

# AUDYT ENERGETYCZNY



**BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ  
ul. Sikorskiego 21 w Głogowie**

Tabela poniżej prezentuje usprawnienia, wchodzące w skład wszystkich modernizacji wyznaczonych na podstawie audytu energetycznego


<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
10	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
11	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
13	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
14	Dokumentacja projektowa	200 000,00
15	Modernizacja wentylacji na poddaszu na wentylację z odzyskiem ciepła	405 000,00
Całkowity koszt		7 327 008,94

Audyt energetyczny wykazał, że wykonanie wszystkich proponowanych usprawnień spowoduje redukcję zużycia energii o:	<b>1334,02</b>	GJ/rok
Zużycie energii końcowej przed modernizacją:	<b>1624,99</b>	GJ/rok
Zużycie energii końcowej po modernizacji:	<b>290,97</b>	GJ/rok
Procentowa redukcja zużycia energii końcowej wyniesie:	<b>82,09</b>	%
Koszty użytkowania budynku przed modernizacją:	<b>252 248,00</b>	zł/rok
Koszty użytkowania budynku po modernizacji:	<b>129 988,93</b>	zł/rok
Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi:	<b>48,47</b>	%

Wskaźnik	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Redukcja
Energia końcowa	MWh/rok	451,39	80,83	82,09%
Energia pierwotna	MWh/rok	302,23	202,06	33,14%

Nazwa substancji	emisja przed modernizacją [Mg/rok]	emisja po modernizacji [Mg/rok]	Redukcja emisji [Mg/rok]	Redukcja emisji [%]
Pyły	0,12486	0,00145	0,12340	98,83%
SO <sub>2</sub>	0,65757	0,03524	0,62233	94,64%
NO <sub>2</sub>	0,28724	0,03686	0,25038	87,17%
CO	0,31542	0,02110	0,29433	93,31%
CO <sub>2</sub>	160,5578	55,3644	105,1934	65,52%

**1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1910
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Głogowski NIP: 693-21-30-595 REGON: 390647216 Ulica Sikorskiego 21 Głogów 67-200	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)		ul. Władysława Sikorskiego 21  67-210 Głogów DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
AENERGIS Agata Fugiel ul. Rynek 60/2 50-116 Wrocław REGON: 524973317		AENERGIS NIP: 8982291551 REGON: 524973317 www.aenergis.pl biuro@aenergis.pl tel. 514 531 065	
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Radosław Biernat Audytor energetyczny z listy ZAE nr 2419 nr. wpisu do wykazu CRChEB 18163 ul. Rynek 60/2, 50-116 Wrocław		  ..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
<b>5. Miejscowość: Wrocław</b>		<b>Data wykonania opracowania</b>	marzec 2024

**mgr inż. Radosław Biernat**  
**Certyfikator energetyczny nr 18163**  
**Członek Zrzeszenia Audytorów**  
**Energetycznych nr 2419**

## Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego .....	3
2. Karta audytu energetycznego budynku* .....	6
2.1. Dane ogólne.....	6
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$ .....	6
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu.....	6
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	7
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji .....	7
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku .....	7
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu).....	8
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....	10
3.1. Ustawy i Rozporządzenia .....	10
3.2. Normy techniczne.....	10
3.3. Materiały przekazane przez inwestora .....	10
3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe .....	10
3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora.....	10
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku .....	11
4.1. Ogólne dane techniczne .....	11
4.2. Dokumentacja techniczna budynku .....	11
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	12
4.4. Taryfy i opłaty.....	12
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego.....	13
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej.....	13
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji .....	14
4.8. Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych.....	14
4.9 Charakterystyka instalacji elektrycznej.....	14
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	15
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego .....	17
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	28
6.4 Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego .....	28
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	30
7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT .....	30
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	30
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia .....	35
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	35
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku .....	37

---

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	37
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji. .....	38
9. Podsumowanie i wnioski .....	40
ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ .....	41
ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI .....	56
ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ .....	71
ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI.....	72
ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ I ENERGII KOŃCOWEJ .....	74
ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH.....	75
ZAŁĄCZNIK 7 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI .....	78
ZAŁĄCZNIK 8 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI .....	79
ZAŁĄCZNIK 9 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ.....	80
ZAŁĄCZNIK 10 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA.....	83
ZAŁĄCZNIK 11 INSTALACJA PV .....	84
ZAŁĄCZNIK 12 OŚWIADCZENIE AUDYTORA .....	86

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	11753,00	11753,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	3208,88	3208,88
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	3208,88	3208,88
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	Brak danych	Brak danych
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,37	0,37
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, dach w układzie kalenicowo-szczytowym ze szczytami. Poddasze użytkowe. Budynek wykorzystywany w całości na potrzeby Starostwa Powiatowego w Głogowie.	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej, dach w układzie kalenicowo-szczytowym ze szczytami. Poddasze użytkowe, ogrzewane. Budynek wykorzystywany w całości na potrzeby Starostwa Powiatowego w Głogowie.
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,06; 1,40	0,59; 0,69
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,35; 0,49; 1,22; 1,22	0,35; 0,13; 0,12; 0,12
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,13	1,13
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,85	0,85
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,25; 2,20	1,25; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,80; 2,80; 2,80; 2,80; 2,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 2,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,22	0,29
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900

2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,900
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna/ Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (poddasze)
2.5.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne/ kanały wentylacyjne
2.5.1.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	8108,27	8108,27
2.5.1.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,69	0,69
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	323,24	202,14
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie c.w.u. [kW]	17,65	17,65
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1187,14	891,02
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1557,31	288,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	54,65	54,65
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	102,77	77,13
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności	134,81	24,97

	systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]		
2.6.10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	62,53

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	190,23	369,81
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	22835,38	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	81,32	81,32
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	9,99	3,43
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	260,46	260,46
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	140,67	25,19
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	94,18	62,97
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	82,09	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1334,02	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	31,86	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	105,19	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	122 259,07	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	49,99	

2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		5652100,77	6952083,94
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		304817,07	374925,00
2.8.2.3.	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> [%]	5,12	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	1807541,82	

2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	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	70,00	



	[kWh/(m <sup>2</sup> )	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)***)</sup> [zł]	0,00
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)***)</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, 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>	
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>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.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>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</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.1

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

7327011 zł

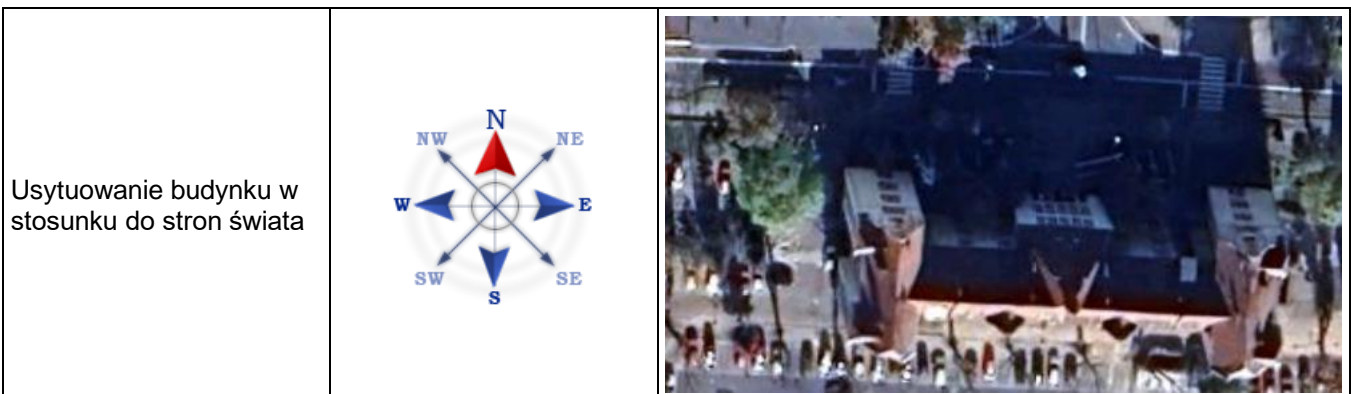
## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologie budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	12739,65 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	11753,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	3208,88 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,37 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1070,55 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0
Ilość mieszkańców	-	Nie dotyczy
Średnia wysokość kondygnacji	-	3,80 m

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.



<b>4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku</b>		
<b>4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych</b>		
Ściany zewnętrzne	1,06; 1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,35; 0,49; 1,22; 1,22	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,13	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,25; 2,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,80; 2,80; 2,80; 2,80; 2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,85	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,22	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
<b>4.4. Taryfy i opłaty</b>		
<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	190,23 zł/GJ	369,81 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	22835,38 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	369,81 zł/GJ	369,81 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	260,46 zł/m-c	260,46 zł/m-c

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Ogrzewanie miejskie zdalaczynne 100%</b>		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej.	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,686
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	brak	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,2610 MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Podgrzewacze elektryczne przepływowe 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		Nie dotyczy

<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	8108,27
Krotność wymian powietrza	0,69

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

<b>4.8. Charakterystyka instalacji gazowej i przewodów kominowych</b>
Przewody kominowe murowane Trzony kominów wykonano z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Instalacja w dobrym stanie technicznym - brak widocznych uszkodzeń.
<b>4.9 Charakterystyka instalacji elektrycznej</b>
Budynek zasilany linią kablową z istniejącego złącza kablowego. Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ) prowadzona jest w wydzielonych kanałach instalacyjnych. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej, o grubości 55 cm. Przegroda nie posiada warstwy izolacyjnej. Ze względu na historyczny charakter budynku i wytyczne konserwatora budynków możliwe tylko częściowe wykonania termoizolacji przegrody. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	Ściana zewnętrzna murowana z cegły pełnej, o grubości 40 cm. Przegroda nie posiada warstwy izolacyjnej. Ze względu na historyczny charakter budynku i wytyczne konserwatora budynków możliwe tylko częściowe wykonania termoizolacji przegrody. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie na podsypce piaskowej. Przegroda w dobrym stanie technicznym. Brak zaleceń termomodernizacyjnych.
Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą	Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą, strop ceramiczny – łukowy. Przegroda nie posiada warstwy izolacyjnej. Przegroda nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna na poddaszu murowana z pustaków. Przegroda bez warstwy dociepleniowej. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Dach	Dach w układzie kalenicowo-szczytowym ze szczytami bez warstwy dociepleniowej. Z uwagi na wysokie straty ciepła w wyniku przenikania ciepła zaleca się analizę termomodernizacyjną.
Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	Strop wewnętrzny o konstrukcji lekkiej w korytarzu poddasza. Z uwagi na wysokie straty ciepła w wyniku przenikania ciepła zaleca się analizę termomodernizacyjną.
Dach	Dach w układzie kalenicowo-szczytowym ze szczytami w części biurowej. Przegroda z warstwą dociepleniową w postaci wełny mineralnej. Przegroda nie podlega analizie termomodernizacyjnej.
Dach (skrzydła boczne)	Dach w układzie kalenicowo-szczytowym ze szczytami bez warstwy dociepleniowej. Z uwagi na wysokie straty ciepła w wyniku przenikania ciepła zaleca się analizę termomodernizacyjną.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno zewnętrzne PCV w dobrym stanie technicznym zmodernizowane przy okazji ostatniego remontu. Brak zaleceń modernizacyjnych.
Drzwi zewnętrzne DZ 3	Drzwi zewnętrzne drewniane na elewacji tylnej w skrzydle wschodnim. Przegroda nieszczelna powodująca spore straty ciepłe. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 5	Drzwi zewnętrzne na elewacji tylnej w skrzydle zachodnim. Przegroda nieszczelna powodująca spore straty ciepłe. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 4	Drzwi zewnętrzne na elewacji bocznej w skrzydle zachodnim. Przegroda nieszczelna powodująca spore straty ciepłe. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Drzwi zewnętrzne na elewacji bocznej w skrzydle wschodnim. Przegroda nieszczelna powodująca spore straty ciepłe. Przegroda podlega analizie termomodernizacyjnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi wejściowe do budynku. Przegroda w dobrym stanie technicznym. Brak zaleceń modernizacyjnych.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Drzwi wewnętrzne w dostatecznym stanie technicznym. Brak zaleceń termomodernizacyjnych.
Okno zewnętrzne OZ 2	Okno zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym. Zaleca się analizę modernizacyjną.

System grzewczy	System grzewczy zdalaczynny zasilany z miejskiego przedsiębiorstwa ciepłego. Wymiennik i armatura izolowana, rozprowadzenie instalacji za pomocą grzejników płytowych bez regulacji miejscowej. Z uwagi na wysokie koszty eksploatacyjne zaleca się przeprowadzenie kompleksowej analizy modernizacyjnej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System ciepłej wody miejscowy z podgrzewaczami przepływowymi elektrycznymi. Brak zaleceń modernizacyjnych.



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji</b>		
Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1 o grubości warstwy izolacji równej 2 cm – maksymalnej dopuszczonej przez konserwatora zabytków Wariant 1.1. o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ <math>\lambda = 0,027</math> [W/(m·K)]</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>2368,23m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>2368,23m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3833,30</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	190,23	190,23
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	22835,38	22835,38
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,060	0,594	0,487
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,94	1,68	2,05
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,74	1,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	831,55	465,77	381,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0954	0,0534	0,0438
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	81081,60	99695,64
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	89,43	175,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	260505,21	509761,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,21	5,11

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</b>
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 260505,21 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,21 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji**

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1 o grubości warstwy izolacji równej 2 cm – maksymalnej dopuszczonej przez konserwatora zabytków

Wariant 1.1. o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ <math>\lambda = 0,027</math> [W/(m·K)]</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>381,75m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>381,75m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3833,30</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,403	0,688	0,548
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	1,45	1,82
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	0,74	1,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	177,37	86,98	69,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0204	0,0100	0,0080
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7151,18	13683,14
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	89,43	175,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	41992,94	82172,55
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,87	6,01

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41992,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 2 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji, wykonanie wyprawy tynkarskiej.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 3,33$  ( $W/m^2 \cdot K$ )

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna</b> <b><math>\lambda = 0,038</math> [<math>W/(m \cdot K)</math>]</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>167,81</b> $m^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>167,81</b> $m^2$	
Stopniodni: <b>3754,58</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo} =$ <b>-14,17</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	369,81	369,81	369,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/( $m^2K$ )	1,219	0,290	0,269	0,251
Opór cieplny R	( $m^2K$ )/W	0,82	3,45	3,72	3,98
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	( $m^2K$ )/W	---	2,63	2,89	3,16
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	66,35	15,77	14,65	13,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0070	0,0017	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	8704,99	9118,07	9476,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/ $m^2$	---	284,55	320,00	360,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	58732,79	66049,23	74305,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,75	7,24	7,84

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58732,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)**

Wykonanie izolacji cieplnej z warstwy wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji przed czynnikami zewnętrznymi, uzupełnienia w poszyciu dachu

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Piana poliuretanowa</b> <b><math>\lambda = 0,024 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math></b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>355,30m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>355,30m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3833,30</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-18,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	369,81	369,81	369,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,218	0,123	0,116	0,110
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,82	8,12	8,61	9,11
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,30	7,79	8,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	143,29	14,50	13,66	12,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0164	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	26401,96	26710,16	26984,82
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	520,00	550,00	580,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	227249,88	240360,45	253471,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,61	9,00	9,39

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 227249,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,61 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Dach**

Wykonanie izolacji cieplnej z warstwy wełny mineralnej, zabezpieczenie izolacji przed czynnikami zewnętrznymi, uzupełnienia w poszyciu dachu

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna <math>\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math></b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>361,11m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>361,11m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3833,30</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-18,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	369,81	369,81	369,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,218	0,118	0,113	0,109
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,82	8,50	8,83	9,15
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	7,68	8,01	8,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	145,63	14,07	13,55	13,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0167	0,0016	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	27078,37	27271,43	27450,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	839,22	870,00	890,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	372748,43	386421,67	395304,93
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,77	14,17	14,40

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 372748,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie****Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu**

Wykonanie ocieplenia stropu wewnętrznego poprzez ułożenie w przygotowanych przestrzeniach izolacji z wełny mineralnej oraz zabezpieczenie izolacji.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego  $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna mineralna 0,038 <math>\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math></b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>89,14m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>89,14m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3754,58</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-14,17} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	190,23	369,81	369,81	369,81
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,491	0,126	0,121	0,116
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,04	7,95	8,28	8,61
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,91	6,24	6,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,21	3,64	3,49	3,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1767,95	1821,49	1870,93
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	260,16	280,00	300,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	28524,80	30699,82	32892,66
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,13	16,85	17,58

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28524,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

## 6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
<b>Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>30,44</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>2,30</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>2,30</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>2,30</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>3833,30</b> dzień·K/rok    θi = <b>20,00</b> °C    θe = <b>-18,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,200	0,900	0,870
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,64	2,04	2,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	324,93	333,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2439,02	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6900,00	8487,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,24	25,46

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>	
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT	
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>	
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6900,00 zł	
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,24 lat	
<b>Stolarka bardzo szczelna ( a &lt; 0,3 )</b>	
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>	
<b>U= 0,90</b>	

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **50,34** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,29**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,66	3,07	3,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	467,90	488,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3252,03	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13156,00	16181,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,12	33,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13156,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,12 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **50,34** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,29**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,66	3,07	3,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	467,90	488,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3252,03	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13156,00	16181,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,12	33,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13156,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,12 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **50,34** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,29**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,66	3,07	3,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	467,90	488,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3252,03	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13156,00	16181,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,12	33,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13156,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,12 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **50,34** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,29**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,29**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **3833,30** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	190,23	369,81	369,81
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	22835,38	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	0,70	0,70
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,66	3,07	3,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	467,90	488,05
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	3252,03	4000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13156,00	16181,88
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,12	33,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13156,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,12 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

.....

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Brak modernizacji

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,19
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	3208,88
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	54,65
Max moc cieplna $q_{c.w.u.}$	[kW]	17,65

### 6.4 Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	190,23	369,81
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	22835,38	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1187,14	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3232	
Sprawność systemu grzewczego		0,686	2,495
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	85452,89
Koszt modernizacji	[zł]	---	5297805,89
SPBT	[lat]	---	21,83

#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, $\eta_{H,g}$	3,500
Przesyłania ciepła, $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,900
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,495

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na modernizacji z wykorzystaniem instalacji gruntowej pompy ciepła wraz z niezbędną armaturą instalacji wewnętrznej. Instalacja systemu zarządzania energią w budynku.	5297805,89
<b>Suma:</b>	<b>5297805,89</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła gruntowa 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Zastosowanie źródła OZE o wysokiej sprawności wytwarzania.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Brak modernizacji.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Zastosowanie regulacji miejscowej wraz z systemem zarządzania energią pozwalającym na zrównoważone gospodarowanie energią.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Zastosowanie buforu ciepła pozwalającego na zrównoważenie cieplne instalacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Wspomagania przerw w ogrzewaniu przez system zarządzania energią (automatyczny) wraz z możliwością zdalnego opomiarowania zużycia.

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21 zł	3,21
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94 zł	5,87
3.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79 zł	6,75
4.	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88 zł	8,61
5.	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43 zł	13,77
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80 zł	16,13
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00 zł	21,24
8.	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00 zł	28,12
9.	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00 zł	28,12
10.	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00 zł	28,12
11.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00 zł	28,12
12.	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00 zł	---
13.	Dokumentacja projektowa	200 000,00 zł	---
14.	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89	21,83

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
10	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
11	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89

13	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
14	Dokumentacja projektowa	200 000,00
15	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 327 008,94

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
10	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
12	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
13	Dokumentacja projektowa	200 000,00
14	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 313 852,94

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
11	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
12	Dokumentacja projektowa	200 000,00
13	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 300 696,93

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
10	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
11	Dokumentacja projektowa	200 000,00
12	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 287 540,93

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
9	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
10	Dokumentacja projektowa	200 000,00
11	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 274 384,93

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80



7	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
8	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
9	Dokumentacja projektowa	200 000,00
10	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 267 484,93

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
7	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
8	Dokumentacja projektowa	200 000,00
9	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 238 960,13

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
6	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
7	Dokumentacja projektowa	200 000,00
8	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		6 866 211,70

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
5	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
6	Dokumentacja projektowa	200 000,00

7	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		6 638 961,82

<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
4	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
5	Dokumentacja projektowa	200 000,00
6	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		6 580 229,03

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
3	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
4	Dokumentacja projektowa	200 000,00
5	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		6 538 236,09

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
2	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
3	Dokumentacja projektowa	200 000,00
4	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		6 277 730,89

**7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia**

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,3232	1187,14	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	31,18	0,37
1	0,2021	891,02	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	23,64	0,37
2	0,2073	614,46	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	22,23	0,37
3	0,2075	615,66	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	21,34	0,37
4	0,2077	616,87	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	20,88	0,37
5	0,2345	618,08	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	20,76	0,37
6	0,2346	618,80	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	20,65	0,37
7	0,2357	624,73	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	20,33	0,37
8	0,2508	721,23	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	19,95	0,37
9	0,2656	818,66	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	19,28	0,37
10	0,2709	853,88	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	19,33	0,37
11	0,2813	923,95	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	20,02	0,37
12	0,3232	1187,14	16,88	3208,88	11753,00	12739,65	11753,00	31,18	0,37

**7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1c.w.u.}$ $q_{0,1c.w.u.}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1187,14 0,3232	54,65 0,0176	0,69	1,00	1,00	1785,00	88929467,59	---	---
1	891,02 0,2021	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	343,05	129988,93	278172,04	68,15
2	614,46 0,2073	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	253,54	96885,37	344192,03	78,03
3	615,66 0,2075	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	253,93	97029,61	344047,79	78,00
4	616,87 0,2077	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	254,32	97173,92	343903,48	77,97
5	618,08 0,2345	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	254,71	97318,28	343759,12	77,94

6	618,80 0,2346	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	254,94	97404,71	343672,69	77,92
7	624,73 0,2357	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	256,86	98115,21	342962,20	77,76
8	721,23 0,2508	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	288,09	109665,74	331411,66	75,14
9	818,66 0,2656	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	319,63	121327,87	319749,53	72,49
10	853,88 0,2709	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	331,03	125542,94	315534,46	71,54
11	923,95 0,2813	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	353,71	133931,14	307146,26	69,64
12	1187,14 0,3232	54,65 0,0176	2,49	0,85	0,95	438,90	165434,00	275643,40	62,49

**7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	7327008,94	278172,04	78,72	1807541,82
2.	7313852,94	344192,03	85,80	1804121,26
3.	7300696,93	344047,79	85,77	1800700,70
4.	7287540,93	343903,48	85,75	1797280,14
5.	7274384,93	343759,12	85,73	1793859,58
6.	7267484,93	343672,69	85,72	1792065,58
7.	7238960,13	342962,20	85,61	1784649,14
8.	6866211,70	331411,66	83,86	1687734,54
9.	6638961,82	319749,53	82,09	1628649,57
10.	6580229,03	315534,46	81,46	1613379,05
11.	6538236,09	307146,26	80,18	1602460,89
12.	6277730,89	275643,40	75,41	1534729,53

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	7327008,94 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	7327008,94 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1807541,82 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	122 259,07 zł	tj. 48,47 %

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

**P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ

**P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 2 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Piana poliuretanowa

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,038

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu centralnego ogrzewania polegająca na modernizacji z wykorzystaniem instalacji gruntowej pompy ciepła wraz z niezbędną armaturą instalacji wewnętrznej. Instalacja systemu zarządzania energią w budynku.

**Mikroinstalacja**

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 49,99 kW

**Wentylacja**

Usprawnienie: **modernizacja wentylacji grawitacyjnej na mechaniczną z odzyskiem ciepła**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja systemu wentylacji na poddaszu

## 9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Zestawienie usprawnień i planowanych kosztów dla wariantu optymalnego.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji	260 505,21
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji	41 992,94
3	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	58 732,79
4	Modernizacja przegrody Dach (skrzydła boczne)	227 249,88
5	Modernizacja przegrody Dach	372 748,43
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu	28 524,80
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	6 900,00
8	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
9	Modernizacja przegrody DZ 5 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
10	Modernizacja przegrody DZ 4 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
11	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	13 156,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	5 297 805,89
13	Instalacja fotowoltaiczna	374 925,00
14	Dokumentacja projektowa	200 000,00
15	Modernizacja wentylacji na poddaszu	405 000,00
Całkowity koszt		7 327 008,94

9.2 Koszt proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi **7 327 008,94 zł** z obowiązującym podatkiem VAT.

9.3 Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej i inne instytucje do tego uprawnione. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty stanowiące podstawę do stosowania w budownictwie, czyli certyfikaty oraz aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności.

9.4 W zmodernizowanym obiekcie należy przewidzieć monitoring zużycia ciepła w celu umożliwienia podejmowania dalszych decyzji racjonalizacji zużycia ciepła



**ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	$\lambda$	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	3	Cegła pełna	0,550	0,740	0,743	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,58</b>	-	<b>0,94</b>	<b>1,06</b>
2	<b>Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	3	Cegła pełna	0,400	0,780	0,513	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,43</b>	-	<b>0,71</b>	<b>1,40</b>
3	<b>Strop wewnętrzny pod poddaszem, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	3	Gлина	0,090	0,850	0,106	-
	4	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	5	Pustka powietrzna	0,150	0,000	0,180	-
	6	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka <i>L</i></b>				<b>0,80</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	3	Legary drewniane	0,260	0,160	1,625	-
4	Deski	0,020	0,160	0,125	-	

	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka <math>L</math></b>				<b>0,15</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>0,87</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>0,83</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,32</b>	-	<b>0,85</b>	<b>1,17</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	2	Wykończenie	0,020	0,720	0,028	-
	3	Wylewka	0,070	1,050	0,067	-
	4	Polepa	0,120	0,700	0,171	-
	5	Kamień	0,200	0,850	0,235	-
	6	Podospka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,61</b>	-	<b>1,17</b>	<b>0,85</b>	
5	<b>Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	2	Wykończenie	0,010	0,050	0,200	-
	3	Wylewka	0,030	1,050	0,029	-
	4	Belka stalowa	0,240	58,000	0,004	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	<b>Długość wycinka L</b>			<b>0,01</b>	<b>m</b>	
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	2	Wykończenie	0,010	0,050	0,200	-
	3	Wylewka	0,030	1,050	0,029	-
	4	Polepa	0,120	0,700	0,171	-
	5	Ceglana płyta stropu	0,120	0,780	0,154	-
	6	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	<b>Długość wycinka L</b>			<b>1,20</b>	<b>m</b>	
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>			<b>0,91</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>			<b>0,85</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>0,88</b>	<b>1,13</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	1,000	0,015	-
	3	Pustak ceramiczny	0,240	0,440	0,545	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,26</b>	-	<b>0,82</b>	<b>1,22</b>
7	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Wełna mineralna	0,150	0,042	3,571	-
	5	Folia paroizolacyjna	0,005	0,300	0,017	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,150	0,200	0,750	-
	5	Folia paroizolacyjna	0,005	0,300	0,017	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,15</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>3,00</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>2,77</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,22</b>	-	<b>2,88</b>	<b>0,35</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	<b>Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	-
	3	Deski	0,025	0,220	0,114	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,140	0,000	0,180	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	6	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,86</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	-
	3	Deski	0,025	0,220	0,114	-
	4	Jętką drewniana	0,140	0,220	0,636	-
	5	Ruszt stalowy	0,005	50,000	0,000	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,14</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>1,75</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>2,32</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,23</b>	-	<b>2,04</b>	<b>0,49</b>	
9	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,180	0,200	0,900	-

	5	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,1	-	
	<b>Długość wycinka <math>L</math></b>		<b>0,18</b>	<b>m</b>	
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>		<b>0,39</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>		<b>1,25</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,08</b>	<b>-</b>	<b>0,82</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
10	<b>Dach (skrzydła boczne), przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,180	0,200	0,900	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,18</b>	<b>m</b>
<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>0,39</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>1,25</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,08</b>	-	<b>0,82</b>	<b>1,22</b>	
11	<b>Okno zewnętrzne (PCV), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>1,25</b>
12	<b>Drzwi zewnętrzne (tylne - skrzydło wschodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>2,8</b>
13	<b>Drzwi zewnętrzne (tylne - skrzydło zachodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>2,8</b>
14	<b>Drzwi zewnętrzne (boczne - skrzydło zachodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>2,8</b>
15	<b>Drzwi zewnętrzne (boczne skrzydło wschodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		-	-	-	<b>2,8</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
16	<b>Drzwi zewnętrzne (wejściowe - główne), przegroda jednorodna</b>				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	<b>2</b>
17	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	<b>2</b>
18	<b>Okno zewnętrzne (drewniane), przegroda jednorodna</b>				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	<b>2,2</b>



## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Komunikacja

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Komunikacja	805,30	3060,14	0,30	1623,48	0,30	612,03	0,30	324,70	0,70	612,03	0,70	442,12

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 1

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 1	645,04	2451,15	0,30	1300,40	0,30	490,23	0,30	260,08	0,70	490,23	0,70	354,14

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 2

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 2	652,06	2477,83	0,30	1314,55	0,30	495,57	0,30	262,91	0,70	495,57	0,70	357,99

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 3

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 3	665,74	2529,81	0,30	1342,13	0,30	505,96	0,30	268,43	0,70	505,96	0,70	365,50

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 4

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 4	440,74	1234,07	0,30	888,53	0,30	246,81	0,30	177,71	0,70	246,81	0,70	212,59

## Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Komunikacja												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	805,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	0	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	0,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	2,0	-									
-	$a_H$	1,0	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3403	3074	3403	3293	3403	3293	3403	3403	3293	3403	3293	3403
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3403	3074	3403	3293	3403	3293	3403	3403	3293	3403	3293	3403
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1,23	0,84	1,26	8,62	-2,20	-1,14	-1,25	-1,15	-1,92	-34,49	3,34	1,57
$\gamma_{H,1}$	1,04	1,04	1,05	4,94	8,62	0,00	0,00	0,00	8,62	5,98	2,45	1,40
$\gamma_{H,2}$	1,40	1,05	4,94	8,62	8,62	0,00	0,00	0,00	8,62	8,62	5,98	2,45
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,45	0,54	0,44	0,10	-0,45	-0,88	-0,80	-0,87	-0,52	-0,03	0,23	0,39
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1238,13	1984,87	1192,60	39,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,51	845,55
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6710	7220	6645	4202	2401	923	1217	987	2101	3849	4807	6118
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6710	7220	6645	4202	2401	923	1217	987	2101	3849	4807	6118
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										5528,4		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	645,0	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	246535396	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	38,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	3,6	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	17265	19303	17055	9373	3474	-1121	-316	-1053	2649	8106	11309	15370
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	17265	19303	17055	9373	3474	-1121	-316	-1053	2649	8106	11309	15370
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1678	2498	3812	5085	6457	7156	7129	6243	4438	2830	1974	1528
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2726	2462	2726	2638	2726	2638	2726	2726	2638	2726	2638	2726
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4404	4960	6538	7723	9183	9794	9855	8968	7076	5556	4612	4254
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,21	0,31	0,66	2,11	-6,99	-24,96	-6,81	2,14	0,55	0,33	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,20	0,26	0,48	1,39	0,00	0,00	0,00	1,34	0,44	0,27	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,21	0,26	0,48	1,39	2,11	0,00	0,00	0,00	2,14	1,34	0,44	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,91	0,46	-0,14	-0,04	-0,15	0,45	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	17193,91	19187,19	14851,63	4690,29	162,10	0,00	0,00	0,00	119,97	4890,71	9583,42	14978,28
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5375	5783	5322	3366	1923	739	975	790	1683	3083	3850	4901
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	22640	25086	22377	12739	5398	-381	659	-262	4332	11189	15159	20271
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										85657,5		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	652,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	128173298	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	25,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	12523	14001	12371	6799	2520	-813	-229	-764	1921	5880	8203	11149
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	12523	14001	12371	6799	2520	-813	-229	-764	1921	5880	8203	11149
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1666	2472	3745	4976	6258	6975	6922	6055	4358	2795	1969	1514
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2756	2489	2756	2667	2756	2667	2756	2756	2667	2756	2667	2756
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4422	4961	6501	7643	9014	9642	9677	8810	7024	5550	4635	4270
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,26	0,26	0,39	0,83	2,65	-8,79	-31,32	-8,55	2,71	0,70	0,42	0,28
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,26	0,33	0,61	1,74	0,00	0,00	0,00	1,71	0,56	0,35	0,27
$\gamma_{H,2}$	0,27	0,33	0,61	1,74	2,65	0,00	0,00	0,00	2,71	1,71	0,56	0,35
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,79	0,36	-0,11	-0,03	-0,12	0,35	0,84	0,94	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12555,80	14022,04	10501,25	3105,90	154,06	0,00	0,00	0,00	111,92	3241,25	6692,88	10868,70
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5433	5846	5380	3402	1944	747	985	799	1701	3116	3892	4954
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	17957	19847	17751	10201	4464	-65	756	35	3623	8996	12095	16103
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										61253,8		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 3												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	665,7	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	125706168	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	25,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	12559	14041	12406	6818	2527	-815	-230	-766	1927	5897	8226	11181
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	12559	14041	12406	6818	2527	-815	-230	-766	1927	5897	8226	11181
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1810	2696	4139	5537	7043	7810	7787	6807	4821	3065	2131	1649
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2813	2541	2813	2723	2813	2723	2813	2813	2723	2813	2723	2813
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4623	5237	6952	8259	9857	10533	10600	9621	7544	5878	4854	4462
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,28	0,41	0,89	2,88	-9,53	-34,05	-9,27	2,89	0,74	0,44	0,29
$\gamma_{H,1}$	0,27	0,27	0,34	0,65	1,89	0,00	0,00	0,00	1,81	0,59	0,36	0,28
$\gamma_{H,2}$	0,28	0,34	0,65	1,89	2,88	0,00	0,00	0,00	2,89	1,81	0,59	0,36
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,94	0,77	0,33	-0,10	-0,03	-0,11	0,33	0,83	0,94	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12500,50	13912,27	10261,00	2905,59	135,80	0,00	0,00	0,00	102,67	3125,75	6606,02	10810,42
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5547	5968	5493	3474	1985	763	1006	816	1737	3182	3974	5058
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	18106	20010	17899	10292	4512	-52	776	50	3664	9078	12200	16239
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										60360,0		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 4												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	440,7	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	134091095	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	18,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	21845	24423	21578	11859	4396	-1418	-400	-1332	3351	10256	14308	19447
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	21845	24423	21578	11859	4396	-1418	-400	-1332	3351	10256	14308	19447
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	980	1484	2301	3094	3945	4375	4391	3815	2676	1688	1165	891
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1863	1682	1863	1802	1863	1802	1863	1863	1802	1863	1802	1863
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2843	3167	4164	4897	5807	6177	6253	5678	4479	3550	2967	2753
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,12	0,12	0,17	0,37	1,18	-3,89	-13,99	-3,81	1,19	0,31	0,19	0,13
$\gamma_{H,1}$	0,12	0,12	0,14	0,27	0,77	0,00	0,00	0,00	0,75	0,25	0,16	0,12
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,14	0,27	0,77	1,18	0,00	0,00	0,00	1,19	0,75	0,25	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,98	0,93	0,63	-0,26	-0,07	-0,26	0,63	0,95	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	21615,97	24178,41	20044,26	8715,61	1246,29	0,00	0,00	0,00	936,63	8105,33	13095,50	19026,27
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3227	3472	3195	2020	1155	444	585	474	1010	1851	2311	2942
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	25071	27894	24773	13879	5550	-974	186	-857	4362	12107	16619	22389
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										116964,3		

## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Komunikacja	805,30	3060,14	8,00	5528,37
2	Kondygnacja 1	645,04	2451,15	20,00	85657,48
3	Kondygnacja 2	652,06	2477,83	20,00	61253,80
4	Kondygnacja 3	665,74	2529,81	20,00	60360,01
5	Kondygnacja 4	440,74	1234,07	20,00	116964,27
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>		329763,93

## ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	$\lambda$	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna 1, 2 i 3 kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	3	Cegła pełna	0,550	0,780	0,705	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	5	Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ	0,020	0,027	0,741	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,60</b>	-	<b>1,65</b>	<b>0,61</b>	
2	<b>Ściana zewnętrzna 4 kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	3	Cegła pełna	0,400	0,780	0,513	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	5	Tynk termoizolacyjny AEROPUTZ	0,020	0,027	0,741	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i></b>		<b>0,45</b>	-	<b>1,45</b>	<b>0,69</b>	
3	<b>Strop wewnętrzny pod poddaszem, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	3	Gлина	0,090	0,850	0,106	-
	4	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	5	Pustka powietrzna	0,150	0,000	0,180	-
	6	Deski	0,020	0,220	0,091	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
<b>Długość wycinka <i>L</i></b>				<b>0,80</b>	<b>m</b>	
<b>Wycinek B</b>						
1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-	
2	Deski	0,020	0,220	0,091	-	



	3	Legary drewniane	0,260	0,160	1,625	-
	4	Deski	0,020	0,160	0,125	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka <math>L</math></b>				<b>0,15</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>0,87</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>0,83</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,32</b>	-	<b>0,85</b>	<b>1,17</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
4	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	2	Wykończenie	0,020	0,720	0,028	-
	3	Wylewka	0,070	1,050	0,067	-
	4	Polepa	0,120	0,700	0,171	-
	5	Kamień	0,200	0,850	0,235	-
	6	Podospka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,61</b>	-	<b>1,17</b>	<b>0,85</b>	
5	<b>Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	2	Wykończenie	0,010	0,050	0,200	-
	3	Wylewka	0,030	1,050	0,029	-
	4	Belka stalowa	0,240	58,000	0,004	-
	5	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	<b>Długość wycinka L</b>			<b>0,01</b>	<b>m</b>	
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	2	Wykończenie	0,010	0,050	0,200	-
	3	Wylewka	0,030	1,050	0,029	-
	4	Polepa	0,120	0,700	0,171	-
	5	Ceglana płyta stropu	0,120	0,780	0,154	-
	6	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	<b>Długość wycinka L</b>			<b>1,20</b>	<b>m</b>	
<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>			<b>0,91</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>		
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>			<b>0,85</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>		
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>0,88</b>	<b>1,13</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
6	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	1,000	0,015	-
	3	Pustak ceramiczny	0,240	0,440	0,545	-
	4	Wełna mineralna	0,100	0,038	2,632	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,35</b>	-	<b>3,45</b>	<b>0,29</b>
7	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Wełna mineralna	0,150	0,042	3,571	-
	5	Folia paroizolacyjna	0,005	0,300	0,017	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,150	0,200	0,750	-
	5	Folia paroizolacyjna	0,005	0,300	0,017	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,15</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>				<b>3,00</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>				<b>2,77</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,22</b>	-	<b>2,88</b>	<b>0,35</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	<b>Strop wewnętrzny korytarza w poddaszu, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	-
	3	Deski	0,025	0,220	0,114	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,140	0,000	0,180	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	6	Wełna mineralna 0,038	0,180	0,038	4,737	-
	7	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,86</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,050	0,042	1,190	-
	3	Deski	0,025	0,220	0,114	-
	4	Jętką drewniana	0,140	0,220	0,636	-
	5	Ruszt stalowy	0,005	50,000	0,000	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,018	0,230	0,078	-
	7	Wełna mineralna 0,038	0,180	0,038	4,737	-
	8	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,14</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>6,50</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>9,40</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,41</b>	<b>-</b>	<b>7,95</b>	<b>0,13</b>	
9	<b>Dach, przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Wełna mineralna	0,240	0,038	6,316	-
	5	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-

	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,180	0,200	0,900	-
	5	Wełna mineralna	0,240	0,038	6,316	-
	6	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
<b>Długość wycinka <math>L</math></b>					<b>0,18</b>	<b>m</b>
<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła <math>R'</math></b>					<b>6,80</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła <math>R''</math></b>					<b>10,20</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,32</b>	-	<b>8,50</b>	<b>0,12</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
10	<b>Dach (skrzydła boczne), przegroda niejednorodna</b>					
	<b>Wycinek A</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Piana poliuretanowa	0,130	0,022	5,909	-
	5	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,90</b>	<b>m</b>
	<b>Wycinek B</b>					
	1	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,020	1,000	0,020	-
	3	Łaty i kontrłaty	0,030	0,160	0,188	-
	4	Krokiew	0,180	0,200	0,900	-
	5	Piana poliuretanowa	0,130	0,022	5,909	-
	6	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	<b>Długość wycinka L</b>				<b>0,18</b>	<b>m</b>
	<b>Kres górny całkowitego oporu ciepła R'</b>				<b>6,39</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>
<b>Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''</b>				<b>8,93</b>	<b>m<sup>2</sup>·K/W</b>	
<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>0,21</b>	<b>-</b>	<b>7,66</b>	<b>0,13</b>	
11	<b>Okno zewnętrzne (PCV), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,25</b>
12	<b>Drzwi zewnętrzne (tylne - skrzydło wschodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>
13	<b>Drzwi zewnętrzne (tylne - skrzydło zachodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>
14	<b>Drzwi zewnętrzne (boczne - skrzydło zachodnie), przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i U<sub>k</sub></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>

Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	$\lambda$	<i>R</i>	<i>U<sub>c</sub></i>
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
15	Drzwi zewnętrzne (boczne skrzydło wschodnie), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>	-	-	-	1,3
16	Drzwi zewnętrzne (wejściowe - główne), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>	-	-	-	2
17	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>	-	-	-	2
18	Okno zewnętrzne (drewniane), przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U<sub>k</sub></i>	-	-	-	0,9

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Komunikacja

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Komunikacja	805,30	3060,14	0,30	1623,48	0,30	612,03	0,30	324,70	0,70	612,03	0,70	442,12

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 1

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 1	645,04	2451,15	0,30	1300,40	0,30	490,23	0,30	260,08	0,70	490,23	0,70	354,14

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 2

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 2	652,06	2477,83	0,30	1314,55	0,30	495,57	0,30	262,91	0,70	495,57	0,70	357,99

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 3

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 3	665,74	2529,81	0,30	1342,13	0,30	505,96	0,30	268,43	0,70	505,96	0,70	365,50

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Kondygnacja 4

Rodzaj budynku:		Biurowy										
<b>Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo</b>												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											55,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,55	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A <sub>f</sub>	V	β	V <sub>ve,1</sub>	b <sub>ve,1</sub>	V <sub>ve,2</sub>	b <sub>ve,2</sub>	V <sub>ve,3</sub>	b <sub>ve,3</sub>	V <sub>ve,4</sub>	b <sub>ve,4</sub>	H <sub>ve</sub>
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K
Kondygnacja 4	440,74	1234,07	0,30	925,55	0,13	49,36	0,30	0,00	0,70	246,81	0,70	104,18



## Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Komunikacja												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	805,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	0	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	0,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	2,0	-									
-	$a_H$	1,0	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3403	3074	3403	3293	3403	3293	3403	3403	3293	3403	3293	3403
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3403	3074	3403	3293	3403	3293	3403	3403	3293	3403	3293	3403
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1,23	0,84	1,26	8,62	-2,20	-1,14	-1,25	-1,15	-1,92	-34,49	3,34	1,57
$\gamma_{H,1}$	1,04	1,04	1,05	4,94	8,62	0,00	0,00	0,00	8,62	5,98	2,45	1,40
$\gamma_{H,2}$	1,40	1,05	4,94	8,62	8,62	0,00	0,00	0,00	8,62	8,62	5,98	2,45
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,45	0,54	0,44	0,10	-0,45	-0,88	-0,80	-0,87	-0,52	-0,03	0,23	0,39
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1238,13	1984,87	1192,60	39,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	227,51	845,55
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6710	7220	6645	4202	2401	923	1217	987	2101	3849	4807	6118
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6710	7220	6645	4202	2401	923	1217	987	2101	3849	4807	6118
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										5528,4		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 1												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	645,0	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	231187082	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	46,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	4,1	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	15820	17020	15665	9906	5661	2176	2869	2326	4953	9073	11332	14424
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	15820	17020	15665	9906	5661	2176	2869	2326	4953	9073	11332	14424
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1678	2498	3812	5085	6457	7156	7129	6243	4438	2830	1974	1528
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2726	2462	2726	2638	2726	2638	2726	2726	2638	2726	2638	2726
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4404	4960	6538	7723	9183	9794	9855	8968	7076	5556	4612	4254
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,22	0,31	0,58	1,21	3,36	2,56	2,88	1,07	0,46	0,30	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,21	0,26	0,45	0,90	0,00	0,00	0,00	0,76	0,38	0,26	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,21	0,26	0,45	0,90	2,28	0,00	0,00	0,00	1,97	0,76	0,38	0,26
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,95	0,72	0,30	0,38	0,34	0,78	0,98	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	16796,13	17850,71	14488,58	5930,60	977,68	14,89	51,46	27,80	1144,93	6727,27	10595,22	15077,67
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5375	5783	5322	3366	1923	739	975	790	1683	3083	3850	4901
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	21195	22803	20987	13272	7584	2916	3844	3117	6636	12156	15182	19325
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										89682,9		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 2												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	652,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	112392202	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	30,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	3,0	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	10069	10834	9971	6305	3603	1385	1826	1481	3153	5775	7213	9181
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	10069	10834	9971	6305	3603	1385	1826	1481	3153	5775	7213	9181
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1666	2472	3745	4976	6258	6975	6922	6055	4358	2795	1969	1514
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2756	2489	2756	2667	2756	2667	2756	2756	2667	2756	2667	2756
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4422	4961	6501	7643	9014	9642	9677	8810	7024	5550	4635	4270
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,29	0,30	0,42	0,79	1,62	4,52	3,44	3,86	1,45	0,62	0,42	0,30
$\gamma_{H,1}$	0,29	0,29	0,36	0,61	1,21	0,00	0,00	0,00	1,04	0,52	0,36	0,29
$\gamma_{H,2}$	0,29	0,36	0,61	1,21	3,07	0,00	0,00	0,00	2,66	1,04	0,52	0,36
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,36	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,96	0,83	0,55	0,22	0,29	0,26	0,60	0,89	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	11151,25	11807,23	9134,51	3334,46	568,36	17,02	47,03	27,95	629,54	3926,68	6665,55	9944,18
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5433	5846	5380	3402	1944	747	985	799	1701	3116	3892	4954
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	15503	16679	15351	9708	5548	2133	2812	2280	4854	8891	11105	14135
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										57253,8		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 3												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	665,7	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	110228832	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	29,5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	3,0	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	10220	10996	10120	6400	3657	1406	1854	1503	3200	5861	7321	9318
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	10220	10996	10120	6400	3657	1406	1854	1503	3200	5861	7321	9318
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1810	2696	4139	5537	7043	7810	7787	6807	4821	3065	2131	1649
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2813	2541	2813	2723	2813	2723	2813	2813	2723	2813	2723	2813
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4623	5237	6952	8259	9857	10533	10600	9621	7544	5878	4854	4462
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,29	0,31	0,45	0,84	1,75	4,86	3,71	4,15	1,53	0,65	0,43	0,31
$\gamma_{H,1}$	0,30	0,30	0,38	0,64	1,29	0,00	0,00	0,00	1,09	0,54	0,37	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,30	0,38	0,64	1,29	3,30	0,00	0,00	0,00	2,84	1,09	0,54	0,37
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,28	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,81	0,52	0,20	0,27	0,24	0,58	0,88	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	11230,97	11838,80	9025,63	3182,00	518,19	15,93	43,17	25,99	596,25	3865,57	6675,07	10010,60
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5547	5968	5493	3474	1985	763	1006	816	1737	3182	3974	5058
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	15767	16964	15613	9873	5642	2169	2860	2319	4937	9043	11294	14376
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										57028,2		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Kondygnacja 4												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	440,7	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,7	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	64923483	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	27,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,8	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,4	-4,3	-0,2	6,8	12,7	17,1	16,3	17,0	13,4	8,3	4,9	1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8518	9165	8435	5334	3048	1172	1545	1253	2667	4886	6102	7767
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8518	9165	8435	5334	3048	1172	1545	1253	2667	4886	6102	7767
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	980	1484	2301	3094	3945	4375	4391	3815	2676	1688	1165	891
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1863	1682	1863	1802	1863	1802	1863	1863	1802	1863	1802	1863
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2843	3167	4164	4897	5807	6177	6253	5678	4479	3550	2967	2753
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,28	0,29	0,42	0,77	1,61	4,45	3,41	3,82	1,42	0,61	0,41	0,30
$\gamma_{H,1}$	0,29	0,29	0,35	0,60	1,19	0,00	0,00	0,00	1,01	0,51	0,35	0,29
$\gamma_{H,2}$	0,29	0,35	0,60	1,19	3,03	0,00	0,00	0,00	2,62	1,01	0,51	0,35
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,43	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,82	0,55	0,22	0,29	0,26	0,60	0,88	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7315,38	7770,54	6052,26	2293,70	431,52	16,40	41,66	25,59	476,53	2653,97	4415,65	6520,79
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1581	1701	1566	990	566	218	287	233	495	907	1133	1442
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	10100	10866	10001	6324	3614	1389	1832	1485	3162	5792	7235	9208
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok										38014,0		

## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Komunikacja	805,30	3060,14	8,00	5528,37
2	Kondygnacja 1	645,04	2451,15	20,00	89682,94
3	Kondygnacja 2	652,06	2477,83	20,00	57253,75
4	Kondygnacja 3	665,74	2529,81	20,00	57028,17
5	Kondygnacja 4	440,74	1234,07	20,00	38014,00
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>		247507,22

**ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ**

Opłata za zamówioną moc cieplną netto	11 731,44 zł	zł/MW/m-c
Opłata za usługi przesyłowe stałe netto	6 833,91 zł	zł/MW/m-c
Opłata za usługi przesyłową zmienną netto	31,22 zł	zł/GJ
Opłata za ciepło netto	123,44 zł	zł/GJ
Opłata stała brutto	22 835,38 zł	zł/MW/m-c
Opłata zmienna brutto	190,23 zł	zł/GJ

<b>Centralne ogrzewanie i ciepła woda użytkowa</b>		
Paliwo	Energia elektryczna	
<b>Opłaty abonamentowe</b>		
Składnik stały stawki sieciowej netto	204,00	zł/mc
Stawka opłaty abonamentowej netto	4,56	zł/mc
Stawka opłaty przejściowej netto	3,20	zł/mc
Sprzedaż - abonament brutto	260,46	zł/mc
<b>Opłaty zmienne</b>		
Sprzedaż - opłata zmienna netto	0,6979	zł/kWh
Opłata jakościowa netto	0,0314	zł/kWh
Składnik zmienny stawki sieciowej netto	0,2202	zł/kWh
Opłata OZE - opłata zmienna netto	0,0000	zł/kWh
Opłata kogeneracyjna - opłata zmienna netto	0,00618	zł/kWh
Opłata mocowa netto	0,1267	zł/kWh
Koszt jednostkowy paliwa brutto	1,33133	zł/kWh
Koszt zmienny jednostki energii elektrycznej brutto	369,81	zł/GJ

**ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI**

<b>Efekt ekologiczny</b>				
<b>Przed modernizacją</b>				
Emisja CO <sub>2</sub> :			160,56	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			432 586,11	kWh/rok
			1557,31	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Ciepło sieciowe z ciepłowni: węgiel kamienny <sup>1</sup>	100 %	WO=	22,2 MJ/kg
			WE=	94,83 kg/GJ
			wh=	0,59 -
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:			15 180,56	kWh/rok
			54,65	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	100 %	WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.			3 619,62	kWh/rok
			13,03	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wel=	2,50 -
<b>Po modernizacji</b>				
Emisja CO <sub>2</sub> :			55,36	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			80 111,11	kWh/rok
			288,40	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	100 %	WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:			15 180,56	kWh/rok
			54,65	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	100 %	WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej			-18 087,44	kWh/rok
			-65,11	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wel=	2,50 -
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.			3 619,62	kWh/rok
			13,03	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wel=	2,50 -

<sup>1</sup> Współczynnik wh odczytany z aktualnej informacji dla sieci ciepłej.

[https://www.wpec.legnica.pl/aktualnosci/Bieżące\\_informacje/Wskaźniki%20efektywności%20energetycznej%20za%20rok%202023.pdf](https://www.wpec.legnica.pl/aktualnosci/Bieżące_informacje/Wskaźniki%20efektywności%20energetycznej%20za%20rok%202023.pdf) [dostęp 16.4.2024 r.]



<b>Redukcja emisji CO<sub>2</sub></b>		
Emisja CO <sub>2</sub> przed modernizacją:	160,5578	t/rok
Emisja CO <sub>2</sub> po modernizacji:	55,3644	t/rok
Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	105,19	t/rok
	65,52	%

**ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ I ENERGII KOŃCOWEJ**

<b>Redukcja energii pierwotnej</b>		
Energia pierwotna przed modernizacją	1088,01	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	727,41	GJ/rok
Redukcja energii pierwotnej	360,60	GJ/rok
	33,14	%

<b>Redukcja energii końcowej</b>		
Energia końcowa przed modernizacją	1624,99	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	290,97	GJ/rok
Redukcja energii końcowej	1334,02	GJ/rok
	82,09	%

**ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH**

Wskaźniki na podstawie:

- [1] 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 2022 rok wg. Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami
- [2] Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024 wg. Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami
- [3] Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowanie do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2022 r. wg. wg. Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami

**Emisja zanieczyszczeń do atmosfery:****Przed modernizacją:**

Rodzaj paliwa	Węgiel kamienny ciepłownia	
wartość opałowa	22,20	MJ/m <sup>3</sup>
zużycie	1557,31	GJ/rok

Wskaźniki emisyjności wg. [3]	
rodzaj zanieczyszczenia	wskaźnik emisji kg/GJ
pył	0,08000
SO <sub>2</sub>	0,07100
NO <sub>x</sub>	0,05500
CO	0,41800

Rodzaj paliwa	Energie elektryczna	
zużycie	15,181	MWh/rok
	54,65	GJ/rok

wskaźniki emisyjności dla odbiorców końcowych energii elektrycznej wg. [1]	
rodzaj zanieczyszczenia	wskaźnik emisji [kg/MWh]
pył	0,01800
SO <sub>2</sub>	0,43600
NO <sub>x</sub>	0,45600
CO	0,26100

Wielkość emisji:  $E = B \cdot W$

E = emisja substancji

B = zużycie paliwa

W = wskaźnik emisji na jednostkę zużytego paliwa

**Emisja zanieczyszczeń do atmosfery przed modernizacją:**

Nazwa substancji	emisja przed modernizacją - energia elektryczna [Mg/rok]	emisja przed modernizacją węgiel kamienny [Mg/rok]	SUMA
Pyły	0,00027	0,12458	0,12486
SO <sub>2</sub>	0,00662	0,65096	0,65757
NO <sub>2</sub>	0,00692	0,28032	0,28724
CO	0,00396	0,31146	0,31542

**Po modernizacji:**

Rodzaj paliwa	Energie elektryczna	
zużycie	80,83	MWh/rok
	290,97	GJ/rok

wskaźniki emisyjności dla odbiorców końcowych energii elektrycznej wg. [1]	
rodzaj zanieczyszczenia	wskaźnik emisji [kg/MWh]
pył	0,01800
SO <sub>2</sub>	0,43600
NO <sub>x</sub>	0,45600
CO	0,26100

Wielkość emisji:  $E = B \cdot W$

E = emisja substancji

B = zużycie paliwa

W = wskaźnik emisji na jednostkę zużytego paliwa

**Emisja zanieczyszczeń do atmosfery po modernizacji:**

Nazwa substancji	emisja przed modernizacją - energia elektryczna [Mg/rok]	SUMA
Pyły	0,00145	0,00145
SO <sub>2</sub>	0,03524	0,03524
NO <sub>2</sub>	0,03686	0,03686
CO	0,02110	0,02110

**Redukcja emisji zanieczyszczeń:**

Nazwa substancji	emisja przed modernizacją [Mg/rok]	emisja po modernizacji [Mg/rok]	Redukcja emisji [Mg/rok]	Redukcja emisji [%]
Pyły	0,12486	0,00145	0,12340	98,83%
SO <sub>2</sub>	0,65757	0,03524	0,62233	94,64%
NO <sub>2</sub>	0,28724	0,03686	0,25038	87,17%
CO	0,31542	0,02110	0,29433	93,31%

**ZAŁĄCZNIK 7 EFEKTYWNOŚĆ KOSZTOWA MODERNIZACJI**

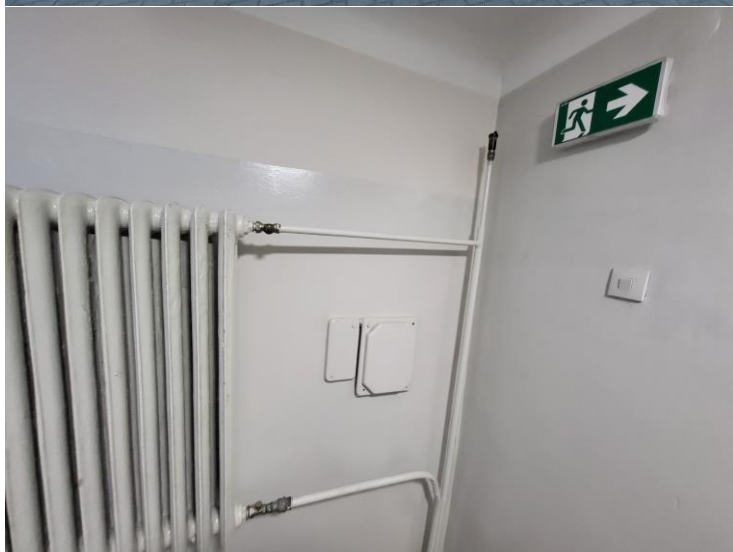
Koszty użytkowania budynku przed modernizacją:	<b>252 248,00</b>	zł/rok
Koszty użytkowania budynku po modernizacji:	<b>129 988,93</b>	zł/rok
Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi:	<b>48,47</b>	%

