

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie  
Ustawy z dnia 21.11.2008 z późniejszymi zmianami  
wg. stanu prawnego na dzień 15.12.2022 r.

Adres budynku	ulica: bez nazwy kod: 34-472 powiat: województwo:	miejsowość Piekelnik nowotarski małopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : nr uprawnień: nr opracowania	Andrzej Czop MI/SE/13669/2017 01/2023



TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej	<b>1.2. Rok budowy</b>	1985
<b>1.3. Inwestor</b> Gmina Czarny Dunajec  <small>nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	ul. Józefa Piłsudskiego 2 kod 34-470 Czarny Dunajec tel. fax.	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. bez nazwy kod 34-472 Piekielnik powiat nowotarski woj. małopolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>  Eco Power 4U Kraków, ul. por. Halszki 24 m.2 REGON: 363181049			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  mgr inż. Andrzej Czop upr. certyfikacja energetyczna nr: MI/SE/13669/2017  <div style="text-align: right;"> <b>Audytor Energetyczny</b>              mgr inż. Andrzej Czop            nr uprawnień MI/SE/13669/2017  <small>Zrzeszenie Auditorów Energetycznych leg. nr 1988</small>            podpis         </div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1			
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Kraków	<b>Data wykonania opracowania</b>	2023-07-21
<b>6. Spis treści</b>  1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

**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 [m³]	10 617	bez zmian	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m²]	3 273	bez zmian	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m²]	0	bez zmian	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	bez zmian	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	425	bez zmian	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	bez zmian	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	bez zmian	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,31	bez zmian	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>I)</sup> [W/(m²K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	szczytowe	0.587	0.587
		podłużne	0.708	0.193
2.	Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami		0.144; 0.140	0.144; 0.140
3.	Strop nad piwnicą		-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		0.600; 0.449; 0.442	0.600; 0.449; 0.442
5a	Okna, drzwi balkonowe		1,53	0,9
5b	Okna na klatce schodowej		1,50	0,9
6	Drzwi zewnętrzne / bramy		2,03	1,3
7	Inne			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>II)</sup>				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,82	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]		1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup>				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]		0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup>				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		okna/kanały	nawiewniki okienne/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]		8 500	8 500
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]		0,80	0,80
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]		246,3	185,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]		37,1	37,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]		1209	692

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]	1 982	1032
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	212	162
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	102,59	75,72
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	168,2	113,1
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0%	5,88%
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]	89,6	140,5
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	6,79	5,20
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	5,46	2,84
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	89,6	140,5
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	193,6	127,3
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	232,3	40,9
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	45,6	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1 000	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	23,88	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	198,91	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	89 578	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	20,30	
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]	2 464 232,85	2 662 786,11
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	88 100,73	95 148,79
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> [%]	3,6%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6) *)</sup> [zł]	692 324,39	
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/(m <sup>2</sup> rok)]	45,00	
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 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, 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:

Projekty wykonane przez:

- modernizacja kotłowni - inż. Łukasz Knap - maj 2020
- instalacja fotowoltaiczna - FHU ELKOMFORT Nowy Targ - czerwiec 2020
- kosztorysy inwestorskie dot. termomodernizacji

#### 3.2. Inne dokumenty

Audyt opracowany przez DOEKOGROUP - marzec 2020

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 Szkoły
- UG Czarny Dunajec - Jacek Piotrowski
- Woźny Szkoły

#### 3.4. Data wizji lokalnej

luty 2020, 2023-07-19 - aktualizacja

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - modernizacja systemu grzewczego,
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody.
  - wymiana okien i drzwi

