

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	ulica: Zielonogórska 24 kod: 67-120 miejscowość Kozuchów powiat: nowosolski województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Marcin Wypych tytuł zawodowy: inż. nr opracowania 02/2025



Egz. ....

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek gastronomiczno-hotelowy	1.2. Rok budowy	1986
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Koźuchów ul. Rynek 1 A kod 67-120 Koźuchów tel. 68/355 59 40 fax. 68/355 59 49	1.4. Adres budynku ul. Zielonogórska 24 kod 67-120 Koźuchów powiat nowosolski woj. lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt  A&TM Lab for Climate Marcin Wypych Warszawa, ul. E. Wittiga 5/24 REGON: 527519990			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  inż.. Marcin Wypych, 05-140 Serock, Skubianka 44A upr. Audytora Energetycznego nr 1188 oraz 3700, nr wpisu do rejestru Zrzeszenia Audytorów Energetycznych 789  <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	09.10.2025 r.
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa	1	
2.	Karta audytu energetycznego	2	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	5	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	6	
5.	Szkic budynku	8	
6.	Opis techniczny podstawowych elementów budynku	9	
7.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	12	
8.	Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	14	
9.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15	
10.	Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).	24	
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)	26	
12.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	30	
13.	ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU	31	
14.	Efekt ekologiczny przedsięwzięcia – redukcja zanieczyszczeń	49	
15.	Audyt oświetlenia	50	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4 212	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1 560	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1 040	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	66,7%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	zmienna	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1a	Ściany zewnętrzne powyżej terenu	0,859	0,199
1b	Ściany zewnętrzne poniżej terenu	0,454	0,174
2b	Dach	2,426	0,150
3.	Strop nad piwnicą	1,530	1,530
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,292	0,292
5a	Okna PVC	0,900	0,900
5b	Okna drewniane/ okna PVC (po wymianie)	3,600	0,900
6	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,500	1,100
7	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>11)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,97
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,93	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	0,90
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>111)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>112)</sup>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/mechaniczna	naturalna/mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	44 336	43 169
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	10,53	10,25
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>v)</sup> [kW]	30,5	12,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>vi)</sup> [kW]	4,4	3,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>v)</sup> [GJ/rok]	963,18	405,46

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 636	575
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>vi)</sup> [GJ/rok]	20	8
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 195	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	311	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	171,5	72,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	291,3	102,4
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>vii)</sup>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	29,6	29,6
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	1 632	1 632
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	8,48	7,70
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	1 632	1 632
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	2,62	0,79
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	6,77	6,77
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	29,6	29,6
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>viii)</sup> [kWh/ (m² rok)]	296,2	105,1
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>viii)</sup> [kWh/(m² rok)]	240,3	86,9
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	64,8	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1 073	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	25,63	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>viii)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	99,73	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	32 164	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>ix)</sup> [zł]	719 540,61	883 654,95
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]	207 491,04	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m² rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8) **)</sup> [zł]	0,00	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4) ****)</sup> [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>

- 1)  *$U_{OZE}$  [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.*
- 2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*
- 3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*
- 4) *Jeśli dotyczy*
- 5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*
- 6) *Należy wpisać o, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*
- 7) *Niepotrzebne skreślić.*
- 8) *Należy wpisać o, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*
- 9) *Dotyczy inwestora, o którym mowa w art.11g ust.1 pkt 1. ustawy*
- 10) *Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.*
- \*) *Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:*
  - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
  - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
  - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
- \*\*) *10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto*
- \*\*\*) *30% kosztów przedsięwzięcia netto*

**Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów**

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

szczętkowa dokumentacja budynków znajdująca się w archiwum Zamawiającego/Użytkownika  
wizja lokalna bez wykonywania odkrywek dachu, ścian i sufitów między kondygnacjami,  
wywiad z Inwestorem oraz Użytkownikiem,

#### 3.2. Inne dokumenty

##### faktury za gaz

Faktury EWE energia Sp. z o.o. za dostawę gazu za 01.2024 oraz 01.2025

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. 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 - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. 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 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Dyrektor Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji,

#### 3.4. Data wizji lokalnej

28/29.07.2025 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- ubieganie się Inwestora/Wnioskodawcy o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej oraz środków krajowych w ramach Programów obejmujących energooszczędność obiektów budowlanych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie dachu,
  - modernizacja systemu grzewczego,
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody,
  - regulacja i wymiana okien i wymiana uszczelek,

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	883 655,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	0,0 zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

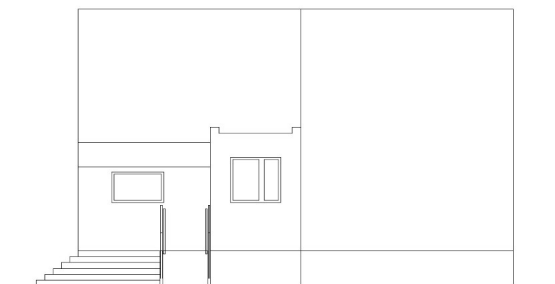
<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	Gastronomiczno-hotelowy	<b>X</b>	mieszk-usługowy	inny
<b>Adres</b>	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1986		Rok zasiedlenia		1986	
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	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	<b>X</b> tradycyjna	ramowa
szkieletowa <b>X</b>		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	520	12	Budynek podpiwniczony	w całości	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	4 212	13	Liczba klatek schodowych	2	
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> ]	4 212	14	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	1 560	15	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,7	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy: kotłownia i pomieszczenia gospodarcze oraz pomieszczenia Klubu Sportowego	[m <sup>2</sup> ]	520	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (restauracja, hotel)	[m <sup>2</sup> ]	1 040	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8+9+10]	[m <sup>2</sup> ]	1 560	19	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

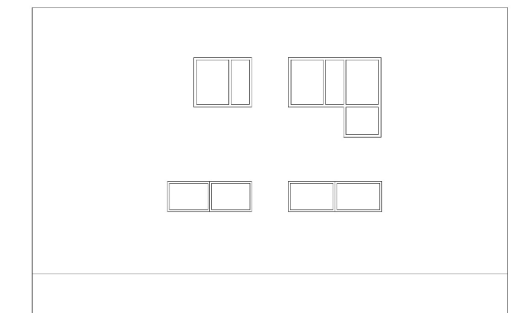
Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



