielacz z 3 obiegami grzewczymi. Ogrzewanie centralne wodne, kotłownia pracuje w układzie otwartym. Odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji (odpowietrzniki automatyczne). Źródłem ciepła dla dwóch pomieszczeń i łazienki na parterze jest gazowy dwufunkcyjny kocioł z zamkniętą komorą spalania IMMERGAS EOLO STAR o mocy 23kW. Grzejniki w budynku aluminiowe, żeliwne i stalowe płytowe. w pomieszczeniu garażowym i na sali widowiskowej odbiornikiem ciepła są wodne aparaty grzewczo wentylacyjne firmy FLOWAiR typ LEO FL 30 M o nominalnej mocy grzewczej 30kW każdy. W garażu zainstalowano jeden aparat grzewczo-wentylacyjny natomiast na sali widowiskowej dwa aparaty. Ciepła woda przygotowywana w kotłowni, zaś na potrzeby kuchni przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 75l.



#### 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	1 992

## 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	1,269	0,788	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna ocieplona	0,304	3,289	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,501	1,996	5,0	0,200
Stropodach	0,566	1,767	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

Ogólny stan wiążkości elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
Okna	1,8	0,9
Luksfery	2,5	0,9
Drzwi	1,8	1,3
Drzwi stare	3,0	1,3
Drzwi garażowe	1,9	1,3

### 5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła energii jakim jest kotłownia węglowa, ogrzewanie dwóch pomieszczeń za pomocą kotła gazowego

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana w kotłowni węglowej i w kotle gazowym zaś ciepła woda na potrzeby kuchni przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 75l

### 5.5 Wentylacja

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

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz dach. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Zaleca się wymianę luksfer i wstawienie w ich miejsce nowych okien. Ponadto przewidziano wymianę starych drzwi zewnętrznych wejściowych. Zaleca się wymianę źródła ciepła z uwagi na jego wiek oraz wymianę kompletnej instalacji co ze względu na jej zły stan techniczny.

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz dach. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Zaleca się wymianę lukster i wstawienie w ich miejsce nowych okien. Ponadto przewidziano wymianę starych drzwi zewnętrznych wejściowych. Zaleca się wymianę źródła ciepła z uwagi na jego wiek oraz wymianę kompletnej instalacji co ze względu na jej zły stan techniczny.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Ściany zewnętrzne budynku nieocieplone.	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
2	<b><u>Stropodach</u></b> Stropodacha nieocieplony.	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
3	<b><u>Wymiana stolarki okiennej</u></b> Okna zewnętrzne PCV i drewniane	Przewidziano wymianę lukster na okna o współczynnika $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
4	<b><u>Wymiana stolarki drzwiowej</u></b> Stan techniczny drzwi wejściowych zły.	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.
5	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Ciepła woda przygotowywana w kotłowni węglowej i w kotle gazowym zaś ciepła woda na potrzeby kuchni przygotowywana w podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 75l	Brak działań
6	<b><u>System grzewczy</u></b> Lokalne źródło ciepła w złym stanie technicznym.	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z zasobnikiem. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych.



**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	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z zasobnikiem. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
7	Poprawa instalacji 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	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropodachu granulem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z zasobnikiem. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji wentylacji	Brak działań
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	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 termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , ściany zewnętrzne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$ , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 686	3 686	dzień·K·a
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	40,00	52,00	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ , zmienna brutto	40,00	52,00	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ , abonament	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Ściana zewnętrzna	
<b>Dane:</b>					
powierzchnia przegrody przed modernizacją	$A_0$	586,8 m <sup>2</sup>			
powierzchnia przegrody po modernizacji	$A_1$	586,8 m <sup>2</sup>			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	$A_{\text{koszt}}$	602,8 m <sup>2</sup>			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 686 dzień·K/rok			
<b>Opis wariantów usprawnienia:</b>					
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej budynku styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ &W/mK.					
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 2 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
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g$	m		0,20	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		5,71	4,29
3	Opór cieplny $R$	m <sup>2</sup> ·K/W	0,788	6,50	5,07
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	243,6	29,5	37,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0306	0,0037	0,0048
6	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	1,269	0,154	0,197
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>					
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 oraz średnich cen od producentów. Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie - 32 m <sup>2</sup> . Ocieplenie jest zasadne ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie są ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci (w stanie obecnym z powodu braku izolacji pojawia się zagrzybenie ścian).					
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>					
Wymiana/montaż w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich; demontaż/ponowne położenie instalacji odgromowych, rynien i rur spustowych, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie 30 cm poniżej strefy przemarzania, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych styropianem o grubości 10 cm i współczynniku $\lambda = 0,036$ W/mK. 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.					