#### 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	zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	zł

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

##### 4a. Ogólne dane o budynku

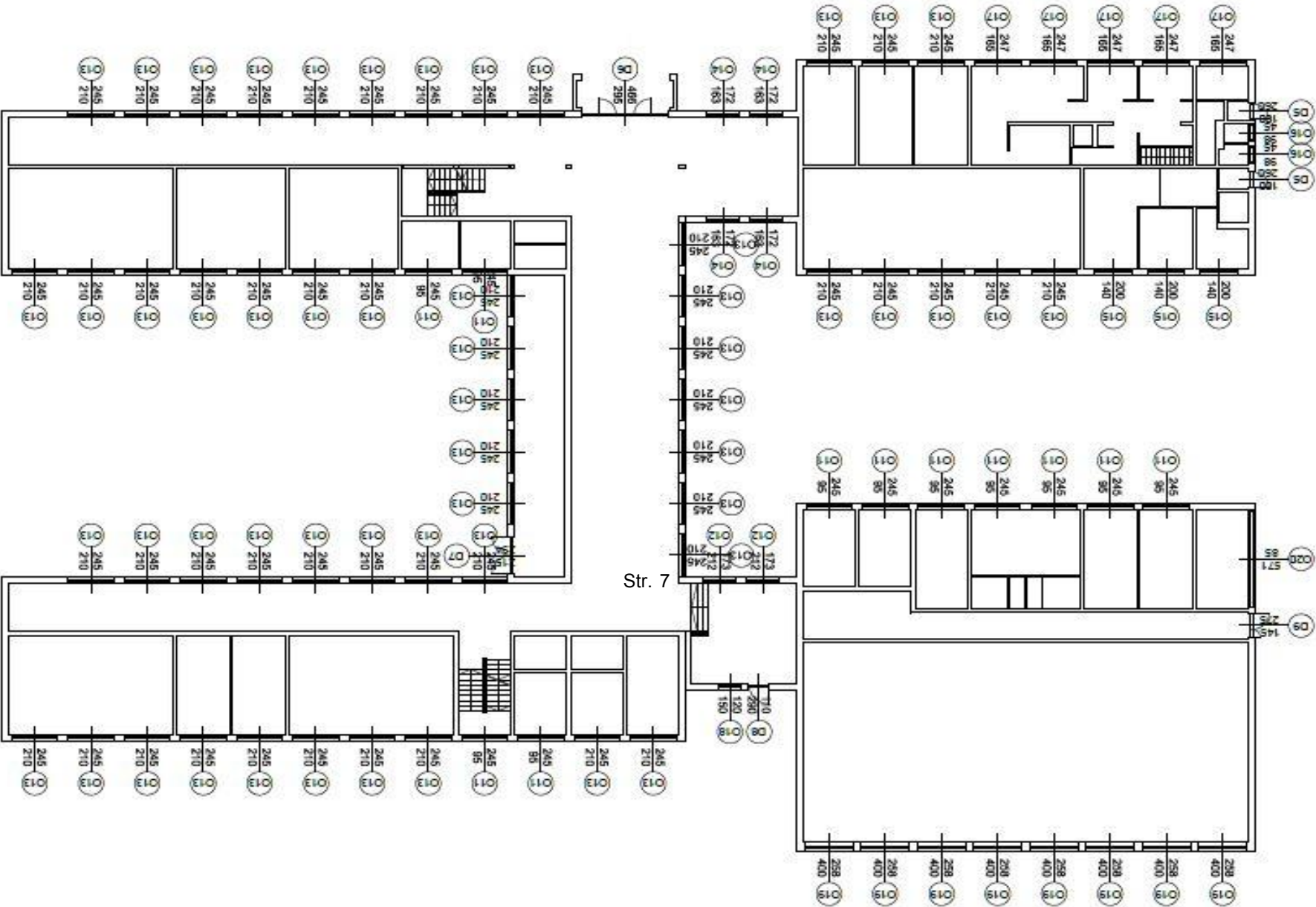
<b>Własność</b>	prywatna -	spółdzielcza -	komunalna <b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny -	mieszk-usługowy	inny dydaktyczny
<b>Adres</b>	Piekielnik 202, 34-472 gm. Czarny Dunajec		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b> segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		1985		Rok zasiedlenia			
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła zerańska		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		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1 769,2	12	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	10 617,0	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> ]	10 617,0	14	Liczba kondygnacji	2	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	3 273,0	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2	
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				
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	589	16	Liczba mieszkańców / użytkowników	425	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m <sup>2</sup> ]	939	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	2 710	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. Rzut budynku





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

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej, ze ścianami murowanymi o grubości **50 cm**, obustronnie tynkowanej i ze stropami żelbetowymi.

Dach nowy, kryty blachą, docieplony zgodnie z aktualnymi WT

Strop na piwnicę ocieplony płytą pilśniową twardą o grubości 2,5 cm.

Okna są w ramach drewnianych, podwójnie szklone, o dużym stopniu zużycia i w złym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  **$U=1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$** .

Drzwi wejściowe na ramie aluminiowej, ocieplone  **$U=1,8 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$** , drzwi do kotłowni drewniane w bardzo złym stanie.

#### *Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych*

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk.	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana podłużna	NE	354,7	0,705	104,2	1,50	7,9	1,83
2	Ściana podłużna	NW	648,8	0,705	255,4	1,54	14,0	1,80
3	Ściana podłużna	SE	684,8	0,705	340,1	1,53	3,2	1,80
4	Ściana podłużna	SW	343,7	0,705	50,0	1,50	6,3	1,80
5	Strop na piwnicę		939,0	1,163				
6	Strop nad ost. ogrzewaną kondygnacją	H	1769,0	0,144				
7	Podłoga na gruncie		485,0	0,400				
8								
9								

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	246,282
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	37,1
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 209
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 982
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	89,6
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni lokalnej w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome izolowane (zły stan izolacji), pionowe nieizolowane. Ogólnie zły stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	Stalowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Tak, w różnym stanie
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu otwartego
8.	Odpowietrzenie	Odpowietrzanie ręczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

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

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,82
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,90
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,82
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,61
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 $\eta_{H,g}$	kocioł węglowy
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	rury nie izolowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ręczna regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła

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

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana centralnie, źródło ciepła - kocioł węglowy i kolektory słoneczne, kolektory słoneczne niesprawne.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

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

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,65
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	0,70
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,39

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	kocioł węglowy, moc ponad 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z zaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi, liczba punktów poboru ciepłej wody użytkowej - do 30
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zasobnik cwu wyprodukowany po 2005 r.

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

Kocioł węglowy o mocy pow. 100 kW, 2-funkcyjny, brak automatyki pogodowej i automatyki regulacji, sterowanie ręczne.

#### 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	8 500

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,705	0,20
strop	0,144	0,15
strop na piwnicą	-	0,25

Ściany zewnętrzne powodują duże straty ciepła, należy je poddać termomodernizacji.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,03	1,3
okna, lokale mieszkalne	1,5...3,5	0,9
okna, klatka schodowa	1,5	1,4

Ogólny stan techniczny okien i drzwi jest niezadowalający, stolarka w zdecydowanej większości drewniana, drzwi i okna sali gimnastycznej aluminiowe: o bardzo niskiej szczelności, wiek ok. 21 lat. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.3 System grzewczy

Kotłownia węglowa - w złym stanie technicznym. Instalacja grzejnikowa - w dobrym stanie technicznym.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Istniejąca instalacja solarna niesprawna - zaleca się naprawę. Należy dostosować instalację CWU do współpracy z nowym źródłem ciepła.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.

**Zbiornicze 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> Ściany zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić ściany zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<b><u>Okna</u></b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Pożądana wymiana okien 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, instalacja w dobrym stanie, instalacja solarna niesprawna.	Możliwe oszczędności przez naprawę instalacji solarnej. Konieczność dostosowania instalacji do współpracy z nowym źródłem ciepła.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Instalacja typu tradycyjnego w dostatecznym stanie, źródło ciepła - kocioł węglowy wymaga wymiany.	Wymiana źródła ciepła na niskoemisyjne OZE

**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.	Wymiana stolarki okiennej.	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych. Okna powinny spełniać normy odporności na uderzenia oraz odporność ogniową w zależności od rodzaju pomieszczeń.
3.	Wymiana stolarki drzwiowej	Wymiana drzwi na nowe, szczelne
4.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana zasobników, naprawa instalacji solarnej
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana źródła ciepła na OZE niskoemisyjne

## 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 podłużnych*
		Ocieplenie ścian szczytowych*
		Wymiana okien z montażem nawiewników.
		Wymiana drzwi.
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Dostosowanie do nowego źródła ciepła.

\*) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie



**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.
$t_{wo}$ , pomieszczenia użytkowe szkoły, szatnie	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , piwnice magazynowe	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	10,9	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	4 493	4 493	dzień K'a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 463	1 463	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1 033	1 401	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	89,58	140,54	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c

Ceny wg. Veolia Energia Warszawa S.A. z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	2032,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	2032,0 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,12	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3,44	3,75	5,00
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,418	4,856	5,168	6,418
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	556,1	162,4	152,6	143,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0573	0,0167	0,0157	0,0127
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		32 329	34 790	34 104
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		317,17	327,17	337,17
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		644 491	664 811	685 131
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		19,94	19,11	20,09
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,705	0,206	0,193	0,156
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  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 :		664 811 zł		SPBT= 19,1 lat

UWAGA! - w obmiarze podano powierzchnię ścian netto bez okien, szpalet, zabudowy, gzymsów itp.

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<div>Dane:    powierzchnia okien                      <math>A_{ok} = 749,7 \text{ m}^2</math>    <math>C_w = 1</math>   </div>						

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
<div>Dane:    powierzchnia drzwi                    <math>A_{ok} = 29,1 \text{ m}^2</math>    </div>						

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

Dane:  $Q_{ocw} = 179 \text{ GJ}$   $q_{ocw} = 0,0371 \text{ MW}$

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się wykorzystanie nowoinstalowanego kotła na biomasę do przygotowania cwu

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0371	0,0371
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	179	137
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	5 370	4 110
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	5 370	4 110
7	Różnica	zł/a		1 260
8	Koszt	zł		20 000
9	SPBT	lat		15,87

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

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

<b>KOSZT</b>	<b>20 000 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>15,9 lat</b>
--------------	------------------	-------------	-----------------

7.2.6. 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	20 000	15,9
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	664 811	19,1
3	Wymiana okien	779 065	78,4
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	37 830	155,3

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane:  $Q_{0co} = 1\,209$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Źródło ciepła - kocioł węglowy podlega wymianie
- 2 Brak automatyki sterowania
- 3 Pomieszczenie kotłowni nie ogrzewane, wymaga dostosowania do instalacji kotła na biomasę
- 4 Instalacja CO w układzie otwartym, odpowietrzanie ręczne
- 5 Rurarz nie przystosowany do współpracy z kotłem na biomasę

Przewiduje się wykonanie prac zgodnie z kosztorysem inwestorskim - wartości brutto, VAT 8%

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1	prace demontażowe	1 kpl.		
2	wymiana ruraru			
3	montaż zaworów i układu regulacji instalacji CO			
4	montaż komina stalowego			
5	montaż automatycznych odpowietrzników			1 149 480
6	wymiana pomp obiegowych			
7	montaż zamkniętego naczynia wzbiorczego i zaworu bezpieczeństwa			
8	modernizacja wentylacji, czerpnia			
9	inne prace towarzyszące			
		<b>koszt</b>	<b>zł</b>	<b>1 149 480</b>

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,82$	$\eta_w = 0,85$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,90$	$\eta_p = 0,90$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,82$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,61$	$\eta = 0,67$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

#### Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotły węglowe	kocioł na biomasę
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody nie izolowane w przestrzeni ogrzewanej	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja miejscowa ręczna	automatyczna regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	bez zmian



### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,246282	0,246282
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1209	1209
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	<b>0,61</b>	<b>0,67</b>
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	<b>1982</b>	<b>1804</b>
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	177 544	161 599
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	<b>177 544</b>	<b>161 599</b>
11	Różnica	zł/rok		15 945
12	Koszt	zł		1 149 480
13	SPBT	lat		<b>72,1</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 przedsięw. war. opt

##### 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	Wymiana źródła ciepła instalacji co	X	X	X	X	X		
2	Modernizacja instalacji cwu	X	X	X	X			
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X				
4	Wymiana okien	X	X					
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	X						

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5	2 651 186	11 600	2 662 786
2	1+2+3+4	2 613 356	11 600	2 624 956
3	1+2+3	1 834 291	11 600	1 845 891
4	1+2	1 169 480	11 600	1 181 080
5	1	1 149 480	11 600	1 161 080

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2+3+4+5	2 454 802	9 431	2 464 233
2	1+2+3+4	2 419 774	9 431	2 429 205
3	1+2+3	1 698 418	9 431	1 707 849
4	1+2	1 082 852	9 431	1 092 282
5	1	1 064 333	9 431	1 073 764

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

	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
warianty	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,1852	692	0,670	1,00	1 032	92 445	0,0371	162	14 512	0,2223	1194,0	106 957	1 000	89 578	45,6%
2	0,1858	694	0,670	1,00	1 036	92 803	0,0371	162	14 512	0,2229	1198,0	107 315	996	89 220	45,4%
3	0,2047	805	0,670	1,00	1 202	107 673	0,0371	162	14 512	0,2418	1364,0	122 185	830	74 350	37,8%
4	0,2463	1 209	0,670	1,00	1 804	161 599	0,0371	162	14 512	0,2834	1966,0	176 111	228	20 424	10,4%
5	0,2463	1 209	0,670	1,00	1 804	161 599	0,0371	212	18 991	0,2834	2016,0	180 590	178	15 945	8,1%
0-stan istniejący	0,2463	1 209	0,610	1,00	1 982	177 544	0,0371	212	18 991	0,2834	2194,0	196 535			

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro Edu - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

**7.4.3. TABELA 4****Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

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	Wymiana instalacji co Modernizacja instalacji cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien Wymiana drzwi zewnętrznych	2 662 786,11	89 578,00	45,6%	692 324,39
2	Wymiana instalacji co Modernizacja instalacji cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych Wymiana okien	2 624 956,11	89 220,00	45,4%	682 488,59
3	Wymiana instalacji co Modernizacja instalacji cwu Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 845 891,11	74 350,00	37,8%	479 931,69
4	Wymiana instalacji co Modernizacja instalacji cwu	1 181 079,64	20 424,00	10,4%	307 080,71
5	Wymiana instalacji co	1 161 079,64	15 945,00	8,1%	301 880,71

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Modernizacja c.o.

Modernizacja c.w.u.

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Wymiana okien

Wymiana drzwi zewnętrznych

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

### 8.1. Opis robót

<b>Modernizacja c.o.</b>	Należy zamontować nowe kotły opalane biomasą.
<b>Modernizacja c.w.u.</b>	Należy zamontować nowe kotły opalane biomasą.
<b>Ocieplenie ścian zewnętrznych</b>	Należy ocieplić przy użyciu styropianu o grubości 12cm oraz współczynnika $\lambda=0,032$
<b>Wymiana okien</b>	Okna należy wymienić na nowe o współczynniku $U=0,9$ . Montaż okien należy wykonać bez mostków cieplnych poprzez wysunięcie okien do warstwy docieplenia. Zastosowane okna powinny spełniać wymagania techniczne dla szkół i sal gimnastycznych.
<b>Wymiana drzwi zewnętrznych</b>	Drzwi należy wymienić na nowe o współczynniku $U=1,3$ . Zastosowane drzwi powinny spełniać wymagania techniczne odpowiednie dla funkcji pomieszczeń.

## **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	Obliczenia zapotrzebowania na energię pierwotną
Załącznik 9	Zestawienie okien i drzwi do wymiany



**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg Veolia Energia Warszawa S.A.**

Założenia:

- aktualne ceny opału na rynku lokalnym - za 2022 r.

**Przed modernizacją**

		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	72,83	89,58
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>72,83</b>	<b>89,58</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji**

		<b>Ceny bez VAT</b>	<b>Ceny z VAT 23%</b>
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	114,26	140,54
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>114,26</b>	<b>140,54</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

# Załącznik 2

## 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
Ścianyzew.	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	0,705
	mur z bloczków PSG	0,400	0,33	1,212	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
				0,000	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			razem	1,419	

### Po termomodernizacji

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
Ścianyzew.	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	0,193
	mur z bloczków PSG	0,400	0,33	1,212	
	tynk cem-wap	0,015	0,82	0,018	
	styropian	0,120	0,032	3,750	
				0,000	
				0,000	
			R <sub>si</sub>	0,130	
			R <sub>se</sub>	0,040	
			razem	5,169	

**Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

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

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Powierzchnia, <math>m^2</math></i>	<i>Wskaźnik, <math>m^3/(s \cdot m^2)</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale użytkowe - szkoła	2684	0,00032	3 092
Klatka schodowa / korytarze / szatnie	589	0,00043	912
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>4 004</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., <math>m^3</math></i>	<i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale użytkowe - szkoła	10 474	0,3	3 142
Klatka schodowa	1 884	0,3	565
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>3 707</b>

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

Lokale użytkowe - szkoła	<b>6 234</b> $m^3/h$
Klatka schodowa	<b>1 477</b> $m^3/h$
Razem	<b>7 711</b> $m^3/h$
Kubatura wentylowana budynku $V=$	<b>8 671</b> $m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>0,89</b> $h^{-1}$

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

<i>Typ pomieszczenia</i>	<i>Kubatura ogrz., <math>m^3</math></i>	<i>Krotność wymian, <math>h^{-1}</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Lokale użytkowe - szkoła	10 474	0,5	5 237
Klatka schodowa	1 884	0,5	942
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>6 179</b>

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430**

Ilość osób przebywających na obiekcie **425 osób**

Wymagana wartość strumienia minimum: **8 500  $m^3/h$**

**CD. Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

**Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów**

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,0	0,85	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,0	1,0	1,0

**Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęty do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien**

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

Pomieszczenia użytkowe	$c_r * c_w * V_{nom}$	3 092	2 628	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	912	912	m <sup>3</sup> /h
Razem		4 004	3 540	m <sup>3</sup> /h

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

Pomieszczenia użytkowe	$c_m * V_{PN-12831}$	5 237	5 237	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	942	942	m <sup>3</sup> /h
Razem		6 179	6 179	m <sup>3</sup> /h

**Na potrzeby audytu energetycznego przyjęto strumień powietrza wynikający z PN-83/B-03430:**

PRZED	PO
8 500	8 500

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	1209	692	
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	335 767	192 117	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	GJ/rok	<b>1 982</b>	<b>1 032</b>	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	kWh/rok	<b>550 555</b>	<b>286 667</b>	
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	2 710	2 710	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową</b> $E_{K_H}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>203,2</b>	<b>105,8</b>	

<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	1910,3	1910,3	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z kotłowni lokalnej	-	1,3	0,2	węgiel, biomasa
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	721 453	63 064	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_H$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>266,3</b>	<b>23,3</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>			
Wskaźniki CO <sub>2</sub>			
- dla węgla kamiennego peletu	kg/GJ	98	98
- dla biomasy	kg/GJ	0,00	0,00
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>195,57</b>	<b>1,33</b>

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

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

*Uwaga: modernizacja instalacji c.w.u. polega wymianie źródła ciepła*

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)	0,8	0,8	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	2 710	2 710	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,55	0,55	
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz}/(1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	22 792	22 792	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,85	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,85	0,85	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,387	0,506	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	58 932	45 066	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	212	162	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K_w}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	21,7	16,6	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	791,2	791,2	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła kotłowni lokalnej	-	1,3	0,2	kocioł węglowy / pellet
- dla energii elektrycznej	-	3,0	3,0	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	kWh/rok	78 985	11 387	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $EP_w$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	29,2	4,2	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla ciepła z sieci ciepłej	kg/GJ	93,49	93,49	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
Roczna emisja CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> /rok	20,37	15,70	

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	425	425
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	30	30
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,708	0,708
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,129	2,129
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	79,0	79,0
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>37,1</b>	<b>37,1</b>



**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	1 982	1 032	950
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	212	162	50
-ogółem	GJ/rok	2 194	1 194	1 000
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	203,2	105,8	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	21,7	16,6	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	224,9	122,4	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	721 453	63 064	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	78 985	11 387	
-ogółem	kWh/rok	800 438	74 451	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	266,3	23,3	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	29,2	4,2	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	295,5	27,5	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	195,6	1,3	194,2
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	20,4	15,7	4,7
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	215,9	17,0	198,9

**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	0,1852	691,6
2	0,1858	694,3
3	0,2047	805,3
4	0,2463	1208,8
5	0,2463	1208,8
0 - stan istniejący	0,2463	1208,8

## Obliczenie EP

		PRZED	PO	
EU	c.o.	1 208,8	691,6	GJ/rok
	c.o.	335 767	192 117	kWh/rok
EK	c.w.u.	58 889	45 000	kWh/rok
	c.o.	550 556	286 667	kWh/rok
	energia pomocnicza	3 846	3 846	kWh/rok
	oświetlenie	29 460	29 460	kWh/rok
	fotowoltaika	0	-19 488	kWh/rok
	<b>SUMA - EK</b>	<b>642 751</b>	<b>345 485</b>	<b>kWh/rok</b>
EP	c.w.u.	76 556	9 000	kWh/rok
	c.o.	715 723	57 333	kWh/rok
	energia pomocnicza	11 538	11 538	kWh/rok
	oświetlenie	88 380	29 916	kWh/rok
	fotowoltaika*	0	-38 002	kWh/rok
	<b>SUMA - EP</b>	<b>892 196</b>	<b>69 786</b>	<b>kWh/rok</b>

<b>Stopień redukcji zużycia energii pierwotnej:</b>	<b>92,2%</b>
---	--------------

(\*) - założono autokonsumpcję na poziomie 30% i wykorzystanie całej energii z instalacji fotowoltaicznej na potrzeby budynku

Kod	Szerokość	Wysokość	Ilość	Powierzchnia	Rama	Czy do wymiany?	U
D4	95	205	1	1,95	Drewno	TAK	2,5
D5	100	230	1	2,30	Stystem	NIE	1,3
D6	475	295	1	14,01	Aluminium	TAK	2
D7	215	295	1	6,34	Aluminium	TAK	2
D8	110	290	1	3,19	Aluminium	TAK	2
D9	145	250	1	3,63	PCV	TAK	2
O10	85	40	15	5,10	OSB	TAK	3,5
O11	245	95	22	51,21	Drewno	TAK	1,5
O12	173	212	2	7,34	Drewno	TAK	1,5
O13	245	210	99	509,36	Drewno	TAK	1,5
O14	172	163	4	11,21	Drewno	TAK	1,5
O15	200	140	3	8,40	PCV	TAK	1,3
O16	98	45	3	1,32	Drewno	TAK	1,5
O17	247	165	5	20,38	Drewno	TAK	1,5
O18	120	150	1	1,80	PCV	TAK	1,3
O19	258	400	8	82,56	Aluminium	TAK	1,5
O20	571	85	1	4,85	Drewno	TAK	1,5
O21	85	40	6	2,04	Drewno	TAK	2,5
O22	95	30	1	0,29	Drewno	TAK	2,5
O23	135	70	4	3,78	OSB	TAK	3,5
O24	200	70	2	2,80	Drewno	TAK	2,5
O25	245	75	6	11,03	Drewno	TAK	1,5
O26	80	80	3	1,92	Drewno	TAK	1,5
O27	180	225	6	24,30	Drewno	TAK	1,5

<b>Suma okna</b>	<b>191</b>	<b>749,7</b>		<b>TAK</b>	<b>1,53</b>
<b>Suma drzwi</b>	<b>5</b>	<b>29,1</b>		<b>TAK</b>	<b>2,03</b>

# Arkusz pomocniczny 1

# Obliczenie stopniodni Sd

## Dane klimatyczne dla Zakopane

### Sd dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-2,8	-2,3	1,1	5	9,8	11,2	4,6	1,5	-3
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	20	20	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]	706,8	624,4	585,9	450	204	176	477,4	555	713
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]	334,8	288,4	213,9	90	0	0	0	195	341

Dla przegród zewnętrznych Sd **4 493** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C

Dla przegród zewnętrznych Sd **1 463** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

### Sd dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)	10,9	°C
Projektowa temperatura zewnętrzna $\Theta_e$	-20	°C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,23	-

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20} \quad \mathbf{1\ 033} \text{ dzień*K/rok}$$

### Sd dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)	4,9	°C
Projektowa temperatura zewnętrzna $\Theta_e$	-20	°C
$b_{tr} = (\Theta_{int,H}-\Theta_{piw})/(\Theta_{int,H}-\Theta_e)$	0,38	-

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20} \quad \mathbf{1\ 707} \text{ dzień*K/rok}$$