---

## **ZAŁĄCZNIK 8 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI**

Barbara Grabowska p.o. Naczelnika Wydziału Infrastruktury Powiatu

## ZAŁĄCZNIK 9 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ

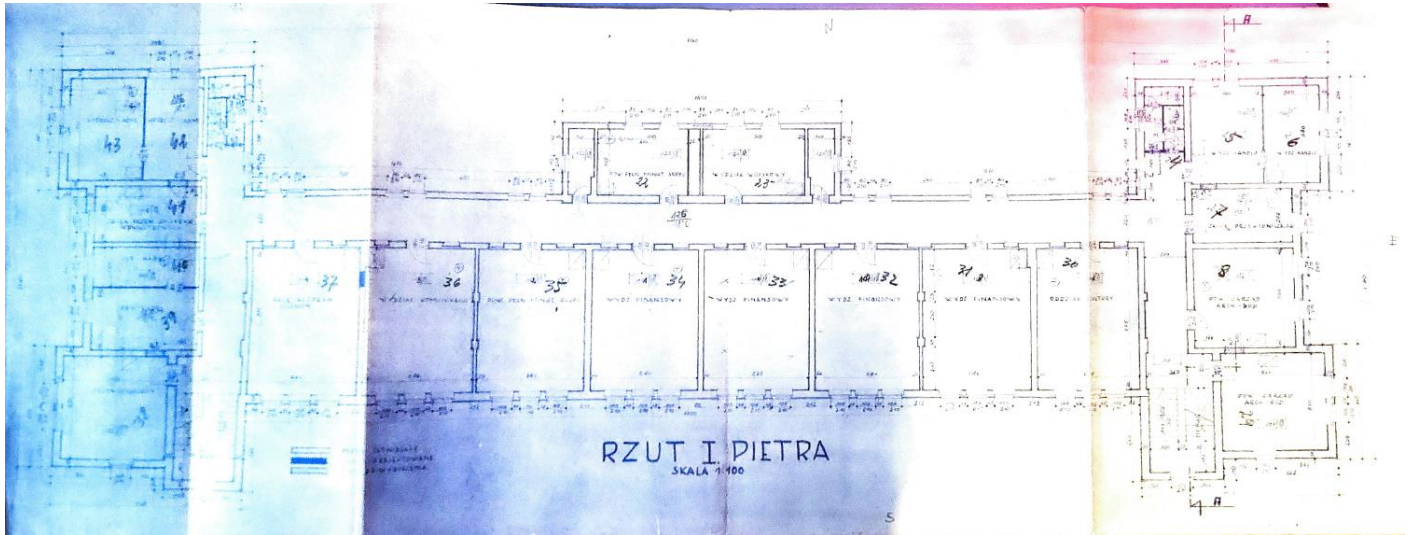
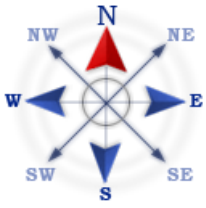








## ZAŁĄCZNIK 10 DOKUMENTACJA RYSUNKOWA



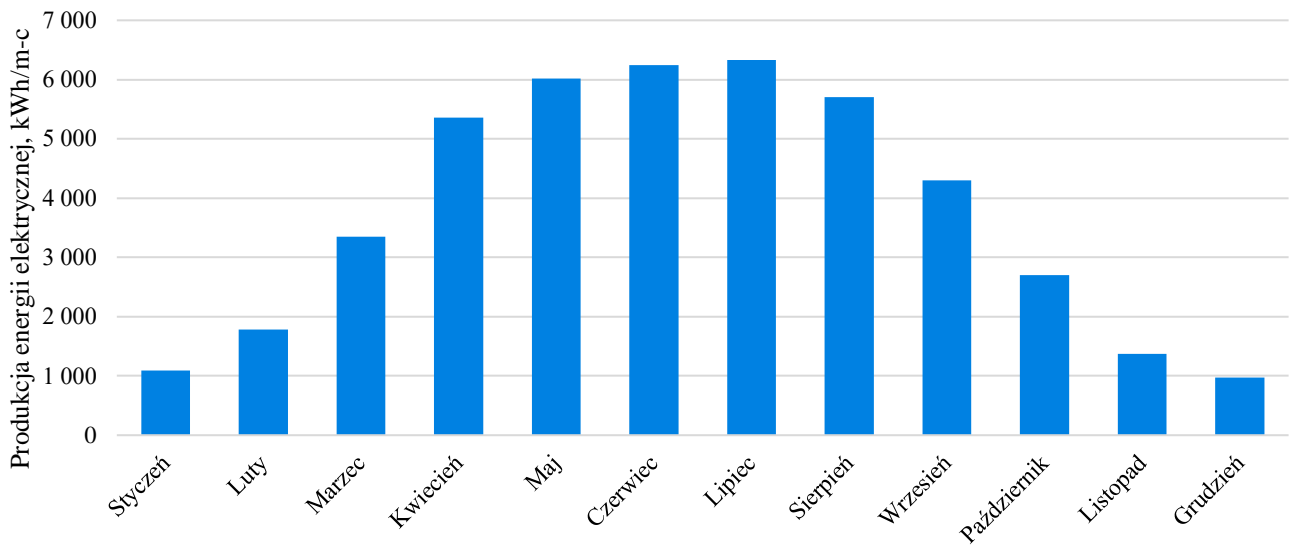
**ZAŁĄCZNIK 11 INSTALACJA PV**

Dane podstawowe	
Moc instalacji	49,99 kWp

Produkcja energii elektrycznej jest zależna od nasłonecznienia, średniego natężenia promieniowania oraz liczby godzin dziennych, w których operuje słońce. Na podstawie danych meteorologicznych dla określonej lokalizacji wyliczono miesięcznie nasłonecznienie.

Stacja aktynometryczna Leszno			
Miesiąc	Miesięczne nasłonecznienie I <sub>S</sub> 30°	Liczba godzin dziennych	Średnie natężenie promieniowania
	Wh/m <sup>2</sup>	h/m-c	W/m <sup>2</sup>
Styczeń	30 370	252	120,48
Luty	49 650	271	183,14
Marzec	93 310	361	258,27
Kwiecień	149 430	412	362,61
Maj	167 800	481	348,75
Czerwiec	174 100	492	353,98
Lipiec	176 450	491	359,59
Sierpień	158 930	439	362,14
Wrzesień	119 760	363	329,82
Październik	75 390	311	242,33
Listopad	38 330	249	153,64
Grudzień	27 210	236	115,50
Suma	105 060	4 358	-

Miesiąc	Produkcja energii elektrycznej
	kWh/m-c
Styczeń	1 089,28
Luty	1 780,80
Marzec	3 346,75
Kwiecień	5 359,61
Maj	6 018,48
Czerwiec	6 244,45
Lipiec	6 328,73
Sierpień	5 700,34
Wrzesień	4 295,43
Październik	2 704,01
Listopad	1 374,78
Grudzień	975,94
Suma	45 218,61



**ZAŁĄCZNIK 12 OŚWIADCZENIE AUDYTORA**

AENERGIS Agata Fugiel  
biuro@aenergis.pl

Wrocław, 16.04.2024

**OŚWIADCZENIE AUDYTORA**

Dotyczy: audytu energetycznego budynku Starostwa Powiatowego w Głogowie

Oświadczam, iż że po zrealizowaniu przedsięwzięć ujętych w audycie przegrody (dotyczy ścian zewnętrznych) oraz wyposażenie techniczne budynku podlegające przebudowie nie będą spełniały wymagania minimalne dla budynków w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.

Audyt dotyczy budynek zabytkowego – usytuowanego na obszarze historycznego układu urbanistycznego. Budynek wpisany jest do Gmiej Ewidencji Zabytków Nieruchomych Miasta Głogowa pod numerem 8 w związku z czym modernizacja ścian zewnętrznych wykonana została w zgodzie z zaleceniami MKZ.

Z wyrazami szacunku,



mgr inż. Radosław Biernat

autor audytu energetycznego.

**mgr inż. Radosław Biernat**  
**Certyfikator energetyczny nr 18163**  
**Członek Zrzeszenia Audytorów**  
**Energetycznych nr 2419**