<b>7.2.2. Ocena modernizacji przegrody</b>	<b>Przegroda</b>
	Stropodach

**Dane:**

powierzchnia przegrody	<b>A</b>	=	341,7	m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	341,7	m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20	°C
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	<b>T<sub>wo</sub></b>		20	°C
liczba stopniodni dla przegrody	<b>Sd</b>		3 686	dzień·K/rok

**Opis wariantów usprawnienia:**

Proponuje się docieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,037 \text{ W/m}^2\text{K}$

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

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,22	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		5,95	5,41
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,767	7,71	7,17
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot Uc$	GJ/a	61,60	14,11	15,17
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot Uc$	MW	0,0005	0,0001	0,0001
6	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,566	0,130	0,139

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**

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

**Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:**

Wykonanie nowych obróbek blacharskich na dachu – pasy rynnowe, rynny, obróbki attyk, zwieńczenia ścian szczytowych, itp. Ułożenie pasa papy wierzchniego krycia na dachu (wykończenie dachu po wykonaniu nowych obróbek blacharskich). Po dociepleniu uszczelnić otwory dociepleniowe oraz wykonać nad nimi warstwę przeciwwodną z papy wierzchniego krycia.

<b>7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji</b>	<b>Przedsięwzięcie</b>
	Luksfery

**Dane**

powierzchnia okien w stanie istniejącym	$A_{ok}$	7,20 m <sup>2</sup>
powierzchnia okien po termomodernizacji	$A_{1o}$	7,20 m <sup>2</sup>
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20 °C
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	140 m <sup>3</sup> /h
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	140 m <sup>3</sup> /h
liczba stopniodni dla przegrody	$S_d$	3 686 dzień·K/rok
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2 -

**Opis wariantów usprawnienia**

Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:

Wariant 1	U =	0,9 W/m <sup>2</sup> K
Wariant 2	U =	1,1 W/m <sup>2</sup> K

UWAGI

Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	2,5	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$ $C_m$	-	1,3	1,0	1,0
		-	1,5	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,73	2,06	2,52
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	23,7	18,3	18,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	29,5	20,3	20,8
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00072	0,00026	0,00032
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00287	0,00191	0,00191
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00359	0,00217	0,00223

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien ( $A_{1o}$ ). Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.

**Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:**

Demontaż istniejących luksfer i montaż nowych okien wraz z ościeżnicami, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Drzwi stare	
<b>Dane</b>					
powierzchnia drzwi w stanie istniejącym	$A_{ok}$	5,50	$m^2$		
powierzchnia drzwi po termomodernizacji	$A_{1o}$	5,50	$m^2$		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$T_{wo}$	20	$^{\circ}C$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym	$V_{nom,0}$	69	$m^3/h$		
nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji	$V_{nom,1}$	69	$m^3/h$		
liczba stopniodni dla przegrody	$Sd$	3 686	dzień·K/rok		
stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru	$C_w$	1,2	-		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>					
Przewiduje się wymianę starek stolarki drzwiowej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty:					
Wariant 1	$U =$	1,5	$W/m^2K$		
Wariant 2	$U =$	1,3	$W/m^2K$		
<u>UWAGI</u>					
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$W/m^2K$	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	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,25	2,63	2,28
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	11,6	8,9	8,9
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	16,9	11,6	11,2
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00066	0,00033	0,00029
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00140	0,00093	0,00093
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00206	0,00126	0,00122
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
<b>Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:</b>					
Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych oraz prace pomontażowe.					

### 7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego
1	2
1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
3	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynnika $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
5	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.



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

Dane:  $Q_{0co} = 439$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja centralnego ogrzewania wodna
- 2 Grzejniki stalowe płytowe
- 3 Regulacja centralna z częściową regulacją miejscową

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

lp.	opis	ilość
1.	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	1 kpl.
2.	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	19

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

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł węglowy	kocioł gazowy
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,82$	$\eta_w = 0,92$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,79$	$\eta_p = 0,90$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,79$	$\eta_r = 0,89$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,52$	$\eta = 0,74$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 0,57$	$w_t = 0,57$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,52$	$w_d = 0,52$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotłownia miałowa	kotłownia gazowa
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które sa zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (instalacja w złym stanie technicznym sprawność obniżono do poziomu 79%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które sa zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna (na tej podstawie oszacowano sprawność na poziomie 0,79%)	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	Ogrzewanie dwóch pomieszczeń 8h dziennie przez 5 dni w tygodniu, ogrzewanie pozostałych pomieszczeń raz w tygodniu 6h	Ogrzewanie dwóch pomieszczeń 8h dziennie przez 5 dni w tygodniu, ogrzewanie pozostałych pomieszczeń raz w tygodniu 6h

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

**UWAGI:** Obliczeniową moc na cele CO, CWU potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem aktualnego stanu funkcjonalnego i przeznaczenia pomieszczeń.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,0789	0,0497
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	439	439
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,52	0,74
4	Obniżenie nocne	-	0,52	0,52
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,57	0,57
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	249	175
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	9 963	9 102
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	9 963	9 102
11	Różnica	zł/rok		862

