

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Opracowany zgodnie z wymaganiami *Rozporządzenia 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.*

Adres budynku	ulica: Fabryczna 10 kod: 32-005 miejscowość Niepołomice powiat: wielicki województwo: małopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania AT 6/2023

<b>TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU</b>			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	produkcyjny	<b>1.2. Rok budowy</b>	1950
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)	<b>Elektrotermia Sp.zo.o</b> ul. Mackiewicza 5 31 - 214 Kraków NIP: 681 17 82 198	<b>1.4. Adres budynku</b> ul Fabryczna 10 kod 32 - 005 Niepołomice powiat wielicki	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
<i>podpis</i>			
<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			
<b>5. Miejscowość</b>	Katowice	<b>Data wykonania opracowania: 31.07.2023 r.</b>	
<b>6. Spis treści</b>			
			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.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		13
8.	Opis wariantu optymalnego		25

**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	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	9 733,50	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1 455,40	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	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	30	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	promienniki gazowe	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,34	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>I)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,553	0,198
2.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,206	bez zmian
3.	Okna, drzwi	2,500	0,900
4.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,500	1,300
5.	Dach	3,659	0,140
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>II)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,84	0,84
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,70
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	mech.wywiew	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	przegrody/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	15 528,68	15 528,68
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	2,54	2,54
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	120,09	23,00
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	4,36	4,36
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	1509,37	931,82

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 558,00	1 579,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [GJ/rok]	140,00	140,00
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]	288,10	177,86
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	488,30	301,40
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>VII)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]		
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> ]		
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)]		
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]		
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>VIII)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]		
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>VIII)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	36,29	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	979,00	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	23,38	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>VIII)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	54,22	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]		
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	12,00	
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>IX)</sup> [zł]		
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]		
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]	0,00	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
2.	Zmodernizowane przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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	
<b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>			
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 nie zostanie <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek nie jest <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego 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

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

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

Inwentaryzacja opracowana przez EL-LAB z Krakowa; autor mgr inż. Mariusz Buchała; 2006 r.

#### **3.2. Inne dokumenty**

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**

- Przedstawiciel Inwestora p. Katarzyna Kupiec

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

23.06.2023 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie Kredytu Ekologicznego
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - docieplenie ścian zewnętrznych
  - docieplenie dachu
  - wymianę okien zewnętrznych
  - wymianę bram zewnętrznych
  - montaż instalacji fotowoltaicznej

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna <b>X</b>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny <b>X</b>
<b>Adres</b>	ul. Fabryczna 10; 32-005 Niepołomice		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1950		Rok zasiedlenia		1950	
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	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1550,00	12	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	10 507,90	13	Liczba klatek schodowych	0	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szymbów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	9 733,50	14	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	1 455,40				
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,20	
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkańców	0	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, produkcja.)	[m <sup>2</sup> ]	1 455,40	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	1 455,40	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.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek zbudowany w technologii tradycyjnej; ściany murowane z bloczków betonowych;

Dach: prefabrykowany betonowy, nie docieplony, pokryty papą

Okna w budynku stare PVC U dwuszybowe . Wartość współczynnika przenikania ocenia się na **U=2,5W/(m<sup>2</sup>\*K)**.

Drzwi i bramy stare, stalowe nie ocieplone **U=2,5 W/(m<sup>2</sup>\*K)**

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. brutto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien 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	Północ	507,00	0,553	80,00	2,50	0,00	0,00
2	Ściana	Południe	399,00	0,553	75,00	2,50	0,00	0,00
3	Ściana	Wschód	238,00	0,553			8,41	2,50
4	Ściana	Zachód	280,00	0,553			75,80	2,50
5	Dach	H	1600,00	1,268				
6								
7								
8								
9								

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	[kW]	120,10
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	[kW]	4,36
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 509,37
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 558,00
Taryfa opłat (z VAT)			
5.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	ciepło wytwarzane przez promienniki gazowe
2.	Parametry pracy instalacji	brak
3.	Przewody w instalacji	brak
4.	Rodzaje grzejników	brak
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	brak
7.	Zabezpieczenie	brak
8.	Odpowietrzenie	brak
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	5 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	brak