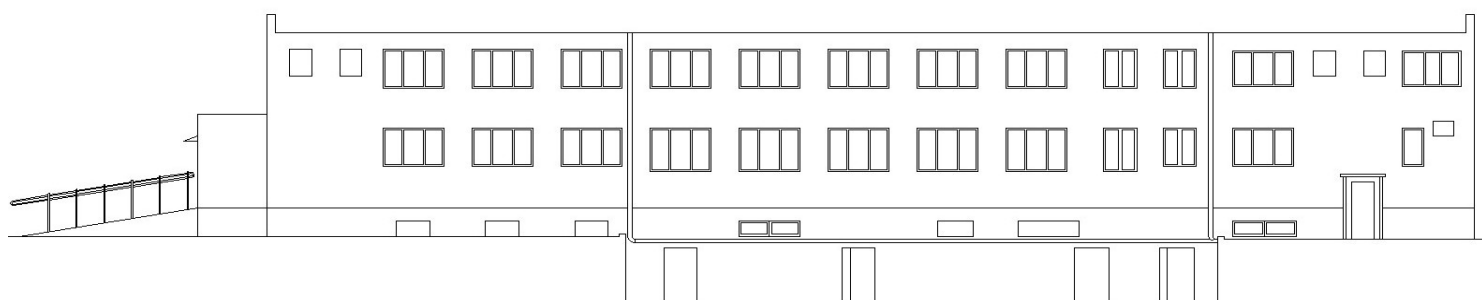
4.b. Szkic budynku



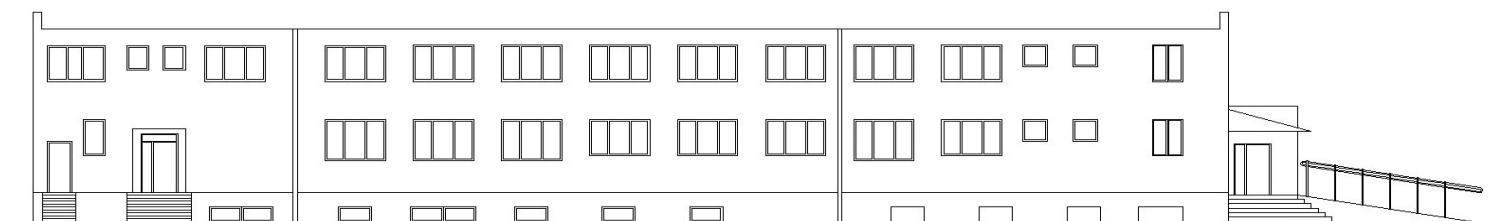
Elewacja Południowo-Wschodnia



Elewacja Północno-Zachodnia



Elewacja Południowo-Zachodnia



Elewacja Północno-Wschodnia



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

Budynek składający się z dwóch kondygnacji nadziemnych oraz jednej kondygnacji podziemnej z dostępem do pomieszczeń technicznych z poziomu terenu. Budynek, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi z tzw. pustaków Suporex o grubości **41 cm**, obustronnie tynkowanej i ze stropami między kondygnacjami oraz nad ostatnią kondygnacją z płyty żerańskiej.

Strop na piwnicę nie jest ocieplony. Piwnica jest w całości ogrzewana zgodnie z wymaganiami na przebywanie ludzi powyżej 8 godzin.

Część okien jest w ramach z PVC, podwójnie szklone, o średnim stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . zgodnie z informacjami okna z PVC zostały wymienione pomiędzy 2021 i 2022 rokiem. Niewymieniona część okien pozostała w ramach drewnianych – okna skrzynkowe dwuszybowe o współczynniku przenikania wynoszącym około  $U=3,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

Drzwi wejściowe do części gastronomiczno-hotelowej są wykonane z aluminium, częściowo przeszkłone o współczynniku  $U=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Drzwi wejściowe do suterenu – pomieszczeń lokalnego Klubu Piłkarskiego pozostały nie wymienione i są drewniane, natomiast drzwi wejściowe do kotłowni oraz pomieszczeń technicznych to stalowe, nieocieplone  **$U=5,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$** .

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien, lukser i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana powyżej gruntu	S/W	98,9	0,859	3,6	0,9		
	Ściana poniżej gruntu		31,2	0,454				
2	Ściana powyżej gruntu	N/W	123,2	0,859	75,4	0,9	8,0	1,1
	Ściana poniżej gruntu		100,0	0,454	3,5	3,6		
3	Ściana powyżej gruntu	N/E	91,8	0,859	10,8	3,6		
	Ściana poniżej gruntu		31,2	0,454				
4	Ściana powyżej gruntu	S/E	182,9	0,859	26,1	0,9	2,1	2,5
	Ściana poniżej gruntu		22,2	0,454	34,6	3,6	10,3	5,8
7	Dach	H	520,0	2,426				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	100
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	61,13
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	4,4
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	963,18
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 636
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	1 631,8
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	29,6
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	6,8

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni w budynku opalanej gazem. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	70/55 °C
3.	Przewody w instalacji	Na parterze instalacja nowa, z tworzywa sztucznego, na piętrze przewody stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu, z zamontowanymi zaworami termostatycznymi. Przewody poziome nieizolowane, pionowe nieizolowane. Ogólnie, na piętrze, średni stan techniczny przewodów.
4.	Rodzaje grzejników	Piwnica – częściowo stalowe płytowe, częściowo żeliwne typu S130; Parter – stalowe płytowe, Piętro - żeliwne typu S130
5.	Oslonięcie grzejników	w większości zamontowane; w piwnicy (w pomieszczeniach Klubu Piłkarskiego) zamontowane wraz z głowicami termostatycznymi; na piętrze starego typu – głowice częściowo zdemonstrowane
6.	Zawory termostatyczne	Tak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzniki punktowe na pionach oraz kotłowni na urządzeniach hydraulicznych
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	budynek wybudowano około 1986 r.

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

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,88
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	0,93
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,56
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węzeł kompaktowy bez obudowy, moc poniżej 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome nieizolowane, pionowe nieizolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, z regulacją miejscową zaworami termostatycznymi
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zbiornik buforowy zainstalowany w układzie
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca przerywana

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w kotłowni, w budynku. Instalacja centralna bez cyrkulacji.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome nieizolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny. Instalacja nieremontowana.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak/zbiornik oraz osobny dla restauracji i Klubu Piłkarskiego
4.	Zbiornik akumulacyjny	znajduje się w kotłowni.

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,88
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	0,60
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	0,95
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,65
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,33

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	węzeł kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.), moc ponad 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i nieizolowanymi przewodami rozprowadzającymi, liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej powyżej 30 do 100
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	w budynku

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

Kotłownia indywidualna, dwa kotły gazowe typu VITODENS 200 firmy Viessman, dwu funkcyjne, należący do właściciela budynku. W węźle zastosowano automatykę i regulację pogodową. Budynek jest rozliczany na podstawie odczytów z licznika gazu.

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	44 336

5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
----	---------------------------------------------

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne pod poziomem terenu	0,859	0,20
ściany zewnętrzne nad poziomem terenu	0,454	0,20
dach	2,426	0,15
podłoga na gruncie	0,292	
strop na piwnicą ogrzewaną	1,53	

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Dotychczas nie przeprowadzono żadnych prac ociepleniowych.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne aluminiowe	0,9	0,9
drzwi zewnętrzne stalowe do kotłowni	5,8	1,3
okna, nowe PVC	0,9	0,9
okna stare drewniane, skrzynkowe, dwuszybowe	3,6	0,9

W budynku zamontowane są dwa rodzaje okien: drewniane dwuszybowe oraz dwuszybowe z PVC. Ogólny stan techniczny okien z PVC jest dobry, natomiast okna drewniane należy wymienić na nowe z PVC spełniające obowiązujące przepisy i normy. W budynku zamontowano trzy rodzaje drzwi wejściowych: do restauracji zamontowano nowe drzwi drewniane z szybą, w wejściu do noclegowni zamontowano przemysłowe drzwi z PVC z szybą, natomiast drzwi wejściowe do suterenu (klubu piłkarskiego) to stare drzwi drewniane. W budynku znajduje się jeszcze kilka pomieszczeń technicznych z dostępem od zewnątrz. Do tych pomieszczeń zamontowano drzwi stalowe. Stan techniczny drzwi zewnętrznych, poza drzwiami do piwnicy klubu, jest dobry, natomiast drzwi wejściowe do restauracji i pomieszczenia sąsiedniego są bardzo dobre.. dla drzwi prowadzących do restauracji oraz noclegowni współczynniki przenikania ciepła dla drzwi są zgodne z obecnie obowiązującymi. **UWAGA:**

Okna stare

drewniane należy wymienić kompleksowo wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych. Drzwi stalowe do kotłowni należy ocieplić o ile obowiązujące przepisy dopuszczają taką możliwość

### 5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania. W szczególności:

- instalacja rozprowadzająca jest stalowa o dużych średnicach, stara – wykonana prawdopodobnie w trakcie budowy budynku;
- w większości pomieszczeń zamontowane są stare grzejniki (kaloryfery) o dużej pojemności wodnej;
- istniejące zawory przygrzejnikowe zostały wymienione na zawory termostatyczne;
- grzejniki są zanieczyszczone, istnieje możliwość, że nowe grzejniki płytowe, stalowe, zainstalowane w kilku pomieszczeniach są zanieczyszczone wewnątrz osadem;
- przewody w kotłowni bez izolacji termicznej.

Węzeł ciepłowniczy należy do administratora budynku i jest wyposażony automatykę pogodową, jest w dobrym stanie technicznym.

**UWAGA:**

w trakcie

prac projektowych, jeśli Inwestor nie zleci wcześniej, należy uwzględnić instalację nowego kotła gazowego, w miejscu obecnie uszkodzonego. Moc kotła powinna zostać dobrana zgodnie z przepisami i normami oraz w oparciu o wyniki Audytu Energetycznego.

#### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Instalacja została oddana do użytku i w restauracji na parterze oraz w Klubie w piwnicy i jest na bieżąco serwisowana r. w noclegowni na piętrze nie była użytkowana od czasu zamknięcia hotelu, (około 1 rok) Nie stwierdzono widocznej korozji przewodów, brak izolacji termicznej przewodów poziomych.

#### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez pionowe wentylacyjne oraz nieszczelności budynku. W pomieszczeniu kuchni (brak dostępu) wentylacja częściowo mechaniczna. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna :</u></b> Nowe (PVC) są nieszczelne ale w dobrym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]; Stare (drewniane oraz luksfery) są w złym stanie technicznym, o niskim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ].	Nowe okna z PVC należy wyregulować i ewentualnie wymienić uszczelki, tak aby uzyskać wymagany współczynnik przenikania ciepła. Stare okna i luksfery należy bezwzględnie wymienić na bardziej szczelne o niskim współczynniku $U$ .
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane centralnie w węźle, instalacja w dobrym stanie ale wykonana z rur stalowych i o dużych średnicach.	Możliwe oszczędności przez wymianę rur na nowe z PVC lub miedziane o mniejszych średnicach – dotyczy instalacji jeszcze nie wymienionej (noclegownia). Do analizy z Inwestorem zastosowanie w noclegowni wylewek z czujnikami ruchu.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Węzeł indywidualny gazowy. Instalacja kotłowni nowa wraz z nowymi kotłami gazowymi; wysoka sprawności regulacji. Ogólnie średni stan techniczny instalacji wewnętrznej.	w noclegowni należy wymienić kompletną instalację co: przewody pionowe, przewody gałazki oraz grzejniki stalowe lub żeliwne na nowe: instalacja na PVC lub miedź, natomiast grzejniki na płytowe stalowe lub aluminiowe. W piwnicy oraz na parterze, w restauracji, większość grzejników została wymieniona na nowe i spełnia wymagania przepisów i norm.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	jw. przez dach	Ocieplenie dachu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej i wykonanie nowego pokrycia dachowego.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych, drewnianych okien oraz regulacja istniejących okien z PVC. Rozważyć możliwość wymiany uszczelek na nowe.
4.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	wymiana instalacji na PVC (piętro) o mniejszej średnicy; rozważyć montaż armatury z czujnikami ruchu.
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	wymiana instalacji c.o. (piętro) na nową z PVC lub miedzi oraz wymiana kaloryferów żaluzyjnych lub żeliwnych o dużej bezwładności wodnej, na nowoczesne grzejniki stalowe lub aluminiowe.

7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
----	-----------------------------------------------------------------------

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku
		Ocieplenie dachu
		Regulacja okien z PVC z możliwością wymiany uszczelek
		Wymiana drewnianych okien i lukster na nowe okna z PVC spełniające wymagania przenikania ciepła\
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	montaż armatury sanitarnej z czujnikami ruchu – przede wszystkim w noclegowni
c)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na co	wymiana istniejącej instalacji c.o. w noclegowni na nową o większej sprawności.



## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

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.
$t_{wo}$ , wszystkie pomieszczenia w budynku	20,0	20,0	°C
$t_{zo}$	-18,0	-18,0	°C
$t_{piw}$	18,0	18,0	°C
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 465	3 465	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	801	801	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	173	1 401	
$O_{om}$ , $O_{lm}$	1 631,83	1 631,83	zł/(MW·mc)
$O_{oz}$ , $O_{lz}$	29,64	29,64	zł/GJ
$A_{bo}$ , $A_{b1}$	6,77	6,77	zł/m-c

Ceny wg. Elenger Dystrybucja sp. z o.o. z podatkiem 23% VAT z sezonu zimowego 2024/2025. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	496,8 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	546,4 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantach 1 i 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,1	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3,23	3,87	4,52
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,164	4,390	5,035	5,680
4	$Q_{oU}, Q_{iU} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	127,7	33,9	29,6	26,2
5	$q_{oU}, q_{iU} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0162	0,0043	0,0038	0,0033
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta o_{ru}$ $= (Q_{oU} - Q_{iU}) O_z + 12(q_{oU} - q_{iU}) O_m$	zł/a		3 013	3 152	3 261
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		260	290	340
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		142 071	158 463	185 785
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		47,15	50,28	56,97
10	$U_o, U_i$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,859	0,228	0,199	0,176
Podstawa przyjętych wartości $N_U$  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		158 463 zł	SPBT =	
					50,3 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	184,6 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	203,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20$ W/(m <sup>2</sup> K) - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,11	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		2,90	3,55	4,19
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,201	5,104	5,749	6,394
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	127,7	33,9	29,6	26,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A^* \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0060	0,0016	0,0014	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		2 867	2 999	3 102
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		300	320	340
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		60 918	64 979	69 040
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		21,25	21,67	22,25
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,454	0,196	0,174	0,156
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		64 979 zł		SPBT= 21,7 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Dach nad ostatnią kondygnacją		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat			A = 520,0 m²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A <sub>kosz</sub> = 572,0 m²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,040 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,25	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²·K/W		5,00	6,25	7,50
3	Opór cieplny R	m²·K/W	0,412	5,41	6,66	7,91
4	$Q_{oU}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	377,7	28,8	23,4	19,7
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0479	0,0037	0,0030	0,0025
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta o_{ru} = (Q_{oU} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/a		11 207	11 381	11 500
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²		300	350	380
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		171 600	200 200	217 360
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		15,3	17,6	18,9
10	U <sub>o</sub> , U <sub>1</sub>	W/m²·K	2,426	0,185	0,150	0,126
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 200 200 zł		SPBT= 17,6 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien drewnianych		
<div>Dane:    powierzchnia okien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  </div>						

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji			Przedsięwzięcie	
			Pustaki szklane – luksfery	
<div>Dane: powierzchnia okien<div><div><div><math>A_{ok} =</math></div><div>38,05</div><div><math>m^2</math></div></div><div><math>C_w = 1</math></div></div><div><div><math>V_{nom} =</math></div><div>726</div><div><math>m^3/h</math></div></div><div><math>V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m</math></div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia<div><div><math>V_{PN-12831} =</math></div><div>3 288</div><div><math>m^3/h</math></div></div></div> <div>Usprawnienie obejmuje wymianę pustaków szklanych na okna o współczynniku<div><div><math>U =</math></div><div>0,9</div><div><math>W/m^2 * K</math></div></div></div>				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant
				1
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$W/m^2 K$	3,6	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	1,00	0,85
		$C_m$	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	19,3	2,37
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	73,93	62,84
5	$Q_{o1}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	93,23	65,21
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,00521	0,00130
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,04247	0,04247
8	$q_{o1}, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,04768	0,04377
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta o_{ru}$ $= (Q_{oU} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		907
10	Koszt jednostkowy r $N_{OK}$	zł		2 250
11	Koszt regulacji okien i wymiany uszczelek $N_{OK}$			85 613
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		94,38
<div>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></div> <div>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m² wg szacunku własnego.</div>				
Wybrany wariant : 2		Koszt :	85 613 zł	SPBT= 94,4

**7.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

**Dane:**  $Q_{ocw} = 20 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0044 \text{ MW}$

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się przeprowadzić przez montaż wylewek z czujnikami ruchu w łazienkach.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0044	0,0036
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{o,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	20	8
3	Roczne opłata zmienna $O_{o,1m}$	zł/a	593	237
4	Roczna opłata stała $O_{o,1z}$	zł/a	85	71
5	Roczny abonament $A_{bo,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{o,1}$	zł/a	678	308
7	Różnica	zł/a		370
8	Koszt	zł		12 000
9	SPBT	lat		32,43

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

Liczba wylewek z czujnikami ruchu

20 łazienek \* 2 szt/łazienkę = 40 wylewek (kranów)

Koszt montażu 40 sztuk \* 300 zł/sztukę = 12 000 zł

<b>KOSZT</b>	<b>12 000 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>32,4 lat</b>
--------------	------------------	-------------	-----------------



7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu	12 000	32,4
2	Wymiana okien drewnianych	109 800	0,1
3	Dach nad ostatnią kondygnacją	200 200	17,6
4	Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	64 979	21,7
5	Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	158 463	50,3
6	Pustaki szklane – luksfery	85 613	94,4

7.3.	<b>Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).</b>
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dane:  $Q_{oco} = 963,18 \text{ GJ/a}$

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w złym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne
- 3 zamontowane zawory termostatyczne
- 4 Węzeł ciepłowniczy jest w złym stanie technicznym – konieczna wymiana kotła gazowego w pierwszym etapie inwestycji
- 5 W węźle istnieje prosta, podstawowa automatyka z regulacją pogodową

W pierwszym etapie inwestycji przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

w pierwszym etapie inwestycji koszt wymiany kotła szacuje się na około 50 000,00 PLN

w tabeli poniżej zestawienie proponowanych usprawnień w II etapie inwestycji

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	wymiana grzejników	40	800	32 000
2	wymiana przewodów	30	350	10 500
3	montaż zaworów podpionowych	15	2 500	37 500
4	montaż automatycznych odpowietrzników	20	80	1 600
5	wymiana pomp obiegowych	0	8 000	0
6	montaż zamkniętego naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa	0	25 000	0
7	inne prace towarzyszące	1	120 000	120 000
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>201 600</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	<b>kotłownia gazowa własna</b>	<b>kotłownia gazowa własna</b>
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,86$	$\eta_w = 0,91$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,80$	$\eta_p = 0,80$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,97$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 0,88$	$\eta_s = 0,95$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,53$	$\eta_{tot} = 0,67$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 0,90$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	węzeł kompaktowy bez obudowy, moc 100 - 300 kW	zakup i montaż nowego kotła gazowego o mocy maks. 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome nieizolowane, pionowe nieizolowane stalowe o dużych średnicach	przewody poziome izolowane, pionowe izolowane z tworzywa sztucznego lub miedzi o małych średnicach
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna wraz z regulacją miejscową P-2 K	regulacja centralna i miejscowa, zakres P – 1 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zamontowany zbiornik buforowy	wymiana na nowy zbiornik buforowy
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	stare sterowanie pracą kotłów	sterowanie pogodowe i czasowe zgodne z wymaganiami

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,030521332	0,0305213324
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	963,18	963,18
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,53</b>	<b>0,67</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,90
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1817</b>	<b>1229</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	53 855	36 427
8	Roczna opłata stała	zł/rok	598	598
9	Roczny abonament	zł/rok	81,18	81,18
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>54 534</b>	<b>37 106</b>
11	Różnica	zł/rok		17 428
12	Koszt	zł		201 600
13	SPBT	lat		<b>11,6</b>

**7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)**

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

**7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu	X	X	X	X	X	X	
2	Wymiana okien drewnianych	X	X	X	X	X		
3	Dach nad ostatnią kondygnacją	X	X	X	X			
4	Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	X	X	X				
5	Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	X	X					
6	Pustaki szklane – luksfery	X						

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

		Koszty brutto				
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Oświetlenie wewnętrzne	modernizacja co w pomieszczeniach noclegowni	Koszt całkowity [zł]
2	1+2+3+4+5+6	631 055	6 000	45 000	201 600	883 655
3	1+2+3+4+5	545 442	6 000	45 000	201 600	798 042
4	1+2+3+4	386 979	6 000	45 000	201 600	639 579
5	1+2+3	322 000	6 000	45 000	201 600	574 600
6	1+2	121 800	6 000	45 000	201 600	374 400
7	1	12 000	6 000	45 000	201 600	264 600

		Koszty netto				
Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Oświetlenie wewnętrzne [zł]	modernizacja co w pomieszczeniach noclegowni	Koszt całkowity [zł]
2	1+2+3+4+5+6	513 053	6 000	36 585	163 902	719 541
3	1+2+3+4+5	443 449	6 000	36 585	163 902	649 937
4	1+2+3+4	314 617	6 000	36 585	163 902	521 105
5	1+2+3	261 789	6 000	36 585	163 902	468 276
6	1+2	99 024	6 000	36 585	163 902	305 512
7	1	9 756	6 000	36 585	163 902	216 244

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

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	h	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / h$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	$DQ_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,01101	347,56	0,670	0,95	493	14 828	0,0036	8	308	0,0147	501,0	15 136	1 155	34 630	69,7%
2	0,0110	347,56	0,670	0,95	493	14 828	0,0036	8	308	0,0147	501,0	15 136	1 155	34 630	69,7%
3	0,0128	405,46	0,670	0,95	575	17 294	0,0036	8	308	0,0165	583,0	17 602	1 073	32 164	64,8%
4	0,0229	723,69	0,670	0,95	1 026	30 859	0,0036	8	308	0,0266	1034,0	31 167	622	18 599	37,6%
5	0,0241	760,28	0,670	0,95	1 078	32 423	0,0036	8	308	0,0277	1086,0	32 731	570	17 035	34,4%
6	0,0305	963,98	0,670	0,95	1 367	41 115	0,0036	8	308	0,0342	1375,0	41 423	281	8 343	17,0%
o-stan istniejący	0,0305	963,18	0,530	0,90	1 636	49 088	0,0044	20	678	0,0349	1656,0	49 766			

wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

<sup>2)</sup> - wyniki wg załącznika nr 4

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu Wymiana okien drewnianych Dach nad ostatnią kondygnacją Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu Pustaki szklane – luksfery Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	883 654,95	34 630,00	69,7%	229 750,29
2	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu Wymiana okien drewnianych Dach nad ostatnią kondygnacją Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu Pustaki szklane – luksfery	798 042,45	34 630,00	64,8%	207 491,04
3	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu Wymiana okien drewnianych Dach nad ostatnią kondygnacją Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	639 579,20	32 164,00	37,6%	166 290,59
4	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu Wymiana okien drewnianych Dach nad ostatnią kondygnacją	574 600,00	18 599,00	34,4%	149 396,00
5	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu Wymiana okien drewnianych	374 400,00	17 035,00	17,0%	97 344,00
6	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu	264 600,00	8 343,00	17,0%	68 796,00

Wariantem wybranym przez Inwestora do realizacji jest wariant nr 1.

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 3** obejmujący usprawnienia:

Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu

Wymiana okien drewnianych

Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu

Dach nad ostatnią kondygnacją

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 69,7% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora i stanowi ponad 50% kosztów inwestycji
3. środki własne inwestora wyniosą 883 655 zł , co spełnia oczekiwania Inwestora;

#### UWAGA:

w trakcie ustaleń roboczych Inwestor poinformował, że **decyduje się realizować zadanie w wariantcie 1 (najszerszym)** oraz zabezpieczy całość środków na realizację zadania we własnym budżecie



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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace – modernizacja c.o. rozpatrywana jako II etap inwestycji

1. Wymianę instalacji c.o. obejmującą

- wymiana grzejników 40 szt.
- wymiana przewodów 30 szt.
- montaż zaworów podpionowych 15 szt.
- montaż automatycznych odpowietrzników 20 szt.

2. Ocieplenie stropodachu pełnego przez położenie na istniejącej konstrukcji styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,040 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 25 cm, z zabezpieczeniem papą asfaltową na lepiku dwa razy ułożoną.

3. Ocieplenie ścian starej części budynku pełnego przez położenie na istniejącej konstrukcji styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 13 cm, z ułożeniem nowej wyprawy tynkarskiej z tynku strukturalnego.

3. Ocieplenie połaci dachowych nad starą częścią budynku wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 20 cm, wraz z wykończeniem płytami G-K.

4. Wymianę okien drewnianych na okna z PVC 15 szt.

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

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji cwu – wymiana baterii umywalkowych na nowe z czujnikiem ruchu	40	300	12 000
2	Wymiana okien drewnianych	48,8	2 250	109 800
3	Dach nad ostatnią kondygnacją	572,0	350	200 200
4	Ściany zewnętrzne poniżej poziomu terenu	203,1	320	64 979
5	Pustaki szklane – luksfery	38,05	2 250	85 613
6	Ściany zewnętrzne powyżej poziomu terenu	496,8	290	158 463
7	Koszt audytu	-	6000	6 000
8	Oświetlenie wewnętrzne			45 000
			<b>SUMA</b>	<b>682 055</b>

\* Ilość okien przyjęta szacunkowo

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		719 540,61 zł
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		883 654,95 zł
Udział środków własnych inwestora:	100,0%	883 654,95 zł
Kredyt bankowy:	0,0%	- zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		207 491,04 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		27,5

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 2 Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 3 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO <sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu
Załącznik 7	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 8	Efekt ekologiczny
Załącznik 9	Audyt oświetlenia

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg Elenger Dystrybucja sp. z o.o.**

Założenia:

- budynek użyteczności publicznej z kotłownią gazową indywidualną
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała	zł/(MW-m-c)	1 326,69	1 631,83
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>1 326,69</b>	<b>1 631,83</b>
Opłata zmienna sieciowa	zł/GJ	24,10	29,64
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>24,10</b>	<b>29,64</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>5,5</b>	<b>6,77</b>

**Po modernizacji**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała	zł/(MW-m-c)	1 326,69	1 631,83
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>1 326,69</b>	<b>1 631,83</b>
Opłata zmienna sieciowa	zł/GJ	24,10	29,64
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>24,10</b>	<b>29,64</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>5,5</b>	<b>6,77</b>

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew. Nad poziomem gruntu	tynk cem-wap	0,030	0,82	0,037	0,859
	Siporex	0,350	0,38	0,921	
	tynk cem-wap	0,030	0,82	0,037	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			razem	1,164	
ściany zew. Poniżej poziomu gruntu	Cegła pełna	0,500	0,77	0,649	0,454
	tynk cem-wap	0,030	0,82	0,037	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>g</sub>	1,515	
			R <sub>se</sub>	0,000	
			razem	2,201	
Dach nad ostatnią kondygnacją					2,426
	papa asfaltowa	0,01	0,18	0,056	
	Strop z płyty żerańskiej	0,240		0,180	
	tynk cem-wap	0,03	0,82	0,037	
			R <sub>si</sub>	0,100	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			razem	0,412	
podłoga na gruncie	lastriko	0,05	0,72	0,069	0,292
	beton posadzkowy	0,15	1,4	0,107	
	beton chudy pod posadzki	0,1	1,05	0,095	
	grunt rodzimy	2	1,74	1,149	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>g</sub>	2,000	
			R <sub>se</sub>	0,000	
			razem	3,421	
Strop nad kondygnacją powtarzalną	Lastriko	0,05	0,72	0,069	1,53
	Strop z płyty żerańskiej	0,24		0,180	
	tynk cementowo-wapienny	0,03	0,84	0,036	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,170	
			R <sub>se</sub>	0,170	
			razem	0,625	

## Załącznik 2

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$	W/m <sup>2</sup> *K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew. Nad poziomem gruntu	tynek cem-wap	0,030	0,82		0,037	0,200
	Pustak żuźlowy Alfa	0,450	0,53		0,849	
	tynek cem-wap	0,030	0,82		0,037	
	styropian	0,120	0,031		3,871	
	tynek cem-wap	0,03	0,82		0,037	
	R <sub>si</sub>				0,130	
	R <sub>se</sub>				0,040	
	razem				5,000	
ściany zew. Poniżej poziomu gruntu					0,000	0,188
	Cegła pełna	0,500	0,77		0,649	
	tynek cem-wap	0,030	0,82		0,037	
	styropor	0,100	0,032		3,125	
					0,000	
	R <sub>g</sub>				1,515	
	R <sub>se</sub>				0,000	
	razem				5,326	
Dach nad ostatnią kondygnacją	papa asfaltowa	0,003	0,180		0,017	0,150
	styropian	0,250	0,040		6,250	
	papa asfaltowa	0,01	0,18		0,056	
	Strop z płyty żerańskiej	0,240	0		0,180	
	tynek cem-wap	0,03	0,82		0,037	
	R <sub>si</sub>				0,100	
	R <sub>se</sub>				0,040	
	razem				6,679	
podłoga na gruncie	lastriko	0,05	0,72		0,069	0,292
	beton posadzkowy	0,15	1,4		0,107	
	beton chudy pod posadzki	0,1	1,05		0,095	
	grunt rodzimy	2	1,74		1,149	
	R <sub>si</sub>				2,000	
	R <sub>se</sub>				0,000	
	razem				3,421	
Strop nad kondygnacją powtarzalną	Lastriko	0,05	0,72		0,069	1,53
	Strop z płyty żerańskiej	0,24			0,210	
	tynek cementowo-wapienny	0,03	0,84		0,036	
					0,000	
	R <sub>si</sub>				0,170	
	R <sub>se</sub>				0,170	
	razem				0,655	

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

## Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$ 

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, m<sup>2</sup></i>	<i>Wskaźnik, m<sup>3</sup>/(s m<sup>2</sup>)</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
część gastronomiczna	480	0,00042	726
część hotelowa (zamieszkania zbiorowego)	480	0,00042	726
część klubowa (sportowa)	220	0,00042	333
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>1 452</b>

\* Budynek wybudowany przed 1990 r., bez przeprowadzonej termomodernizacji,

## Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m<sup>3</sup></i>	<i>Krotność wymian, h<sup>-1</sup></i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
część gastronomiczna	1 296	25	32 400
część hotelowa (zamieszkania zbiorowego)	1 296	6	7 776
część klubowa (sportowa)	594	4	2 376
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>42 552</b>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

część gastronomiczna	<b>33 126</b> m <sup>3</sup> /h
część hotelowa (zamieszkania zbiorowego)	<b>8 502</b>
część klubowa (sportowa)	<b>2 709</b>
Razem	<b>44 336</b> m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku V=	<b>4 212</b> m <sup>3</sup>
Średnia krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>10,53</b> h <sup>-1</sup>

## Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., m<sup>3</sup></i>	<i>Krotność wymian, h<sup>-1</sup></i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
część gastronomiczna	1 296	0,81	1 050
część hotelowa (zamieszkania zbiorowego)	1 296	0,81	1 050
część klubowa (sportowa)	594	2	1 188
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>3 288</b>

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	po wymianie okien drewnianych na nowe PVC
$C_r$	1,0	0,85
$C_w$	1,0	1,0
$C_m$	1,0	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

część gastronomiczna	$C_r * C_w * V_{nom}$	726	617	m <sup>3</sup> /h
	Razem	726	617	m <sup>3</sup> /h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną  $q$  [MW] wg PN-EN-12831

część gastronomiczna	$C_m * V_{PN-12831}$	1 050	1 050	m <sup>3</sup> /h
	Razem	1 050	1 050	m <sup>3</sup> /h



## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	963,18	405,46	
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	267 550	112 628	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	GJ/rok	1 636	575	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_K$	kWh/rok	454 444	159 722	
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 560	1 560	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1099,8	1099,8	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{KH}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>292</b>	<b>103,1</b>	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci ciepłnej	-	0,8	0,8	elektrociepłownia
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	366 305	130 527	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>234,8</b>	<b>83,7</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla ciepła z sieci ciepłnej	kg/GJ	93,49	93,49
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>153,72</b>	<b>54,52</b>

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

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
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)	0,14	0,07	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 560	1 560	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_o$	°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 ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_o)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	2 296	1 148	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,91	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,70	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,85	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,422	0,541	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	5 436	2 120	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/rok	20	8	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,34	0,34	
-Czas pracy	h/rok	2016	2016	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1069,3	1069,3	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <math>E_{K,w}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	4,2	2	

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z własnej kotłowni	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	8 653	5 005	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_w</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	5,5	3,2	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla ciepła z własnej kotłowni	kg/GJ	44,7	44,70	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	298	298	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	1,21	0,68	

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	50	50
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	30	25
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m³/h	0,083	0,069
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,588	3,588
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_o) / 10^6$	GJ/m³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	15,7	13,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	4,4	3,6

**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 636	575	1 061
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	20	8	12
-ogółem	GJ/rok	1 656	583	1 073
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	292,0	103,1	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	4,2	2,0	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	296,2	105,1	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	366 305	130 527	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	8 653	5 005	
-ogółem	kWh/rok	374 958	135 532	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	234,8	83,7	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	5,5	3,2	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	240,3	86,9	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	153,7	54,5	99,2
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	1,2	0,7	0,5
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	154,9	55,2	99,7

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych  
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0110	347,56
2	0,0110	347,56
3	0,0128	405,46
4	0,0229	723,69
5	0,0241	760,28
6	0,0305	963,98
o - stan istniejący	0,0305	963,18

## Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
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:	889,89	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2539,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	99972	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	130250	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	130250	W
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	963,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	267549	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1082,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	300,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	379,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	105,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
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:	889,89	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2539,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	99972	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	130250	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	130250	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	963,98	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	267772	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	1083,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	300,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	379,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	105,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·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:	889,89	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2539,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	73982	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	104260	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	104260	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	760,28	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	211189	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	854,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	237,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	299,4	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	83,2	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	



Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
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 $A_H$ :	889,89	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2539,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	69494	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	99772	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	99772	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	723,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	201026	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	813,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	225,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	285,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $E_{VH}$ :	79,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
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:	889,89	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2539,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	33318	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	63596	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	63596	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	405,46	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	112627	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	455,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	126,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	159,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	44,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·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 $A_H$ :	889,89	m2
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2539,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	27042	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	57319	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	57319	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	3284,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	347,56	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	96545	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	390,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	108,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	136,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $E_{VH}$ :	38,0	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek usługowy - noclegownia, restauracja	
Miejscowość:	Kozuchów	
Adres:	ul. Zielonogórska 24; 67-120 Kozuchów	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·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:	889,89	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2539,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	27042	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	30479	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	57319	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	57319	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	ZIELONA GÓRA	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	3284,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	347,56	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	96545	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	390,6	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	108,5	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	136,9	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	38,0	kWh/(m3·rok)
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Hotel z gastr.	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	

# Arkusz pomocniczny 1

# Obliczenie stopniodni $S_d$

## Dane klimatyczne dla Zielonej Góry

### $S_d$ dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-1,2	-0,5	4,0	8,0	11,0	11,0	9,0	6,0	3,0
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	657,2	574	496	360	45	45	341	420	527
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	285,2	238	124	0	-15	-15	-31	60	155

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  3 465 dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  801 dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

### $S_d$ dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura ogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.oProEdu)  $\Theta_{piw}$

18 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-18 °C

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

0,05 -

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

173 dzień\*K/rok

### $S_d$ dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu

Temperatura ogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.oProEdu)  $\Theta_{piw}$

18 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-18 °C

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

0,05 -

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

173 dzień\*K/rok

# **Efekt ekologiczny przedsięwzięcia – redukcja zanieczyszczeń**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po realizacji	Efekt	Redukcja [%]
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową EK	kWh/rok	366 305	130 527	235 778	64,37%
Emisja pyłów PM <sub>10</sub> związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	0,00066	0,00023	0,00042	64,37%
Emisja pyłów PM <sub>2,5</sub> związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	0,00066	0,00023	0,00042	64,37%
Emisja tlenków azotu [NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> ] związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	2,00192	0,71335	1,28857	64,37%
Emisja tlenków azotu [SO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> ] związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	0,10536	0,03754	0,06782	64,37%
Emisja tlenków węgla [CO] związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	0,39512	0,14079	0,25432	64,37%
Emisja tlenków węgla [CO <sub>2</sub> ] związanych z użytkowaniem budynku	kg/rok	0,00066	0,00023	0,00042	64,37%

Wskaźniki emisji pyłów obliczone zgodnie z opracowaniem KOBiZE pn. „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5,0 MW, zastosowane automatycznego wyliczenia emisji w raportach do Krajowej bazy za lata 2022 – 2024; Warszawa, styczeń 2025

rodzaj zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji			
	[g/GJ]	[kg/rok]	[g/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]
Pył PM <sub>10</sub>	0,5		0,0005	0,0000005
Pył PM 2,5	0,5		0,0005	0,0000005
NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub>			1,52	0,00152
So <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> [0,002*s]			0,08	0,00008
CO			0,3	0,0003
CO <sub>2</sub>			0,0005	0,0000005
zawartość tlenków siarki w gazie ziemnym grupy E			40	mg/m <sup>3</sup>

zużycie gazu w sezonie: 30.11.2023-31.01.2025

6 765,00 m<sup>3</sup>

77 941,00 kWh

wartość opałowa

41,60 MJ/m<sup>3</sup>

41 600,00 kJ/m<sup>3</sup>

współczynnik konwersji

11,57 [-]

Emisja pyłów obliczona wg wzoru:

$$E = (B \cdot W_o \cdot EF) / 10^6 \quad [\text{kg}]$$

## AUDYT OŚWIETLENIA

**Budynek użyteczności publicznej:  
Szkoła Podstawowa w Mirocinie Dolnym**

Adres budynku	ulica: Zielonogórska 24 kod: 67-120 miejscowość Kozuchów powiat: nowosolski województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Marcin Wypych tytuł zawodowy: inż. nr opracowania 02/2025

## INFORMACJE OGÓLNE

### Ogólny opis budynku

Budynek Noclegowni z restauracją Helena mieści się w Koźuchowie, przy ul. Zielonogórskiej 24

### Ogólne wymagania i zasady oświetlenia

Ogólne informacje dotyczące wymagań oświetlenia zawarte są w Polskiej Normie "Światło i Oświetlenie Miejsca Pracy" PN-EN 12464-1

Parametry oświetlenia mogą się znacząco różnić w zależności i od przeznaczenia określonego pomieszczenia.

W zależności od rodzaju pomieszczenia często mogą być oczekiwane różne poziomy natężenia oświetlenia.

Pierwszym etapem realizacji zadania polegającego na modernizacji oświetlenia, powinna być przeprowadzona analiza sposobu wykorzystania pomieszczeń oraz weryfikacja z obowiązującymi przepisami, w tym np. BHP oraz normami.

Łącznie z przepisami prawa i normami powinny być uwzględnione potrzeby ilości oraz jakości oświetlenia dla każdego pomieszczenia oddzielnie.

W ramach poprawy jakości oświetlenia powinny być uwzględnione wymagania dotyczące:

- komfortu widzenia,
- możliwości widzenia,
- bezpieczeństwa,

### Zakres proponowanych zmian:

- zamiana źródła światła na energooszczędne LED,
- montaż czujników ruchu sterujących sekcjami oświetlenia,
- montaż czujników zmierzchowych,



# 1.Ocena opłacalności zastosowania rozwiązań w układzie nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach

Dane:

$q_{os}= 4\,073 \text{ kWh}$

Opis:

Poprawa systemu oświetlenia wewnętrznego polega na wymianie istniejących opraw na oprawy LED oraz montaż czujników ruchu i zmierników na korytarzach i w pomieszczeniach sanitarnych.

Pozycja	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji *)
Oświetlenie pomieszczeń – całkowita moc zainstalowana	kW	3,39	4,39
Przewidywany średni czas użytkowania Pomieszczenia <sup>1)</sup>	h	1200	720,00
Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	4 072,80	3 163,68
Regulacja światła z uwzględnieniem światła dziennego	[-]	1	0,80
Automatyka uwzględniająca obecność w pomieszczeniu	[-]	1	0,95
Zredukowana ilość energii na potrzeby oświetlenia	kWh	4072,8	2 404,40
Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	14,70	8,68
koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,916	0,92
Wartość energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	3 730,68	2 202,43
Roczna oszczędność energii	kWh		909,12
Roczna oszczędność energii	GJ		6,02
Roczna oszczędność kosztów $DQ_{rok}$	zł/a		1 528,26
Koszt usprawnienia NU	zł		45 000,00
$SPBT=NU/DQ_{rok}$	lat		29,45

Podstawa przyjętych wartości NU:

do obliczeń przyjęto wartość uśrednioną z ofert na modernizację oświetlenia, znajdujących się w posiadaniu Zarządcy obiektu.

<sup>1)</sup> współczynniki regulacji światła z uwzględnieniem światła dziennego oraz automatyki uwzględniającej obecność w pomieszczeniu przyjęto szacunkowo zgodnie z wytycznymi opracowanymi przy metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków.

\*) stan po modernizacji przedstawia szacowane parametry (całkowitą moc zainstalowaną oraz przewidywany średni czas użytkowania) po uruchomieniu pomieszczeń na I piętrze do użytku. Do tego czasu nie nastąpią zmiany w spodziewanych oszczędnościach.

KOSZT:	45 000,00	SPBT	29,45
--------	-----------	------	-------