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu				
		1	2	3	4	5
1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	x	x	x	x	x
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych					
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x	x	x	
3	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x	x		
4	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	x	x			
5	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	x				

### 7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{1)}$ wg obl.	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok
1	0,0497	231,73	0,74	0,29	92	4 800	0,0070	17	884	0,0567	109,3	5 684,1	162,8
2	0,0499	232,15	0,74	0,29	92	4 809	0,0070	17	884	0,0569	109,5	5 692,8	162,6
3	0,0501	233,29	0,74	0,29	93	4 832	0,0070	17	884	0,0571	109,9	5 716,4	162,2
4	0,0564	277,28	0,74	0,29	110	5 744	0,0070	17	884	0,0634	127,5	6 627,7	144,6
5	0,0789	439,39	0,74	0,29	175	9 102	0,0070	17	884	0,0858	192,0	9 985,7	80,1
0-stan istniejący	0,0789	439,39	0,52	0,29	249	9 963	0,0070	23	920	0,0858	272,1	10 883,4	

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

2) - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanego zużycia ciepłej wody w przeliczeniu na osobę

### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		%
1	2	3
1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	59,82%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Ocieplenie stropodachu granulem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	
	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.	
2	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	59,76%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Ocieplenie stropodachu granulem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K	

3	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	59,60%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
4	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	53,16%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	
	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	
	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury	29,42%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych	

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
3	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynnika $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
5	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynnika $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 59,8%

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	249	23	272	23,9	
1	92	17	109	6	73,52%
2	92	17	109	6	73,48%
3	93	17	110	6	73,37%
4	110	17	127	7	69,31%
5	175	17	192	11	54,34%

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

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

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



<b>8.</b>	<b>Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>
<b>8.1. Opis robót</b>	
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z pracami towarzyszącymi opisanymi w analizie szczegółowej poszczególnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.	
<b>1</b>	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotła gazowego wraz z automatyką pogodową, montaż instalacji gazowej od przyłącza gazu do kotła wraz z armaturą, montaż niezbędnej armatury
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych
<b>2</b>	Ocieplenie ścian zewnętrznych (poza ścianą ocieploną) płytami styropianowymi o grubości 15cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
<b>3</b>	Ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
<b>4</b>	Przewidziano wymianę luksfer na okna o współczynniku $U=0,9$ W/m <sup>2</sup> K
<b>5</b>	Przewidziano wymianę starych drzwi wejściowych na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/m <sup>2</sup> K.

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

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

**Stan obecny** - ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni węglowej i magazynowana w zasobniku c.w.u.

**Stan docelowy** - ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie przez kocioł na gazowy i magazynowana w zasobniku c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	572	572
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,55	0,55
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd} = V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	<b>2 106</b>	<b>2 106</b>
Opis źródła ciepła na CWU		<b>kocioł węglowy</b>	<b>kocioł gazowy</b>
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	<b>2 106</b>	<b>2 106</b>
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,33	0,45
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	kWh/a	<b>6 353</b>	<b>4 693</b>
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła końcowego</b> $Q_{k,w}$	GJ/a	<b>23</b>	<b>17</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.	10	10
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l	20,0	20,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L * V_{cw}) / (8 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,025	0,025
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
<b>Max. moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	<b>kW</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,3	1,3

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

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0497	231,73
2	0,0499	232,15
3	0,0501	233,29
4	0,0564	277,28
5	0,0789	439,39
0 - stan istniejący	0,0789	439,39

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	OSP w Osiecku	
Miejscowość:	Osieck	
Adres:	Rynek 21, 08-445 Osieck	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
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:	572,3	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2490,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	56693	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	22259	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	78855	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	78855	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	137,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	31,7	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	471,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1560,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	1992,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	439,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	122053	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	572	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2490,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	767,8	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	213,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	176,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	49,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	OSP w Osiecku	
Miejscowość:	Osieck	
Adres:	Rynek 21, 08-445 Osieck	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
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:	572,3	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2490,3	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	28051	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	22259	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	49739	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	49739	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	86,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	20,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	471,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza $n$ :	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1560,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	1992,2	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	231,73	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	64368	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	572	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2490,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	404,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	112,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	93,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	25,8	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Przegrody stan przed termomodernizacją