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,84
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,70
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,59
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	0,95
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 $\eta_{H,g}$	ogrzewacze (promienniki) gazowe pomieszczeniowe
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	wytwarzanie ciepła w przestrzeni pomieszczeń
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	ogrzewanie miejscowe z promiennika
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 w kotłowni gazowej
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe prowadzone w ścianach
3.	Opomiarowanie	Tak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak

#### 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	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	0,85
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,45

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	kotłownia gazowa - kocioł kondensacyjny
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	obiegi cyrkulacyjne izolowane - do 30 punktów poboru
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	zasobnik po 2005 r.

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

brak

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	mechaniczna - wywiewna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	15 528,68

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,553	0,200
dach	1,268	0,140

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Kilkanaście lat temu wykonano ocieplenie ścian styropianem o grubości 5 cm; dachy nie ocieplone

### 5.2. Okna, drzwi/bramy

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
drzwi/bramy zewnętrzne	2,500	1,300
okna zewnętrzne	2,500	0,900

Ogólny stan techniczny okien i drzwi jest zły. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących, występują nieszczelności pomiędzy szybami a ramą

### 5.3 System grzewczy

sufitowe promienniki gazowe w przestrzeni ogrzewanej

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

kotłownia gazowa

### 5.5 Wentylacja

wentylacja mechaniczna bez odzysku ciepła

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><b><u>Ściany zewnętrzne</u></b> Istniejąca wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K] nie spełnia aktualnie obowiązujących WT</p>	Docieplenie ścian zewnętrznych z wykorzystaniem metody BSO na bazie płyt styropianowych
2	<p><b><u>Dach</u></b> Istniejąca wartość współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K] nie spełnia aktualnie obowiązujących WT</p>	Docieplenie dachu płytami PIR
3	<p><b><u>Okna</u></b> W złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K]</p>	Wymiana na okna spełniające wymagania techniczne w zakresie wartości współczynnika $U$
4	<p><b><u>Drzwi/bramy</u></b> W złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K]</p>	Wymiana na drzwi/bramy spełniające wymagania techniczne w zakresie wartości współczynnika $U$
5	<p><b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Kotłownia gazowa</p>	Nie przewiduje się modernizacji instalacji CWU
6	<p><b><u>System grzewczy</u></b> Promienniki gazowe</p>	Nie przewiduje się modernizacji systemu grzewczego

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

<b>L.p.</b>	<b>Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>Sposób realizacji</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez dach	docieplenie dachu
3.	Zmniejszenia strat ciepła przez okna	wymiana okien
4.	Zmniejszenia strat ciepła przez drzwi/bramy	wymiana drzwi/bram

## 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)	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian
b)	Usprawnienie zmniejszające straty ciepła przez dach	Docieplenie dachu
c)	Zmniejszenia strat ciepła przez okna	Wymiana okien
d)	Zmniejszenia strat ciepła przez drzwi/bramy	Wymiana drzwi/bram

<b>7.2.</b>	<b>Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego</b>
-------------	---

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- c) 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 biurowo socjalne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , pomieszczenia produkcyjne	12,0	12,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 686	3 686	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	1 797	1 797	
Sd dla przegród wewnętrznych	1 032	1 032	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ ,	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,			zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	0,00	0,00	zł/m-c

Ceny wyprodukowania energii cieplnej obliczono na podstawie cen nośników energii pochodzących z TGE

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściany zewnętrzne		
<b>Dane:</b>				<b>A</b>	=	1424,0 m <sup>2</sup>
powierzchnia przełoga do obliczania strat						
powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia				<b>A<sub>kosz</sub></b>	=	1230,0 m <sup>2</sup>
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, o 2 cm grubszej niż w wariantie 1						
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		0,10	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	1,810	5,036	5,681	6,326
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	250,6	90,2	79,8	71,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0315	0,0113	0,0100	0,0090
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a				
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,553	0,199	0,176	0,158
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe netto ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg ofert otrzymanych od firm wykonawczych przez inwestora iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>lat</b>	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Dach		
<b>Dane:</b>		powierzchnia przełoga do obliczania strat		<b>A</b> = 1600,0 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia		<b>A<sub>kosz</sub></b> = 1600,0 m <sup>2</sup>		
<b>Opis wariantów usprawnienia</b>						
Przewiduje się ocieplenie dachu płyt z piany PIR o współczynniku przewodności $\lambda = 0,022 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, 2 cm grubszej niż wariant 1						
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		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		6,36	7,27	8,18
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,789	7,15	8,06	8,97
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	646,2	71,2	63,2	56,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0812	0,4020	0,3567	0,3205
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a				
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>				
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	1,268	0,140	0,124	0,111
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe netto ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg ofert otrzymanych od firm wykonawczych przez inwestora iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu ( $A_{koszt}$ )						
<b>Wybrany wariant : 1</b>		<b>Koszt :</b>	<b>zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>lat</b>	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien w budynku		
<p>Dane: powierzchnia okien <math>A_{ok} = 155,00 \text{ m}^2</math> <math>C_w = 1</math></p> <p><math>V_{nom} = 12\,376,31 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m</math></p> <p><math>V_{PN-12831} = 5\,253,95 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne, o współczynniku U spełniającym aktualne WT:</p> <p>wariant 1 : okna o współczynniku <math>U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 2: okna o współczynniku <math>U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p> <p>wariant 3: okna o współczynniku <math>U = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}</math></p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	2,5	0,9	0,8	0,7
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,00	1,00	1,00
		$C_m$	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	35,00	0,00	11,00	10,00
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	413,00	376,00	376,00	376,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	448,00	376,00	387,00	386,00
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0155	0,0056	0,0050	0,0043
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{PN} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0715	0,0715	0,0715	0,0715
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0870	0,0770	0,0764	0,0758
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok				
10	Koszt jednostkowy okien $N_{OK}$	zł				
11	Koszt wymiany okien $N_{OK}$	zł				
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł				
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł				
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		28,29	36,71	41,74
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe netto wymiany <math>1 \text{ m}^2</math> wg ofert otrzymanych od firm wykonawczych przez inwestora</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	zł	SPBT=	28,29 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie bram do hali				Przedsięwzięcie		
				Wymiana bram		
<p>Dane: powierzchnia okien <math>A_{ok} = 54,00 \text{ m}^2</math> <math>C_w = 1</math></p> <p><math>V_{nom} = 12\,376,31 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>V_{obl} = V_{PN-12831} * C_m</math></p> <p><math>V_{PN-12831} = 5\,253,95 \text{ m}^3/\text{h}</math></p>						
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących bram na bramy, o współczynniku U spełniającym aktualne WT:</p> <p>wariant 1 : wartość współczynnik U= 1,3 W/m<sup>2</sup>*K</p> <p>wariant 2: wartość współczynnik: U= 1,1 W/m<sup>2</sup>*K</p> <p>wariant 3: wartość współczynnik: U= 0,9 W/m<sup>2</sup>*K</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania bram U	W/m <sup>2</sup> *K	2,5	1,3	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,10	1,00	1,00
		Cm	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	12,00	6,00	5,00	4,00
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	413,00	376,00	376,00	376,00
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	425,00	382,00	381,00	380,00
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0054	0,0028	0,0024	0,0019
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{PN} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0715	0,0715	0,0715	0,0715
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0769	0,0743	0,0738	0,0734
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok				
10	Koszt jednostkowy bram $N_{OK}$	zł				
11	Koszt wymiany bram $N_{OK}$	zł				
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł				
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł				
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		31,50	32,96	33,97
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe netto wymiany 1 m<sup>2</sup> wg ofert otrzymanych od firm wykonawczych przez inwestora</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	zł	SPBT=	lat	

### 7.2.5 Ocena opłacalności montażu instalacji fotowoltaicznej do produkcji energii elektrycznej

L.p.	Wskaźnik	Jedn.	Przed montażem	Po montażu instalacji
1	średnie zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną	kWh/rok		
2	jednostkowy koszt zakupu u operatora	zł/kWh		
3	koszt energii elektrycznej	zł/rok		
4	moc nominalna instalacji fotowoltaicznej	kWp		
5	energia elektryczna wyprodukowana przez instalację fotowoltaiczną	kWh/rok		
6	autokonsumpcja energii elektrycznej w czasie rzeczywistym	kWh/rok		
7	wprowadzenie do systemu elektroenergetycznego	kWh/rok		
8	odbiór z sieci w systemie Net - billing	kWh/rok		
9	zakup uzupełniający energii elektrycznej	kWh/rok		
10	koszt zakupu uzupełniającego	zł/rok		
11	oszczędność po zamontowaniu instalacji fotowoltaicznej	zł/rok		
12	koszt montażu instalacji fotowoltaicznej	zł		
13	SPBT= $Nu/\Delta O_{ru}$	lata		

Koszt netto przyjęto na podstawie ofert otrzymany przez inwestora

koszt modernizacji		SPBT	
--------------------	--	------	--

**7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT**

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego</b>	<b>Planowane koszty robót, zł</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Docieplenie dachu		
2	Docieplenie ścian zewnętrznych		
3	Wymiana bram		
4	Wymiana okien zewnętrznych		

**7.2.7. Zestawienie modernizacji poprawiających efektywność energetyczną nie będących termomodernizacją**

<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj i zakres usprawnienia</b>	<b>Planowane koszty robót,</b>	<b>SPBT lata</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Montaż instalacji fotowoltaicznej		

### 7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

zdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięw. war.opt

#### 7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

inty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Docieplenie dachu	X	X	X	X			
2	Docieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X				
3	Wymiana bram wjazdowych do hali	X	X					
4	Wymiana okien zewnętrznych	X						

#### 7.3.2. 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			
2	1+2+3			
3	1+2			
4	1			

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2+3+4			
2	1+2+3			
3	1+2			
4	1			

### 7.3.3. 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>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	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	0,0230	931,82	0,590	1,00	1 579,0		0,0044	140,0		0,0273	1719,0	236 809	979,00		36,29%
2	0,0381	1 113,52	0,590	1,00	1 887,0		0,0044	140,0		0,0425	2027,0	279 239	671,00		24,87%
3	0,0403	1 123,24	0,590	1,00	1 904,0		0,0044	140,0		0,0447	2044,0	281 581	654,00		24,24%
4	0,0564	1 217,07	0,590	1,00	2 063,0		0,0044	140,0		0,0607	2203,0	303 485	495,00		18,35%
0-stan istniejący	0,1201	1 509,37	0,590	1,00	2 558,0		0,0044	140,0		0,1245	2698,0	371 676			

  wariant wybrany do realizacji

- 1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0 - obliczenie mocy i zużycia ciepła  
 2) - wyniki wg załącznika nr 4

## 7.3.4. 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 okien			36,29%	nie dotyczy
	Wymiana bram wjazdowych do hali				
	Docieplenie ścian zewnętrznych				
	Docieplenie dachu				
2	Wymiana bram wjazdowych do hali		92 437,00	26,00%	nie dotyczy
	Docieplenie ścian zewnętrznych				
	Docieplenie dachu				
3	Docieplenie ścian zewnętrznych			24,00%	nie dotyczy
	Docieplenie dachu				
4	Docieplenie dachu		68 191,00	18,35%	nie dotyczy
5					

Koszt całkowity wariantu 1 został powiększony o koszt przedsięwzięcia poprawiającego efektywność energetyczną nie będącego przedsięwzięciem termomodernizacyjnym opisanego na stronie 19

### 7.3.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- docieplenie dachu
- docieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana bram wjazdowych do hali
- wymiana okien zewnętrznych
- montaż instalacji fotowoltaicznej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **36,29%** czyli powyżej 30%

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Docieplenie dachu - wykonać płytami PIR o wartości współczynnika  $U \leq 0,022 \text{ W/m}^2/\text{K}$  i grubości  $\geq 14 \text{ cm}$ . Płyty termo izolacyjne zabezpieczyć warstwą wierzchnią w postaci papy/membrany o współczynniku SRI  $\geq 75\%$
2. Docieplenie ścian zewnętrznych - wykonać metodą BSO na bazie płyt styropianowych o wartości współczynnika  $U \leq 0,031 \text{ W/m}^2/\text{K}$  i grubości  $\geq 10 \text{ cm}$ . Warstwy termoizolacyjne pokryć warstwą tynku. W pracach dociepleniowych uwzględnić oklejenie styropianem ościeży drzwi oraz okien w celu ograniczenia mostków liniowych na styku: ściany - elementy stolarki otworowej. Ze względu na zmianę grubości ścian uwzględnić wymianę mocowania systemu rynnowego.
3. Wymiana bram zewnętrznych - montaż bram o współczynniku  $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2/\text{K}$  zgodnym z aktualnie obowiązującymi WT.
4. Wymiana okien zewnętrznych - montaż okien o współczynniku  $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2/\text{K}$  zgodnym z aktualnie obowiązującymi WT.
5. Montaż instalacji fotowoltaicznej umieszczonej na dachu budynku lub na gruncie ( z wykorzystaniem dedykowanej konstrukcji do mocowania paneli fotowoltaicznych ) o mocy nominalnej  $\geq 263,7 \text{ kWp}$

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

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt./kpl	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Docieplenie dachu	1600		
2	Docieplenie ścian zewnętrznych	1230		
3	Wymiana bram zewnętrznych	54		
4	Wymiana okien zewnętrznych	155		
5	Koszt audytu	1		
6	Montaż instalacji fotowoltaicznej	1		
			<b>SUMA</b>	

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

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):

Czas zwrotu nakładów SPBT

**17,76**

## 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

## Obliczenie jednostkowych cen produkcji energii cieplnej

## Wg cen rynkowych

Założenia:

- budynek produkcyjny

## Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Obliczony koszt wytworzenia	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem koszt wytworzenia</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Obliczony koszt wytworzenia	zł/GJ		
<b>Razem koszt wytworzenia</b>	<b>zł/GJ</b>		

## Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Obliczony koszt wytworzenia	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem koszt wytworzenia</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ		
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>		



## 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 m^2)</math></i>	<i>Łączne zap. powietrza w <math>m^3/h</math></i>
Część produkcyjna	10507,90	0,00032	12 105
Część biurowo socjalna	175,20	0,00043	271
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>12 376,31</b>

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>
Część produkcyjna	10 017,34	0,3	3 005
Część biurowo socjalna	490,56	0,3	147
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>3 152,37</b>

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

Lokale mieszkalne	<b>15 110,30</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	<b>418,38</b>	$m^3/h$
Razem	<b>15 528,68</b>	$m^3/h$
Kubatura wentylowana budynku $V=$	6 113	$m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>2,54</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>
Część produkcyjna	10 017,34	0,5	5 008,67
Część biurowo socjalna	491	0,5	245,28
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>5 253,95</b>

## Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

### Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,1	1,00	1,0
$c_w$	1,2	1,0	1,0
$c_m$	1,0	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

Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{nom}$	<b>15 978,73</b>	<b>12 105,10</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	<b>358,00</b>	<b>271,21</b>	$m^3/h$
Razem		<b>16 336,73</b>	<b>12 376,31</b>	$m^3/h$

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

Lokale mieszkalne	$c_m * V_{PN-12831}$	<b>5 008,67</b>	<b>5 008,67</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	<b>245,28</b>	<b>245,28</b>	$m^3/h$
Razem		<b>5 253,95</b>	<b>5 253,95</b>	$m^3/h$

## Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Różnica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	1509,37	931,82	577,55
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	419 269,33	258 838,82	160430,51
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową <math>Q_K</math></b>	GJ/rok	<b>2 558,00</b>	<b>1 579,00</b>	979,00
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową <math>Q_K</math></b>	kWh/rok	<b>710 555,36</b>	<b>438 610,99</b>	271944,37
Powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 455,40	1 455,40	0,00
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową <math>E_{KH}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>488,20</b>	<b>301,40</b>	186,80

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15	0,00
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	0,00
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1026,1	1026,1	0,00
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną <math>Q_P</math></b>	kWh/rok	784 176,00	485 037,00	299139,00
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_H</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>538,80</b>	<b>333,27</b>	205,54

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>		gaz ziemny	gaz ziemny	
dla gazu	kg/GJ	55,39	55,39	
dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>142,40</b>	<b>88,18</b>	54,23

## 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)	1,00	1,00	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	1 455,40	1 455,40	
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 $k_R$	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku $t_R$	dzień	300	300	
<b>roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>20 581,00</b>	<b>20 581,00</b>	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,53	0,53	
<b>roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego <math>Q_{k,w}</math></b>	kWh/rok	<b>38 979,00</b>	<b>38 979,00</b>	
<b>roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego <math>Q_{k,w}</math></b>	GJ/rok	<b>140,00</b>	<b>140,00</b>	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <math>E_{Kw}</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>26,80</b>	<b>26,80</b>	
<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,8	0,8	
-Czas pracy	h/rok	310	310	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	360,9	360,9	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną <math>Q_{p,H}</math></b>	kWh/rok	<b>43 779,00</b>	<b>43 779,00</b>	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną <math>EP_w</math></b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>30,1</b>	<b>30,1</b>	
<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla gazu ziemnego	kg/GJ	55,39	55,39	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>8,01</b>	<b>1,90</b>	

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

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	30	30
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	50	50
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	0,083	0,083
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,064	4,064
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	17,7	17,7
<b>Średnia moc c.w.u.</b> $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	<b>kW</b>	<b>4,4</b>	<b>4,4</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	Różnica
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	2 558,00	1 579,00	979,00
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	140,00	140,00	0,00
-ogółem	GJ/rok	2 698,00	1 719,00	979,00
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	488,20	301,40	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	26,80	26,80	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	515,00	328,20	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	784 176,00	485 037,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	43 779,00	43 779,00	
-ogółem	kWh/rok	827 955,00	528 816,00	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	538,80	333,27	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	30,10	30,10	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	568,90	363,37	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	142,40	88,18	54,23
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	8,01	8,01	0,00
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	150,41	96,19	54,22

### Metodologia obliczania EK oraz EP na podstawie:

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.

### Metodologia obliczania emisji CO<sub>2</sub> na podstawie:

wytycznych pt. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach systemu handlu uprawnieniami do emisji za rok 2023; określonych przez Krajowy Ośrodek Badania i Zarządzania Emisjami; grudzień 2022 r.

wytycznych pt. Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2021 rok; określonych przez Krajowy Ośrodek Badania i Zarządzania Emisjami

wytycznych pt. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za rok 2022; określonych przez Krajowy Ośrodek Badania i Zarządzania Emisjami styczeń 2023 r.

### Weryfikacja osiągnięcia założonych wskaźników

Weryfikacja osiągniętych wskaźników zostanie przeprowadzona na podstawie audytu powykonawczego przeprowadzonego po wykonaniu prac termomodernizacyjnych

**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	0,0230	931,82
2	0,0381	1113,52
3	0,0403	1123,24
4	0,0564	1217,07
0 - stan istniejący	0,1201	1509,37

## Arkusz pomocniczny 1

## Obliczenie stopniodni $S_d$

Dane klimatyczne dla Krakowa

### *S<sub>d</sub> 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	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8	
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	585,2	483,6	411	39	36	365,8	513	595,2	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	409,2	361,2	235,6	171	0	0	0	273	347,2	

Dla przegród zewnętrznych **S<sub>d</sub> 3 686** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród zewnętrznych **S<sub>d</sub> 1 797** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 12$  °C

### *S<sub>d</sub> dla przegród wewnętrznych*

Temperatura nieogrzewanych pomieszczeń w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)  $\Theta_{piw}$

8,9	°C
-----	----

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-20	°C
-----	----

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

0,28	-
------	---

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

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

<b>1 032</b>	dzień*K/rok
--------------	-------------

### *S<sub>d</sub> dla przegród wewnętrznych*

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)

8,9	°C
-----	----

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-20	°C
-----	----

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

0,28	-
------	---

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

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

<b>1 032</b>	dzień*K/rok
--------------	-------------