Załącznik nr 1

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>DACH</b>						
Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Błacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
PL-WIO-CE4	0,0700	Płyty włóknowo-cementowe - gęstość 450 kg/m <sup>3</sup> .	0,140	450	2,090	0,500
PLYT-PIL-T	0,1250	Płyty piśniewe twarde.	0,180	1000	2,510	0,694
PAPA ALU	0,0050	Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej	0,180	1000	1,460	0,028
BETON-ZG18	0,0600	Beton z żużla pumekowego lub granulowanego - gęstość	0,700	1800	0,840	0,086
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,160						
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,487						
PLYT-PIL-T	0,0250	Płyty piśniewe twarde.	0,180	1000	2,510	0,139
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]: 1,766						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,566						
<b>P GR</b>						
Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Sciana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,75						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
WIÓROBET10	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> .	0,300	1000	1,460	0,333
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,200
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,437						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,970						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,508						
<b>PGR</b>						
Podłoga w piwnicy						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Sciana przy podłodze: SZ GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,55						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20						
WIÓROBET10	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocino-beton - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> .	0,300	1000	1,460	0,333
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,200
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,000						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,203						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,454						
<b>STROP</b>						
Strop ciepło do góry						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STR KLEINA	0,2500	strop kleina		2550	0,840	0,260
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania wewnątrz R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,460						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 2,174						
<b>SW 12</b>						
Sciana wewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,1200	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,188
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania wewnątrz R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,472						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 2,119						
<b>SW 25</b>						
Sciana wewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,2500	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,391
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania wewnątrz R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,675						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,481						
<b>SW 38</b>						
Sciana wewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania wewnątrz R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,878						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,139						
<b>SW 51</b>						
Sciana wewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,5100	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,797
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania wewnątrz R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,081						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,925						
<b>SZ</b>						
Sciana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
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]: 0,788						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,269						
<b>SZ GR</b>						
Sciana zewnętrzna przy gruncie						
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,893
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]: 1,079						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,996						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,501						
<b>SZ OCIEPL</b>						
Sciana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 040	0,1000	Styropian lambda 0.040	0,040	30	1,460	2,500
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
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]: 3,288						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,304						

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>DACH</b>   Stropodach niewentylowany						
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0050	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019
PL-WIÓ-CE4	0,0700	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 kg/m <sup>3</sup> .	0,140	450	2,090	0,500
PLYT-PIL-T	0,1250	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,694
PAPA ALU	0,0050	Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej.	0,180	1000	1,460	0,028
BETON-ŻG18	0,0600	Beton z żużla pumekсового lub granulowanego - gęstość	0,700	1800	0,840	0,086
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,487
WELNA 0,37	0,2000	Granulat z wełny mineralnej	0,037	130	0,750	5,405
PLYT-PIL-T	0,0250	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	1000	2,510	0,139
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						7,171
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,139
<b>P GR</b>   Podłoga na gruncie						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,75						
Pozroma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
WIÓROBET10	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> .	0,300	1000	1,460	0,333
GRUZOBEON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,200
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,516
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,050
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,488
<b>PGR</b>   Podłoga w piwnicy						
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 0,55						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20						
WIÓROBET10	0,1000	Wiórobeton i wiórotrocinobeton - gęstość 1000 kg/m <sup>3</sup> .	0,300	1000	1,460	0,333
GRUZOBEON	0,2000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,200
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,203
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,454
<b>STROP</b>   Strop ciepło do góry						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STR_KLEINA	0,2500	strop kleina		2550	0,840	0,260
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]:						0,460
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						2,174
<b>SW 12</b>   Ściana wewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,1200	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,188
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,472
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						2,119



Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
SW 25	Ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,2500	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,391
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,675
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,481
SW 38	Ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,878
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,139
SW 51	Ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEG-DZ-6.5	0,5100	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,797
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,081
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,925
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 0,035	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,035	30	1,460	4,286
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
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]:						5,074
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,197
SZ GR	Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGR						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGŁA CER	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,893
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]:						1,079
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,996
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,501
SZ OCIEPL	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 040	0,1000	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	2,500
CEG-DZ-6.5	0,3800	Mur z cegły dziurawki 120x250x65.	0,640	1400	0,880	0,594
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]:						3,288
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,304

## Obliczenie Energii Pierwotnej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego części wspólnej budynku

Przeznaczenie pomieszczenia	Ilość opraw [szt.]	Moce źródeł światła [W]	Czas użytkowania źródła światła – budynki użyteczności publicznej i budynki biurowe [h/rok]*	Ilość energii końcowej na cele oświetlenia [kWh]	
Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	6	300	1800	3240,0	
	40	60	1800	4320,0	
	10	100	1800	1800,0	
	4	36	1800	259,2	
	4	60	2200	528,0	
				10147,2	Suma

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej	3,0
Ilość energii pierwotnej na cele oświetlenia części wspólnej [kWh/rok]	30441,6
Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2599,0
Wskaźnik EPL dla oświetlenia części wspólnej	11,7

Sumaryczne <b>Eph+w</b> dla budynku po modernizacji uwzględniające oświetlenie części wspólnej budynku	<b>70,07</b>
--	--------------

\* według Rozporządzenia w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii