



Audyt energetyczny budynku Pomorskiego Urzędu Wojewódzkiego

LOKALIZACJA: 80-819 Gdańsk
ul. Okopowa 21/27

INWESTOR: Pomorski Urząd Wojewódzki
ul. Okopowa 21/27
80-819 Gdańsk

AUTOR: mgr inż. Jarosław Kozub

Sierpień 2024

1. Dane identyfikacyjne budynku											
1.1 Rodzaj budynku:	Budynek biurowo - administracyjny				1.2 Rok budowy:	1930					
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Pomorski Urząd Wojewódzki				1.4 Adres budynku:	ul.	Okopowa		nr	21-27	
	ul.	Okopowa		nr		21-27					
	kod:	64-731	miejsowość:	Gdańsk		kod:	80-298	miejsowość:	Gdańsk		
	tel.	-		fax		-		powiat:	m. Gdańsk	województwo:	pomorskie
	Pesel:	-									
Nazwa:	-		Nr.	-							
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:											
		NEPTUN EKO mgr inż. Jarosław Kozub Regon: 220071142 NIP: 958 098 82 27 84-230 Rumia ul. Zakopiańska 26 tel: 607-607-454; tel./fax: (58) 743 64 11									
											
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:											
mgr inż. Jarosław Kozub, 84-230 Rumia ul. Zakopiańska 26; 74010803858 autoryzacja Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr 0188, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1121											
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:											
Lp.	Imię i nazwisko:			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)				
1	Jan Kozub			Bilans energetyczny budynku, obliczenia							
2	-			-							
3	-			-							
4	-			-							
5. Miejsowość:	Rumia			data wykonania opracowania:			wtorek, 20 sierpień 2024				
6. Spis treści:											
1	Karta audytu energetycznego							str.	2		
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu.							str.	5		
3	Część pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych							str.	6		
5	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki							str.	7		
6	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji							str.	9		
7	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy							str.	11		
8	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji							str.	13		
9	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego							str.	14		
10	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień							str.	15		
11	Dane klimatyczne, stopniodni							str.	16		
12	Część druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień							str.	17		
13	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa							str.	30		
14	Analiza ekonomiczna - system ciepły							str.	31		
15	Część trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski							str.	32		
16	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień							str.	33		
17	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji							str.	35		
18	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu							str.	37		
19	Wnioski							str.	38		
20	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego							str.	39		
21	Załącznik 2 - bilans cieplny optymalnego wariantu							str.	54		
22	Załącznik 3 - wymiana oświetlenia							str.	69		
22	Załącznik 4 - analiza zastosowania instalacji fotowoltaicznej							str.	73		
23	Załącznik 5 - obliczenia energii końcowej i pierwotnej oraz wyznaczenie emisji gazów cieplarnianych							str.	77		
24	Załącznik 6 - obliczenie wskaźnika EK oraz EP przed modernizacją							str.	80		
25	Załącznik 7 - obliczenie wskaźnika EK oraz EP optymalnego wariantu							str.	82		

1.	Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:		Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji:		6	6
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]		30171,9	30171,9
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]		9484,26	9484,26
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]		9484,26	9484,26
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5 / poz. 4) [%]		100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych		0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek		450	450
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		Węzły ciepłe	Węzły ciepłe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		Węzły ciepłe	Węzły ciepłe
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,28	0,28
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		Budynek biurowo - administracyjny	
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne	[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Drzwi Drewniane		2,600	2,600
2.	Dach - Okopowa		2,064	0,135
3.	Drzwi zewnętrzne główne z witrą		2,000	1,300
4.	Drzwi zewnętrzne		2,000	1,300
5.	Okno na elewacji frontowej		2,600	0,900
6.	Okno zewnętrzne		1,600	0,900
7.	Strop nad piwnicą		2,005	0,248
8.	Strop nad przejazdem - okopowa		0,329	0,329
9.	Strop nad przejazdem - rzeźnicka		0,338	0,338
10.	Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa		2,064	0,135
11.	Stropodach - Rzeźnicka		0,717	0,125
12.	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front		1,547	1,547
13.	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył		0,344	0,188
14.	Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa		1,298	1,298
15.	Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa		0,284	0,168
16.	Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka		0,253	0,157
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania		0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,85	0,93
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		0,95	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		0,85	0,85
4.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania		0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania		0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,85	0,85
5.	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		Naturalna grawitacyjna / mechaniczna	Naturalna grawitacyjna / mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		Częściowo nawiew powietrza przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej. Częściowo instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej.	Częściowo nawiew powietrza przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej. Częściowo instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]		29 354,6	30 154,6
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]		0,97	1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	779,1	504,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	26,8	26,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4 646,9	2 795,6
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	4 644,9	2 565,3
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	271,5	271,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2 351,4	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	136,1	81,9
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	136,0	75,1
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	133,40	133,40
1.b	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	133,40	133,40
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł/(MW m-c)]	22 650,01	22 650,01
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m3]	35,91	35,91
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	22 650,01	22 650,01
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	7,30	4,21
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	213,30	145,40
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² *rok]	272,30	204,90
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	42,30%	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2 079,6	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	49,67	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	326,10	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	352 044,98	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 8 444 033,19	brutto 10 386 160,85
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	netto 0,00	brutto 0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	-	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/m ² *rok]	95	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)**)}	n/d	
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: -pkt 1 / -pkt 2 / -pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	n/d	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	n/d	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	n/d	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE- / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja.			
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków.			
3. Przedsięwzięcie STANOWI- / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy.			
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , 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 ¹⁰⁾			
<p>¹⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</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 ustawy.</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>			

Zestawienie aktów prawnych, norm oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346), ostatnia zmiana 3 września 2015r.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690 z późn. zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2014 poz. 888 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2008 r., poz 1459).
5. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej (Dz. U. nr 94 poz. 551 z późn. zm.).
6. ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2014 poz. 1200 z późn. zm.).
7. PN-EN ISO 12831:2006. Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
8. PN-EN ISO 13790:2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
9. PN-EN ISO 13370:2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.
11. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych

UWAGA: Wszystkie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne podane w audycie są cenami brutto.

Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie
niezbędnych usprawnień
termomodernizacyjnych

Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju

Drzwi Drewniane	[m ²]	2,18
Dach - Okopowa	[m ²]	755,70
Drzwi zewnętrzne główne z witryną	[m ²]	10,08
Drzwi zewnętrzne	[m ²]	32,23
Okno na elewacji frontowej	[m ²]	317,10
Okno zewnętrzne	[m ²]	1 706,80
Strop nad piwnicą	[m ²]	1 683,09
Strop nad przejazdem - okopowa	[m ²]	114,26
Strop nad przejazdem - rzeźnicka	[m ²]	89,05
Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa	[m ²]	550,26
Stropodach - Rzeźnicka	[m ²]	888,45
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front	[m ²]	60,75
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył	[m ²]	55,10
Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa	[m ²]	1 248,64
Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa	[m ²]	1 858,81
Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka	[m ²]	1 522,63

Wysokości

Zagłębienie w gruncie	[m]	2,20
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	3,18
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	3,48

Inne dane techniczne

liczba mieszkań	[szt.]	0
Liczba użytkowników		450
Liczba kondygnacji	[szt.]	6

Dane powierzchniowe budynku

Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	9 484,26
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	9 484,26
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	2 054,92
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	12 329,52
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	9 484,26

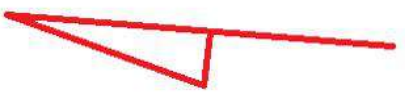
Dane kubaturowe budynku

Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	30 172
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	47 134

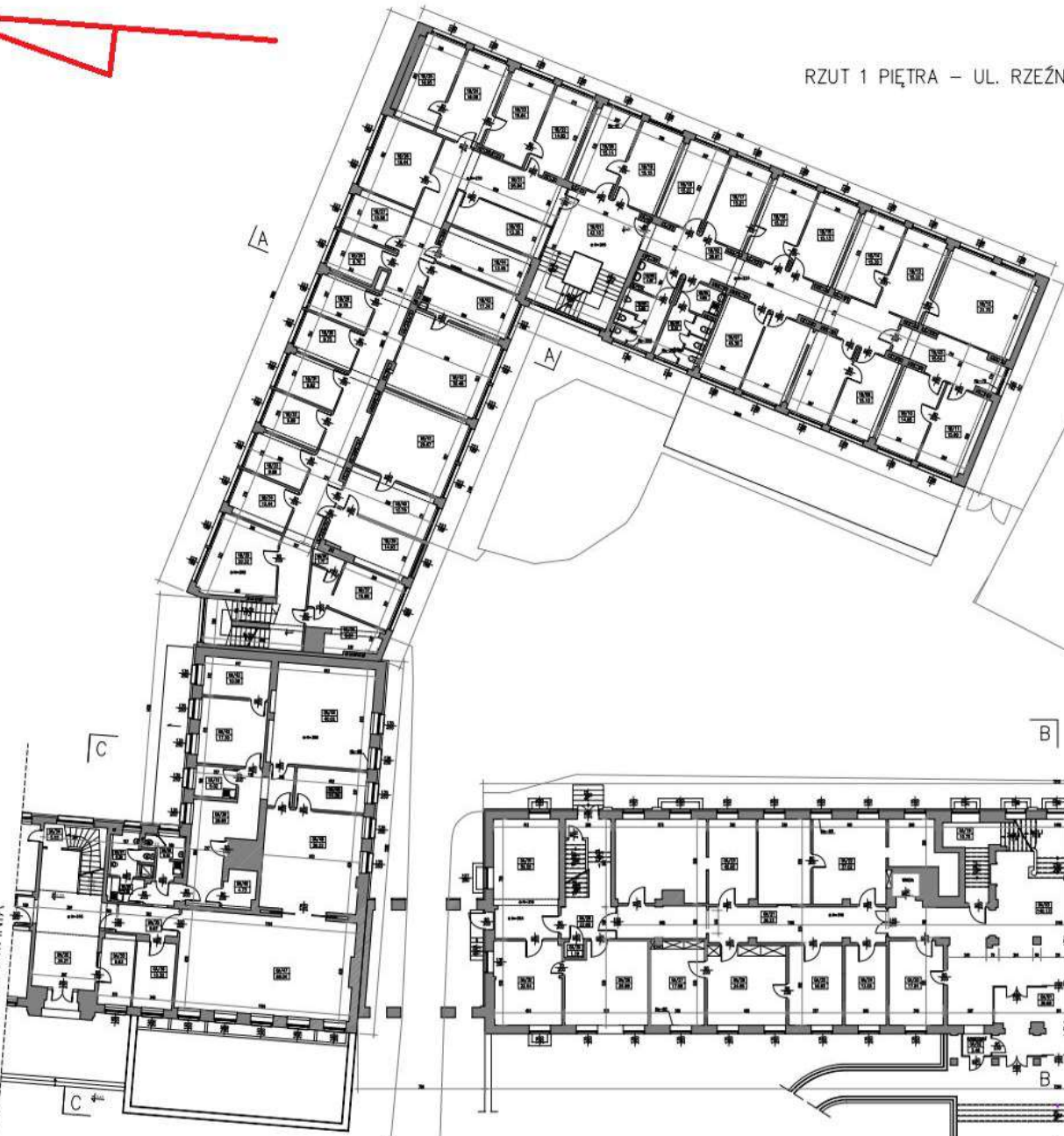
Współczynnik kształtu A/V [1/m]

0,28

RZUT 1 PIĘTRA Ul. Rzeźnicka
RZUT PARTERU Ul. Okopowa



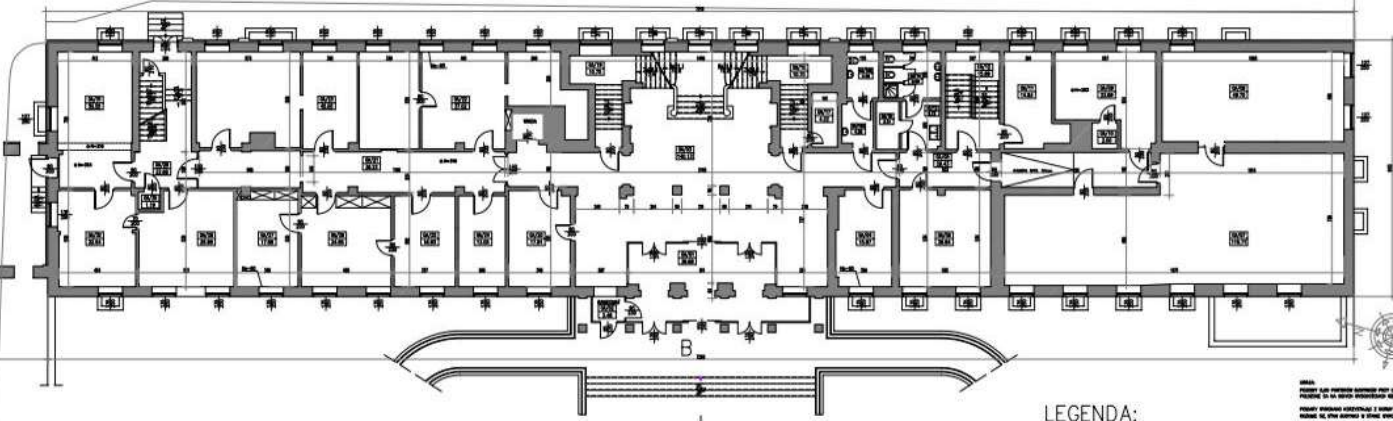
RZUT 1 PIĘTRA – UL. RZEŹNICKA



Symbol	Opis	Wielkość
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Symbol	Opis	Wielkość
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

RZUT PARTERU – OKOPOWA 27



RZUT PARTERU – OKOPOWA 25

GRANICA OPRACOWANIA

LEGENDA:





- ▶ KONTAKT WŁAŚCICIELA
- ◀ WYKONANIE PRAC
- ◀ WYKONANIE PRAC

ARCHIBIT

Imię i Nazwisko	...
Adres	...
Telefon	...
E-mail	...
Strona WWW	...
Logo	...

A3

**Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej budynku Pomorskiego
Urzędu Wojewódzkiego,
Gdańsk, ul. Okopowa 21/27**

<p>Dane ogólne, forma architektoniczna</p>		<p>Budynek administracyjny, złożony z dwóch segmentów. Segment „Okopowa” zbudowany na planie prostokąta. Segment „Rzeźnicka” zbudowany na planie zbliżonym do litery L.</p>
<p>Konstrukcja budynku, technologia wykonania</p>		<p>Konstrukcja murowana tradycyjna. Oba segmenty budynku podpiwniczone. Segment „Okopowa” z cegły pełnej, segment „Rzeźnicka” gazobetonowy.</p>
<p>Charakterystyka funkcjonalno- przestrzenna</p>		<p>Segmenty połączone łącznikiem, główne wejście od strony ul. Okopowej oraz kilka wejść bocznych. W obu segmentach budynku znajdują się pomieszczenia biurowo-socjalne.</p>
<p>Elementy charaktery- styczne</p>		<p>Przejazd pod łącznikiem.</p>

ELEWACJE

<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Elewacje częściowo ocieplone, stan techniczny izolacji dostateczny. Ściana frontowa segmentu Okopowa nieocieplona ze względu na ograniczenia konserwatorskie. Elewacje wymagają dodatkowej warstwy ocieplenia oraz odnowienia wyprawy tynkarskiej będącej w dostatecznym, częściowo złym stanie technicznym.</p>
<p>Stolarka okienna i drzwiowa</p>		<p>Okna zewnętrzne PCV, drzwi zewnętrzne PCV, w dostatecznym stanie technicznym.</p>
<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie, parapety</p>		<p>Rynny i rury spustowe, parapety i opierzenia z blachy ocynkowanej. Stan techniczny dostateczny.</p>
<p>Elementy charakterystyczne</p>		<p>Charakterystyczne wykończenie ściany frontowej segmentu Okopowa cegłą Klinkierową.</p>

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla stanu istniejącego bez uwzględnienia sprawności systemu

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło c.o.	[GJ/a]	4 646,87
Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło c.w.u.	[GJ/a]	159,91

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło dla stanu istniejącego po uwzględnieniu sprawności systemu

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło c.o.	[GJ/a]	4 644,91
Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło c.w.u.	[GJ/a]	271,48

Koszty jednostkowe energii cieplnej (taryfa przedsiębiorstwa ciepłowniczego)

Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Opłata zmienna	[PLN/kWh]	0,48 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	133,40 zł

Koszty jednostkowe energii elektrycznej (sieć elektroenergetyczna)

Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	2,30 zł
Opłata zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	638,08 zł

Koszty jednostkowe energii elektrycznej z uwzględnieniem paneli fotowoltaicznych (sieć elektroenergetyczna)

Opłata całościowa za energię elektryczną bez uwzględnienia paneli	[PLN/kWh]	2,30 zł
Opłata zmienna za energię elektryczną pobieraną z sieci	[PLN/kWh]	1,52 zł
Opłaty przesyłowe	[PLN/kWh]	0,78 zł
Spodziewana cena sprzedaży energii elektrycznej do sieci	[PLN/kWh]	0,48 zł
Autokonsumpcja	-	70%
Spodziewana cena energii elektrycznej ze źródła mieszanego	[PLN/kWh]	0,55 zł
Średni koszt jednostkowy energii elektrycznej po modernizacji	[PLN/kWh]	1,98 zł
Średni koszt jednostkowy energii elektrycznej po modernizacji	[PLN/GJ]	548,78 zł

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku przed modernizacją

Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
Węzeł cieplny	-	100%

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku po modernizacji

Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
Węzeł cieplny	-	100%

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku przed modernizacją

Rodzaj źródła	Liczba mieszkańców	Udział procentowy
Węzeł cieplny	-	100%

Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku po modernizacji

Rodzaj źródła	Liczba mieszkańców	Udział procentowy
Węzeł cieplny	-	100%

Koszty jednostkowe energii c.o. przed modernizacją bez uwzględnienia sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	133,40 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. przed modernizacją bez uwzględnienia sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	133,40 zł
Koszty jednostkowe energii c.o. po modernizacji bez uwzględnienia sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	133,40 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. po modernizacji bez uwzględnienia sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	133,40 zł
Koszty jednostkowe energii c.o. przed modernizacją z uwzględnieniem sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	133,82 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. przed modernizacją z uwzględnieniem sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	226,47 zł
Koszty jednostkowe energii c.o. po modernizacji z uwzględnieniem sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	121,87 zł
Koszty jednostkowe energii cieplnej c.w.u. po modernizacji z uwzględnieniem sprawności		
Oplata stała niezależnie od mocy	[PLN/m-c]	0,00 zł
Oplata stała	[PLN/MW*m-c]	22 650,01 zł
Oplata zmienna	[PLN/GJ]	226,47 zł

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy

Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń

Budynek jest zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem czterech węzłów ciepłych dwu i jednofunkcyjnych (co + cwu) umieszczonych w pomieszczeniach piwnicznych. Węzły ciepłe kompaktowe na bazie wymienników płytowych, dobry stan techniczny.

Instalacja centralnego ogrzewania budynku

Rodzaj grzejników / usytuowanie

Ogrzewanie grzejnikowe. Grzejniki płytowe.

Rodzaj przewodów instalacyjnych

Stalowe

Zawory z głowicami termostatycznymi

Zamontowane w pomieszczeniach użytkowych, niezamontowane w korytarzach.

Zawory regulacyjne podpionowe

Zamontowane

Prowadzenie / izolacja pionów

-

Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją

Sprawność wytwarzania

-

0,99

Sprawność przesyłania

-

0,96

Sprawność regulacji i wykorzystania

-

0,847

Sprawność akumulacji

-

1,00

Sprawność ogólna

-

0,80

Instalacja ciepłej wody użytkowej

Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń

1

Rodzaj przewodów c.w.u.

Stalowe

Izolacja

Izolacja poziomów

Opomiarowanie

-

Perlatory na wylewkach

-

Instalacja wentylacyjna i spalinowa

Rodzaj instalacji wentylacyjnej

Wentylacja naturalna grawitacyjna / mechaniczna nawiewno wywiewna z odzyskiem ciepła.

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego do obliczeń zapotrzebowania na ciepło

Wartości podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesione do powierzchni strefy ogrzewanej $V_{ve,1,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$]	0,56*10⁻³
Powierzchnia strefy ogrzewanej $A_{r,s}$ [m^2]	9 484,26
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej $V_{ve,1,n}$ [m^3/s]	5,3111856
Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej $V_{ve,1,n}$ [m^3/h]	19120,3
Krotność wymiany powietrza w budynku spowodowana infiltracją powietrza przez nieszczelności n [$1/h$]	0,2
Kubatura strefy ogrzewanej V [m^3]	30 172
Średni dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego przez nieszczelności [m^3/h]	6034,4
Całkowita wydajność central wentylacji mechanicznej [m^3/h]	4200
Całkowity strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	29354,6
Średnia krotność wymian powietrza w strefie ogrzewanej budynku [$1/h$]:	0,97

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych i remontowych

System grzewczy

Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek jest zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem czterech węzłów cieplnych dwu i jednofunkcyjnych (co + cwu) umieszczonych w pomieszczeniach piwnicznych. Węzły ciepłe kompaktowe na bazie wymienników płytowych, dobry stan techniczny.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.
Poziomy c.o. w piwnicy	Stalowe izolowane	
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Ogrzewanie grzejnikowe. Grzejniki płytowe.	

Przegrody zewnętrzne

Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany budynku Okopowa murowane z cegły pełnej. Ściana frontowa niedocieplona wykończona cegłą klinkierową, pozostałe ściany docieplone styropianem o grubości 10cm. Ściany budynku Rzeźnicka murowane z bloczków gazobetonowych, docieplone styropianem o grubości 12cm.	Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła max. 0,033 W/mK. Brak zgody konserwatora zabytków na docieplenie ściany frontowej budynku Okopowa od zewnątrz.
Stolarka okienna	Stolarka okienna w dostatecznym stanie technicznym.	Przewiduje się wymianę okien na stolarkę energooszczędną z dwukomorowym pakietem szyb.
Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa w dostatecznym stanie technicznym.	Przewiduje się wymianę drzwi za wyjątkiem zabytkowych drzwi drewnianych na stolarkę energooszczędną.
Dach / stropodach	Dach budynku Okopowa dwuspadowy w konstrukcji drewnianej płatwiowo-kleszczowej, kryty dachówką ceramiczną. Przegroda niedocieplona. Brak docieplenia stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem. Stropodach budynku Rzeźnicka kryty papą termozgrzewalną, docieplony wełną mineralną.	Przewiduje się docieplenie dachu nad częścią ogrzewaną i stropu pod częścią nieogrzewaną budynku Okopowa za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła max. 0,036 W/mK oraz docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka za pomocą wełny wdmuchiwanej, max. 0,038 W/mK.
Strop piwnic	Strop piwnic żelbetowy, wylewany na mokro. Przegroda niedocieplona.	Przewiduje się docieplenie stropu piwnic wełną natryskową np. w technologii "Białe Ciepło", współczynnik przewodzenia ciepła max. 0,34 W/mK.

Instalacja c.w.u.

Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	1 Stan techniczny dobry.	Nie przewiduje się modernizacji.

Wentylacja

Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Część biur na parterze budynku Okopowa wentylowana przez centralę wentylacyjną z rekuperatorem obrotowym o wydajności 1500 m ³ /h. Część parteru budynku Rzeźnicka wentylowana przez centralę wentylacyjną z rekuperatorem krzyżowym o wydajności 2700 m ³ /h.	Przewiduje się wymianę centrali wentylacyjnej z rekuperatorem krzyżowym z rozszerzeniem obszaru działania o dwa pomieszczenia.

Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0	[°C]
Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny													
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	-1,9	-0,9	2,7	7,9	12,7	16,7	17,8	17,1	13,5	8,7	4,1	0,3	
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	20	0	0	0	10	31	30	31	
Oblicz. temperatura zew., T _{emin} [°C]	-16												

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu												
Sd_6,6°C	865	263,5	210,0	120,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	195,3
Sd_25°C	5 022	833,9	725,2	691,3	513,0	246,0	0,0	0,0	0,0	115,0	505,3	627,0	765,7	
Sd_22°C	4 296	740,9	641,2	598,3	423,0	186,0	0,0	0,0	0,0	85,0	412,3	537,0	672,7	
Sd_20°C	3 812	678,9	585,2	536,3	363,0	146,0	0,0	0,0	0,0	65,0	350,3	477,0	610,7	
Sd_18°C	3 328	616,9	529,2	474,3	303,0	106,0	0,0	0,0	0,0	45,0	288,3	417,0	548,7	
Sd_16°C	2 844	554,9	473,2	412,3	243,0	66,0	0,0	0,0	0,0	25,0	226,3	357,0	486,7	
Sd_12°C	1 905	430,9	361,2	288,3	123,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102,3	237,0	362,7	
Sd_8°C	1 079	306,9	249,2	164,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,0	238,7	
Sd_4°C	475	182,9	137,2	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	114,7	

Część druga

Analiza ekonomiczna poszczególnych
usprawnień termomodernizacyjnych,
optymalizacja usprawnień

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych budynku Rzeźnicka

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	133,82	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni	$S_d =$	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,25	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\dot{s}c} =$	1 522,6	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	53,86	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku Rzeźnicka przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,033$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 8cm. Grubość 4cm nie spełnia wymogów WT2021. Ze względu na warunki techniczne budynku niemożliwe jest zastosowanie warstwy docieplenia grubszej niż 8cm. Ceny oszacowano na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	ΔR	U_m	ΔO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 8cm.	380,00 zł/m ²	2,42	0,157	7 888,19 zł	73,350	578 599,40 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 6cm.	360,00 zł/m ²	1,82	0,173	6 537,47 zł	83,847	548 146,80 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 5cm.	350,00 zł/m ²	1,52	0,183	5 749,83 zł	92,685	532 920,50 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 4cm.	340,00 zł/m ²	1,21	0,194	4 869,75 zł	106,308	517 694,20 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi R = 6,377 m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami. Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju izolacji o parametrach nie gorszych od wybranego.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych budynku Okopowa

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	133,82	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni	$S_d =$	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,28	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\dot{s}c} =$	1 858,8	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	53,86	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku Rzeźnicka przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,033$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 8cm. Grubość 4cm nie spełnia wymogów WT2021. Ze względu na warunki techniczne budynku niemożliwe jest zastosowanie warstwy docieplenia grubszej niż 8cm. Ceny oszacowano na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	ΔR	U_m	ΔO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 8cm.	380,00 zł/m ²	2,42	0,168	11 594,20 zł	60,923	706 347,80 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 6cm.	360,00 zł/m ²	1,82	0,187	9 682,68 zł	69,110	669 171,60 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 5cm.	350,00 zł/m ²	1,52	0,199	8 554,40 zł	76,052	650 583,50 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 4cm.	340,00 zł/m ²	1,21	0,211	7 281,66 zł	-	631 995,40 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 5,945$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami. Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju izolacji o parametrach nie gorszych od wybranego.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia tylnej ściany łącznika

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	133,82	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni	$S_d =$	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,344	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\dot{s}c} =$	55,1	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	53,86	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie tylnej ściany łącznika przy pomocy styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,033$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 8cm. Grubości 6cm, 5cm i 4cm nie spełniają wymogów WT2021. Ze względu na warunki techniczne budynku niemożliwe jest zastosowanie warstwy docieplenia grubszej niż 8cm. Ceny oszacowano na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	ΔR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 8cm.	380,00 zł/m ²	2,42	0,188	464,25 zł	45,101	20 938,00 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 6cm.	360,00 zł/m ²	1,82	0,212	392,84 zł	-	19 836,00 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 5cm.	350,00 zł/m ²	1,52	0,226	349,80 zł	-	19 285,00 zł
Docieplenie ścian: styropian - $\lambda = 0,033$ W/mK. - 4cm.	340,00 zł/m ²	1,21	0,243	300,43 zł	-	18 734,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 5,331$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami. Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju izolacji o parametrach nie gorszych od wybranego.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

ΔO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi budynku Okopowa

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	2,06	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A_{sc} =$	755,7	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	49,93	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,036$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 25cm. Grubości 15cm i 20cm nie spełniają wymogów WT2021. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie dachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 25 cm	375,00 zł/m ²	6,94	0,135	72 798,65 zł	3,893	283 387,50 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 30 cm	400,00 zł/m ²	8,33	0,113	73 598,64 zł	4,107	302 280,00 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 15 cm	325,00 zł/m ²	4,17	0,215	69 765,37 zł	-	245 602,50 zł
Docieplenie dachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 20 cm	350,00 zł/m ²	5,56	0,166	71 630,76 zł	-	264 495,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 7,429$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

ΔO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku Okopowa

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-12,4	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 431	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	2,06	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A_{sc} =$	550,3	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	44,94	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,036$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 25cm. Grubości 15cm i 20cm nie spełniają wymogów WT2021. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 25 cm	475,00 zł/m ²	6,94	0,135	47 707,25 zł	5,479	261 373,50 zł
Docieplenie stropu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 30 cm	500,00 zł/m ²	8,33	0,113	48 231,50 zł	5,704	275 130,00 zł
Docieplenie stropu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 15 cm	425,00 zł/m ²	4,17	0,215	45 719,45 zł	-	233 860,50 zł
Docieplenie stropu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 20 cm	450,00 zł/m ²	5,56	0,166	46 941,89 zł	-	247 617,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 7,429$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

ΔO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropodachu budynku Rzeźnicka

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,72	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A_{sc} =$	888,5	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	49,93	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi za pomocą wełny wdmuchiwanej o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,038$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 25cm. Grubości 15cm i 20cm nie spełniają wymogów WT2021. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropodachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 25 cm	325,00 zł/m ²	6,58	0,125	26 242,49 zł	11,003	288 746,25 zł
Docieplenie stropodachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 30 cm	335,00 zł/m ²	7,89	0,108	27 030,50 zł	11,011	297 630,75 zł
Docieplenie stropodachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 15 cm	315,00 zł/m ²	3,95	0,187	23 501,95 zł	-	279 861,75 zł
Docieplenie stropodachu - wełna mineralna $\lambda = 0,036$ W/mK - warstwa 20 cm	305,00 zł/m ²	5,26	0,1502	25 143,03 zł	-	270 977,25 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 7,974$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

$\Delta O_{r,u}$ [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropu piwnic

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	22 650,01	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej użytkowej (po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego)	$O_z =$	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-8,8	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 050	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	2,01	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A_{sc} =$	1 683,1	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	39,94	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie stropu piwnic za pomocą wełny wdmuchiwanej o współczynniku przewodzenia ciepła max. $\lambda = 0,038$ W/mK. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość docieplenia 25cm. Grubości 15cm i 20cm nie spełniają wymogów WT2021. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm	240,00 zł/m ²	3,53	0,248	118 102,85 zł	3,420	403 941,60 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 14 cm	260,00 zł/m ²	4,12	0,217	120 229,48 zł	3,640	437 603,40 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 15 cm	300,00 zł/m ²	5,88	0,157	124 256,87 zł	4,064	504 927,00 zł
Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 10 cm	200,00 zł/m ²	2,94	0,291	115 248,91 zł	-	336 618,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 4,028$ m²K/W						

UWAGA: Powierzchnia przegrody jest powierzchnią bilansową, rzeczywista powierzchnia docieplenia może się różnić wymiarami.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{r,u})

ΔO_{r,u} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany okien

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	O_m =	22 650,01	zł/(MW × miesiąc)
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	O_z =	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	t_{wo} =	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	t_{zo} =	-16,0	°C
Liczba stopniodni	Sd =	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	U =	1,60	W/(m ² ×K)
Powierzchnia okien do wymiany	A =	1 706,8	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	a₀ =	1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
	a₁ =	1,00	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cr₀ =	1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₀ =	1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₁ =	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cw =	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔOrok+Δorw	SPBT	Nu
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 0,9 W/m ² K	1 599,00 zł/m ²	1,00	0,90	142 037,01 zł	19,215	2 729 173,20 zł
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 0,85 W/m ² K	2 337,00 zł/m ²	1,00	0,85	146 297,96 zł	27,265	3 988 791,60 zł
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 1,1 W/m ² K	1 476,00 zł/m ²	1,00	1,10	124 993,22 zł	-	2 519 236,80 zł

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych,

Wybór optymalnego wariantu renowacji okien elewacji frontowej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	O_m =	22 650,01	zł/(MW × miesiąc)
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	O_z =	121,87	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	t_{wo} =	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	t_{zo} =	-16,0	°C
Liczba stopniodni	S_d =	3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	U =	2,60	W/(m ² ×K)
Powierzchnia okien do wymiany	A =	317,1	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	a₀ =	1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
	a₁ =	1,00	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cr₀ =	1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₀ =	1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₁ =	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cw =	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔOrok+Δorw	SPBT	Nu
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 0,9 W/m ² K	4 797,00 zł/m ²	1,00	0,90	109 299,01 zł	13,917	1 521 128,70 zł
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 0,85 W/m ² K	7 011,00 zł/m ²	1,00	0,85	110 090,64 zł	20,194	2 223 188,10 zł
Wymiana okien dwuszybowych na stolarkę energooszczędną trzyszybową, U = 1,1 W/m ² K	4 428,00 zł/m ²	1,00	1,10	106 132,51 zł	-	1 404 118,80 zł

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych,

Wybór optymalnego wariantu wymiany drzwi zewnętrznych

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	O_m = 22 650,01	zł/(MW ×miesiąc]
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	O_z = 133,82	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	t_{wo} = 20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	t_{zo} = -16,0	°C
Liczba stopniodni,	S_d = 3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	U = 2,00	W/(m ² ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	A = 32,2	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	a₀ = 1,00 a₁ = 1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cr₀ = 1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₀ = 1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₁ = 1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cw = 1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔO _{rU}	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,3 W/m ² K	2 656,80 zł/m ²	1,00	1,30	1 215,20 zł	70,465	85 628,66 zł
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,1 W/m ² K	3 586,68 zł/m ²	1,00	1,10	1 562,40 zł	73,988	115 598,70 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny są cenami netto.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych,

Wybór optymalnego wariantu wymiany drzwi zewnętrznych głównych z witryną

Dane ogólne do obliczeń

Oплата za 1MW mocy zamówionej	O_m = 22 650,01	zł/(MW ×miesiąc]
Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	O_z = 133,82	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	t_{wo} = 20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	t_{zo} = -16,0	°C
Liczba stopniodni,	S_d = 3 812	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	U = 2,00	W/(m ² ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	A = 10,1	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	a₀ = 1,00 a₁ = 1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cr₀ = 1,20	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₀ = 1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₁ = 1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cw = 1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔO _{rU}	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,3 W/m ² K	2 656,80 zł/m ²	1,00	1,30	380,06 zł	70,465	26 780,54 zł
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,1 W/m ² K	3 586,68 zł/m ²	1,00	1,10	488,64 zł	73,988	36 153,73 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny są cenami netto.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych,

Wybór optymalnego wariantu wymiany centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	22 650,01	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	133,82	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po uwzględnieniu sprawności źródła ciepła
$t_{wo} =$	24,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 707	[dzień×K/a]	Liczba stopniodni,
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔQ		[GJ/a]	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
DO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

ΔQ	DO_{rd}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
26,03	3 483,25	82,630	Wymiana centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym na centralę z rekuperatorem przeciwprądowym z rozszerzeniem obszaru działania wentylacji mechanicznej o dwa pomieszczenia - nowa wydajność centrali 3500 m ³ /h. Sprawności odzysku ciepła maksymalna 90%, średnioroczna 63%.	287 820,00
19,53	2 613,44	107,928	Wymiana centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym na centralę z rekuperatorem obrotowym z rozszerzeniem obszaru działania wentylacji mechanicznej o dwa pomieszczenia - nowa wydajność centrali 3500 m ³ /h. Sprawności odzysku ciepła maksymalna 85%, średnioroczna 59,5%.	282 063,60

Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. - obliczenia zapotrzebowania ciepła

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	22 650,01	[zł/(MW × miesiąc)]	Oплата za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_z =$	133,40	[zł/GJ]	Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_m =$	22 650,01	[zł/(MW × miesiąc)]	Oплата za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
$O_{z1} =$	133,40	[zł/GJ]	Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
$Q_{ocw} =$	271,5	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
$q_{ocw} =$	26,8	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DOR_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	DOR _{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Ncw
271,5	26,8	0,00	-	Nie przewiduje się modernizacji.	0,00

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc ciepłą dla potrzeb c.w.u.

Brak danych	GJ/a	Zmierzone zużycie ciepła na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej
0,7	-	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu
0,35	dm ³ /m ² *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10	st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55	st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
3,32	m ³ /dobe	Srednie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srd})
16	h/dobe	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
58,91	%	Srednia całkowita sprawność instalacji c.w.u.
159,9	GJ/a	Srednie roczne zapotrzebowanie na energię użytkową c.w.u. dla budynku
271,5	GJ/a	Srednie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,207	m ³ /h	Srednie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{srd})
2,099	-	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,435	m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{max})
22,8	kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{max})
26,8	kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.		
Sprawność	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,99	0,99
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,70	0,70
Sprawność akumulacji c.w.u.	0,85	0,85

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	22 650,01	[zł/(MW ×miesiąc]	Oplata za 1MW mocy zamówionej
$O_{m1_1} =$	22 650,01	[zł/(MW ×miesiąc]	Oplata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	133,40	[zł/GJ]	Oplata za zużycie 1GJ energii cieplnej
$O_{z1_1} =$	133,40	[zł/GJ]	Oplata za zużycie 1GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{0co} =$	2 795,6	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	504,5	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku
$h_0 =$	0,80	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
h_g		-	Sprawność wytwarzania
h_d		-	Sprawność w przesyłaniu
h_e		-	Sprawność regulacji i wykorzystania
h_s		-	Sprawność akumulacji
$w_{t0} =$	0,95	-	Współczynnik określający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0} =$	0,85	-	Współczynnik określający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

ΔO_{rU}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_e	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
169 751,83	0,88	2,796	0,99	0,96	0,93	1,00	0,95	0,85	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	492 000,00 zł	2,90	492 000,00 zł

Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski

WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót netto [zł]	Planowany koszt robót brutto [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm	328 407,80	403 941,60	3,42
2	Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.	677 648,17	833 507,25	5,68
3	Wymiana stolarki drzwiowej za wyjątkiem drzwi zabytkowych na stolarkę energooszczędną, $U = 1,3$ W/m ² K. Wymiana stolarki okiennej na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$ W/m ² K.	3 546 919,59	4 362 711,10	17,25
4	Docieplenie ścian budynku Rzeźnicka oraz ścian budynku Okopowa za wyjątkiem ściany frontowej za pomocą styropianu $\lambda = 0,033$ W/mK, gr. 8cm.	1 061 695,28	1 305 885,20	65,47
5	Wymiana centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym na centralę z rekuperatorem przeciwprądowym z rozszerzeniem obszaru działania wentylacji mechanicznej o dwa pomieszczenia - nowa wydajność centrali 3500 m ³ /h. Sprawności odzysku ciepła maksymalna 90%, średnioroczna 63%.	234 000,00	287 820,00	82,63
L.p.	Rodzaj i zakres pozostałych usprawnień	Planowane koszty robót netto [zł]	Planowane koszty robót brutto [zł]	
1	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	400 000,00	492 000,00	
2	Wymiana instalacji elektrycznej i opraw oświetleniowych na LED	1 360 487,80	1 673 400,00	
3	Montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy ok. 70 kWp z orientacją SW, kątem nachylenia ok. 35 stopni.	353 250,00	434 497,50	
4	Koszty audytu, projektu oraz nadzoru	481 624,55	592 398,20	
Suma kosztów przedsięwzięcia (netto):		8 444 033,19		
Suma kosztów przedsięwzięcia (brutto):			10 386 160,85	

**RODZAJE USPRAWNIEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY
WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ
SYSTEMU GRZEWCZEGO**

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$h_g =$	0,99
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	-	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Wprowadzenie systemu BMS	$h_e =$	0,93
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$h_s =$	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	0,95
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	0,85
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	0,88

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW]	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z metodologią wykonywania SCHE) [GJ/a]	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN) [GJ/a]	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	Koszty dodatkowe dla wariantu (projekt, audyt, nadzór) [zł]
1	<p>Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów ciepłych.</p> <p>Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm</p> <p>Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.</p> <p>Wymiana stolarki drzwiowej za wyjątkiem drzwi zabytkowych na stolarkę energooszczędną, $U = 1,3$ W/m²K. Wymiana stolarki okiennej na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$W/m²K.</p> <p>Docieplenie ścian budynku Rzeźnicka oraz ścian budynku Okopowa za wyjątkiem ściany frontowej za pomocą styropianu $\lambda = 0,033$ W/mK, gr. 8cm.</p> <p>Wymiana centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym na centralę z rekuperatorem przeciwprądowym z rozszerzeniem obszaru działania wentylacji mechanicznej o dwa pomieszczenia - nowa wydajność centrali 3500 m³/h. Sprawności odzysku ciepła maksymalna 90%, średnioroczna 63%.</p>	504,5	26,8	2795,6	271,5	0,880	2836,8	42,30%	592 398,20
2	<p>Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów ciepłych.</p> <p>Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm</p> <p>Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.</p> <p>Wymiana stolarki drzwiowej za wyjątkiem drzwi zabytkowych na stolarkę energooszczędną, $U = 1,3$ W/m²K. Wymiana stolarki okiennej na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$W/m²K.</p> <p>Docieplenie ścian budynku Rzeźnicka oraz ścian budynku Okopowa za wyjątkiem ściany frontowej za pomocą styropianu $\lambda = 0,033$ W/mK, gr. 8cm.</p>	512,8	26,8	2795,6	271,5	0,880	2836,8	42,30%	592 398,20

3	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	526,2	26,8	2909,0	271,5	0,880	2940,8	40,18%	592 398,20
	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm								
	Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.								
	Wymiana stolarki drzwiowej za wyjątkiem drzwi zabytkowych na stolarkę energooszczędną, $U = 1,3$ W/m ² K. Wymiana stolarki okiennej na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$ W/m ² K.								
4	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	588,9	26,8	3019,1	271,5	0,880	3041,8	38,13%	592 398,20
	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm								
	Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.								
5	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	693,9	26,8	3913,5	271,5	0,880	3862,6	21,44%	592 398,20
	Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm								
6	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.	779,1	26,8	4646,9	271,5	0,880	4535,5	7,75%	592 398,20

**DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA
TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU**

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu [zł]/[%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	WARIANT 1	10 386 160,85	352 044,98	42,30%	5 193 080,43	-
					50,00	
2	WARIANT 2	9 080 275,65	349 782,90	42,30%	4 540 137,83	-
					50,00	
3	WARIANT 3	4 717 564,55	332 260,94	40,18%	2 358 782,28	-
					50,00	
4	WARIANT 4	3 884 057,30	301 753,24	38,13%	1 942 028,65	-
					50,00	
5	WARIANT 5	3 480 115,70	163 726,60	21,44%	1 740 057,85	-
					50,00	
6	WARIANT 6	3 151 707,90	50 809,51	7,75%	1 575 853,95	-
					50,00	

Wnioski

Zalecane w wyniku analizy ekonomicznej usprawnienia:

Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania - wprowadzenie pełnej regulacji miejscowej lub strefowej temperatury, wprowadzenie systemu BMS do monitorowania i regulacji pracy instalacji i węzłów cieplnych.

Docieplenie stropu piwnic - wełna natryskowa $\lambda = 0,034$ W/mK - warstwa 12 cm

Docieplenie dachu nad przestrzeniami ogrzewanymi i stropu pod przestrzeniami nieogrzewanymi budynku okopowa wełną mineralną $\lambda = 0,036$ W/mK, gr. 25cm. Docieplenie stropodachu budynku Rzeźnicka wełną wdmuchiwaną $\lambda = 0,038$ W/mK, gr. 25cm.

Wymiana stolarki drzwiowej za wyjątkiem drzwi zabytkowych na stolarkę energooszczędną, $U = 1,3$ W/m²K. Wymiana stolarki okiennej na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$ W/m²K.

Docieplenie ścian budynku Rzeźnicka oraz ścian budynku Okopowa za wyjątkiem ściany frontowej za pomocą styropianu $\lambda = 0,033$ W/mK, gr. 8cm.

Wymiana centrali wentylacji mechanicznej z rekuperatorem krzyżowym na centralę z rekuperatorem przeciwprądowym z rozszerzeniem obszaru działania wentylacji mechanicznej o dwa pomieszczenia - nowa wydajność centrali 3500 m³/h. Sprawności odzysku ciepła maksymalna 90%, średnioroczna 63%.

Pozostałe usprawnienia

Montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy ok. 70 kWp z orientacją SW, kąt nachylenia ok. 35 stopni.

Wymiana instalacji elektrycznej i opraw oświetleniowych na LED

UWAGA:

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku, nastawy zaworów termostatycznych, racjonalne wietrzenie pomieszczeń itp.

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego wykonanego przez osobę uprawnioną.

Załącznik 1

Bilans energetyczny budynku przed
modernizacją

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans - stan istniejący	
	Lokal Użytkowy	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	Okopowa 25	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 9 Września 2024 16:47	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 9 Września 2024 16:47	
Plik danych:	C:\Users\mcbla\OneDrive\Desktop\Świadectwa\!!AUDYTY\Pomo	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	9484,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	30171,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	442070	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	336876	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	778946	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	778946	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	82,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	5430,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4200,0	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4200,0	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	4200,0	m ³ /h

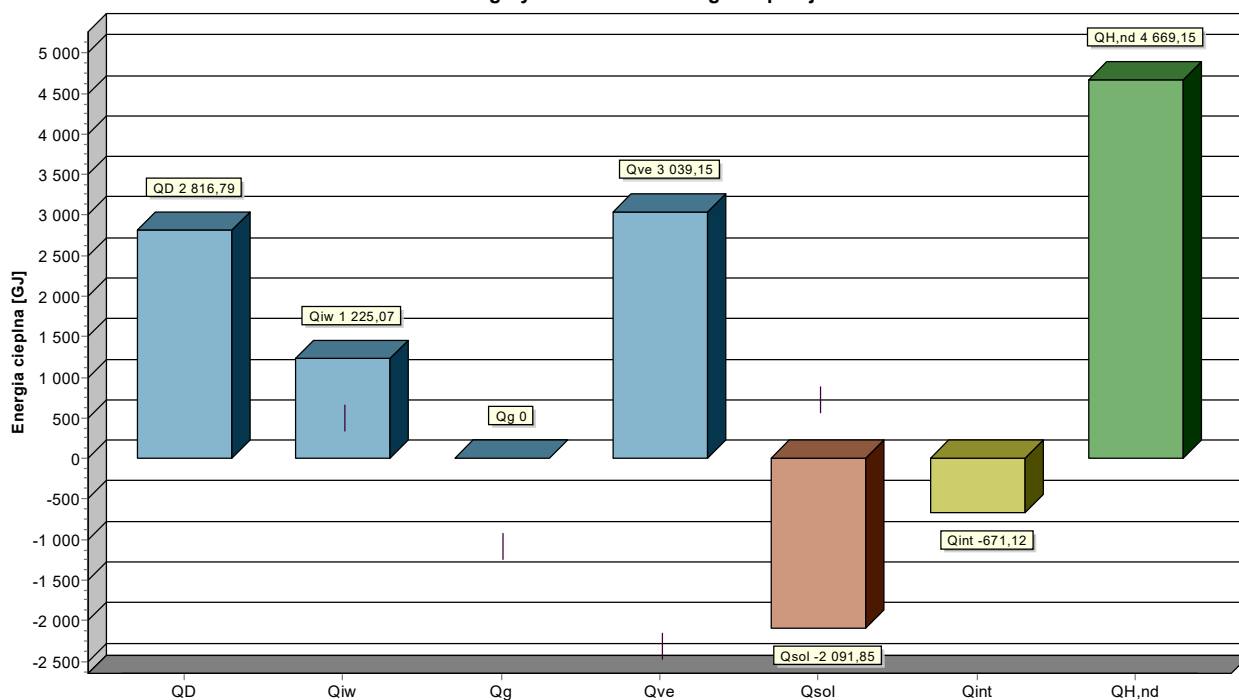
Wyniki - Ogólne

Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	4200,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	31871,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-11,9	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,55	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	3,45	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	-90°	

Wyniki - Ogólne

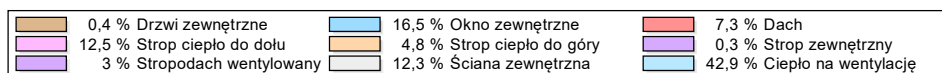
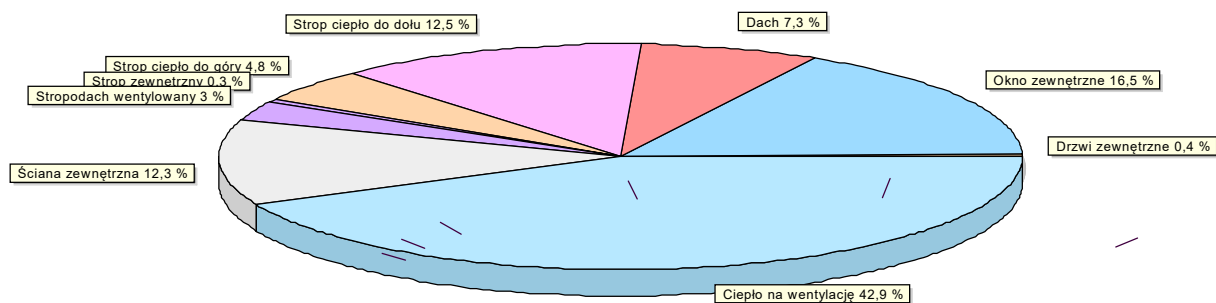
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	5	
Liczba pomieszczeń:	11	

Świadectwa energetyczne - Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	2,0	412,58	179,44	0,00	445,15	0,999	122,86	76,21	838,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	1,2	389,22	169,28	0,00	419,94	0,999	122,56	68,83	787,28
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	3,5	378,20	164,49	0,00	408,05	0,989	243,38	76,21	634,51
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	7,7	272,84	118,66	0,00	294,37	0,899	378,23	73,75	279,63
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,7	213,17	92,71	0,00	229,99	0,718	504,81	76,21	118,83
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	99,82	43,41	0,00	107,70	0,392	527,70	73,75	15,36
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	29,80	12,96	0,00	32,15	0,117	562,72	76,21	0,28
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	84,81	36,88	0,00	91,50	0,381	450,74	76,21	12,33
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	14,5	122,00	53,06	0,00	131,63	0,661	305,87	73,75	55,95
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,7	259,01	112,65	0,00	279,46	0,971	208,70	76,21	374,55
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	354,91	154,36	0,00	382,93	0,999	107,00	73,75	711,69
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	414,87	180,44	0,00	447,62	0,999	98,45	76,21	868,39
	W sezonie	273	8,8	2816,79	1225,07	0,00	3039,15	0,873	2091,85	671,12	4669,15

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	29,73	8257	0,4
Okno zewnętrzne	1170,23	325065	16,5
Dach	513,49	142637	7,3
Strop ciepło do dołu	888,55	246819	12,5
Strop ciepło do góry	336,52	93477	4,8
Strop zewnętrzny	22,27	6186	0,3
Stropodach wentylowany	209,72	58256	3,0
Ściana zewnętrzna	871,35	242041	12,3
Ciepło na wentylację	3039,15	844208	42,9
Razem	7081,01	1966947	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m ² ·K	m ²
Dach - Okopowa	2,064	755,70
Drzwi zewnętrzne	2,000	32,23
Drzwi zewnętrzne główne z witryną	2,000	10,08
Drzwi Drewniane	2,600	2,18
Okno zewnętrzne	1,600	1706,80
Okno na elewacji frontowej	2,600	317,10
Strop nad piwnicą	2,005	1683,09
Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa	2,064	550,26
Strop nad przejazdem - rzeźnicka	0,338	89,05
Strop nad przejazdem - okopowa	0,329	114,26
Stropodach - Rzeźnicka	0,717	888,45
Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka	0,253	1522,63
Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa	0,284	1858,81
Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa	1,298	1248,64
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył	0,344	55,10
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front	1,547	60,75













Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DO	Dach - Okopowa				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DACH CER PŁA	0,0100	Dachówka ceramiczna płaska	1,000	0,800	0,010
WAR.POW.DW	0,3000	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.			0,000
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,484
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					2,064
SNP	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEM	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					0,499
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					2,005
SNPO	Strop nad przejazdem - okopowa				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEM	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,041
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,329
SNPR	Strop nad przejazdem - rzeźnicza				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEM	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,922	0,180
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,961
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,338

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SPN	Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,484
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,064
STR	Stropodach - Rzeźnicka				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,300 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
WEŁNA	0,0500	Wełna mineralna	0,050	0,750	1,000
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,922	0,180
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,394
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,717
SZŁF	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,2600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,338
CEGŁA-KLIN	0,1200	Mur z cegły klinkierowej.	1,050	0,880	0,114
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,646
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,547
SZŁT	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,494
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,910

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,344
 SZO	Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,2600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,338
 CEGŁA-KLIN	0,2500	Mur z cegły klinkierowej.	1,050	0,880	0,238
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,298
 SZOD	Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,662
 STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,667
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,523
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,284
 SZR	Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 GAZOBET-1	0,3800	Gazobeton 1.	0,349	1,000	1,089
 STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,667
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,253

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Okopowa 25

STAN BUDYNKU

BUDYNEK NOWY BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _{f,c}	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	30 171,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	30 171,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V _e	[m ³]	39 223,4
SUMA PÓŁ POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIAŁAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYLEGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	10 895,13
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A _{e,w}	[m ²]	6 814,33
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V _e		0,28
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	Q _u (Q _{nd})	[kWh/rok]	1 309 678,5
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 999 859,3
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	E _{el,pom}	[kWh/rok]	30 856,0
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q _k	[kWh/rok]	2 030 715,3
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 512 813,2
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	77 140,0
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q _p	[kWh/rok]	2 589 953,2
GRANICZNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	Q _{p,WT 2021}	[kWh/rok]	901 004,7
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	138,1
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	214,1
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	273,1
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	EP _{WT 2021}	[kWh/m ² rok]	95,0

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

(BUDYNEK)

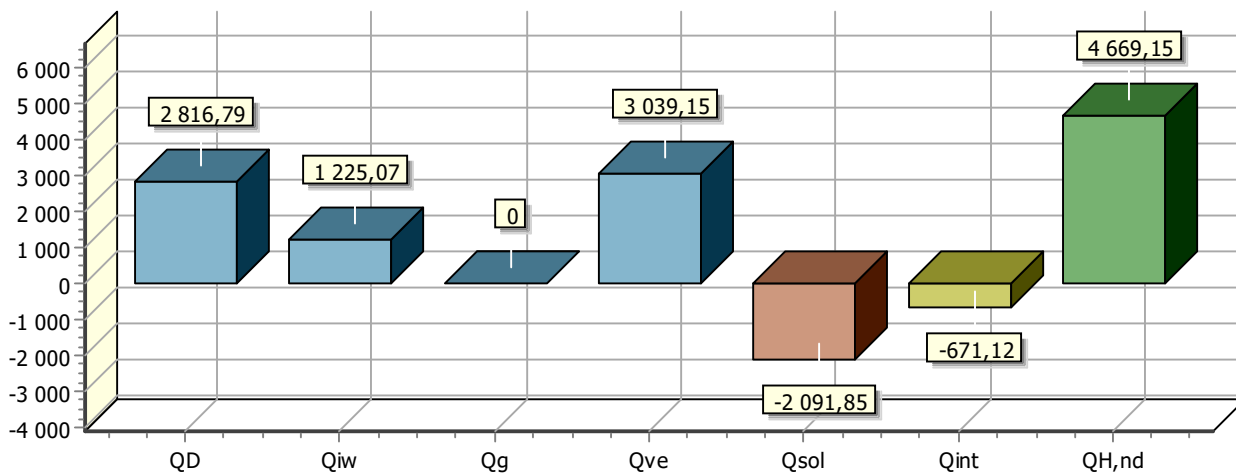
PARAMETRY OBLICZEŃ

OBLICZONA WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA	C _m	[kJ/K]	3 509 176,2
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	H _{tr,adj}	[W/K]	12 279,71
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ	H _{ve,adj}	[W/K]	9 233,34
STAŁA CZASOWA	τ _H	[h]	45
PARAMETR ZALEŻNY OD STAŁEJ CZASOWEJ	a _H		4,02

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{soi} [GJ/rok]	Q _{nt} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	412,58	179,44	0,00	445,15	0,999	122,86	76,21	838,33	1,000
Luty	28	1,2	389,22	169,28	0,00	419,94	0,999	122,56	68,83	787,28	1,000
Marzec	31	3,5	378,20	164,49	0,00	408,05	0,989	243,38	76,21	634,51	1,000
Kwiecień	30	7,7	272,84	118,66	0,00	294,37	0,899	378,23	73,75	279,63	1,000
Maj	31	10,7	213,17	92,71	0,00	229,99	0,718	504,81	76,21	118,83	0,625
Czerwiec	0	15,5	99,82	43,41	0,00	107,70	0,392	527,70	73,75	15,36	0,000
Lipiec	0	18,7	29,80	12,96	0,00	32,15	0,117	562,72	76,21	0,28	0,000

MIESIĄC	N_d	$T_{em,m}$ [°C]	Q_D [GJ/rok]	Q_{w} [GJ/rok]	Q_g [GJ/rok]	Q_{ve} [GJ/rok]	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol} [GJ/rok]	Q_{int} [GJ/rok]	$Q_{H,nd}$ [GJ/rok]	$f_{H,m}$
Sierpień	0	16,3	84,81	36,88	0,00	91,50	0,381	450,74	76,21	12,33	0,000
Wrzesień	30	14,5	122,00	53,06	0,00	131,63	0,661	305,87	73,75	55,95	0,509
Październik	31	8,7	259,01	112,65	0,00	279,46	0,971	208,70	76,21	374,55	1,000
Listopad	30	4,0	354,91	154,36	0,00	382,93	0,999	107,00	73,75	711,69	1,000
Grudzień	31	1,9	414,87	180,44	0,00	447,62	0,999	98,45	76,21	868,39	1,000
W sezonie	273	8,8	2816,79	1225,07	0,00	3039,15	0,873	2091,85	671,12	4669,15	1,000

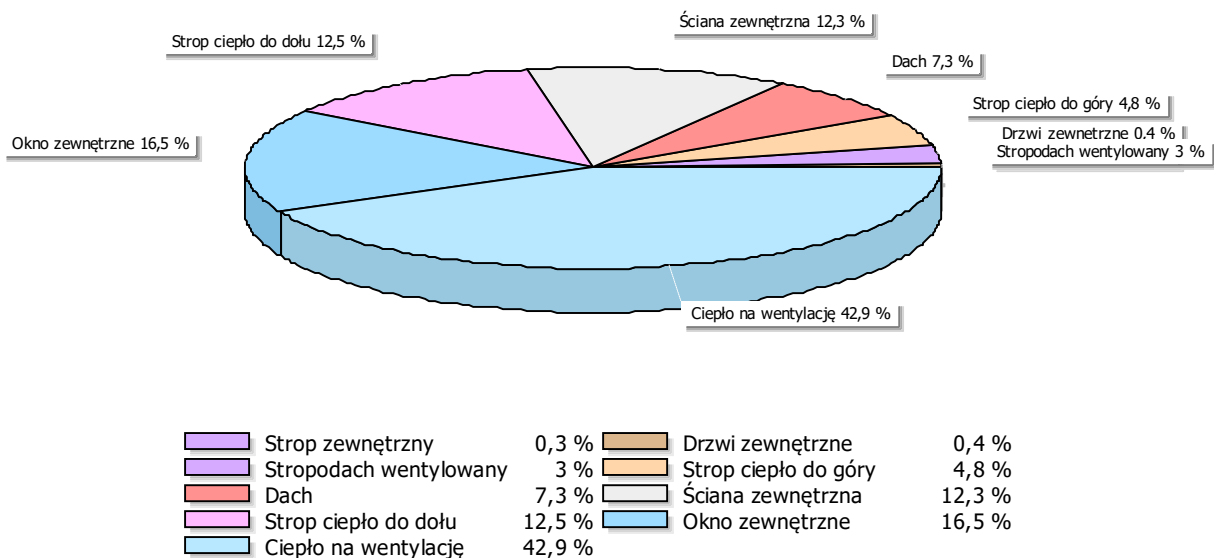
GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE STRAT ENERGII - OGRZEWANIE

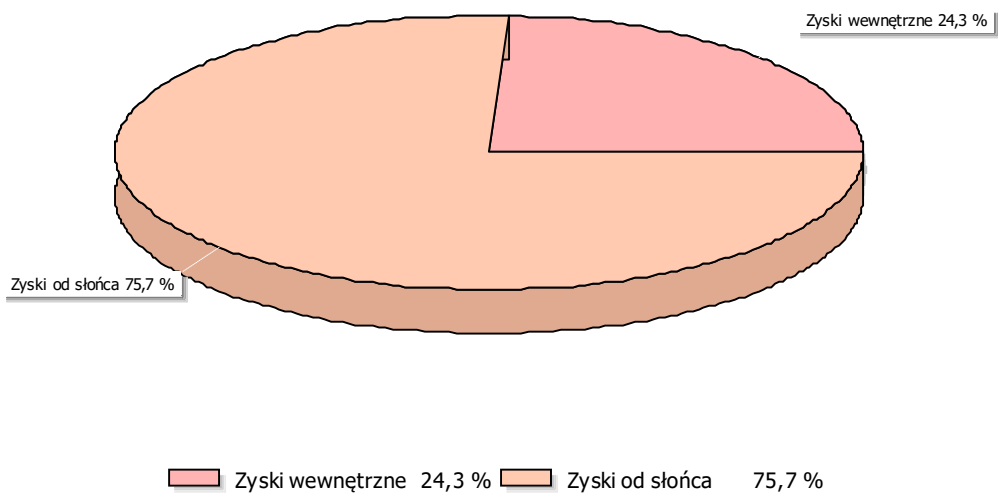
OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi zewnętrzne	29,73	8 257	0,4
Okno zewnętrzne	1 170,23	325 065	16,5
Dach	513,49	142 637	7,3
Strop ciepło do dołu	888,55	246 819	12,5
Strop ciepło do góry	336,52	93 477	4,8
Strop zewnętrzny	22,27	6 186	0,3
Stropodach wentylowany	209,72	58 256	3,0
Ściana zewnętrzna	871,35	242 041	12,3
Ciepło na wentylację	3 039,15	844 208	42,9
RAZEM	7 081,01	1 966 946	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	2 091,85	581 071	75,7
Zyski wewnętrzne	671,12	186 423	24,3
RAZEM	2 762,97	767 494	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	1 274 446,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	1 594 453,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	16 438,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	1 610 891,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 578 509,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	41 095,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	1 619 604,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m ² rok]	134,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	168,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m ² rok]	169,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	166,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	4,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m ² rok]	170,8

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	22 540,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	28 199,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	14 418,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	42 617,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	27 917,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	36 045,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	63 962,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		[kWh/m ² rok]	2,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m ² rok]	4,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m ² rok]	6,7

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	12 691,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	21 546,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	21 546,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	17 236,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	17 236,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m ² rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m ² rok]	1,8

CHŁODZENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,C}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_C	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_C	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_C	[kWh/m ² rok]	0,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	355 659,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	889 149,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK_L	[kWh/m ² rok]	37,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m ² rok]	93,8
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	1 309 678,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 999 859,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	30 856,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_k	[kWh/rok]	2 030 715,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 512 813,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	77 140,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	2 589 953,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	210,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	264,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	8,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	138,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	214,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	273,1
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021 DLA BUDYNKU	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	95,0
WARUNEK ZGODNOŚCI WSKAŹNIKA EP Z WYMAGANIAMI WT 2021			NIESPEŁNIONY

Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla
optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans - stan po termomodernizacji	
	Budynek administracyjny	
Miejscowość:	Gdańsk	
Adres:	Okopowa 21/27	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 9 Września 2024 17:22	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 9 Września 2024 17:22	
Plik danych:	C:\Users\mcbla\OneDrive\Desktop\Świadectwa\!!AUDYTY\Pomoc	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	9484,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	30171,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	175032	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	329471	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	504504	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	504504	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	53,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	16,7	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	5430,9	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	5000,0	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	5000,0	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	5000,0	m ³ /h

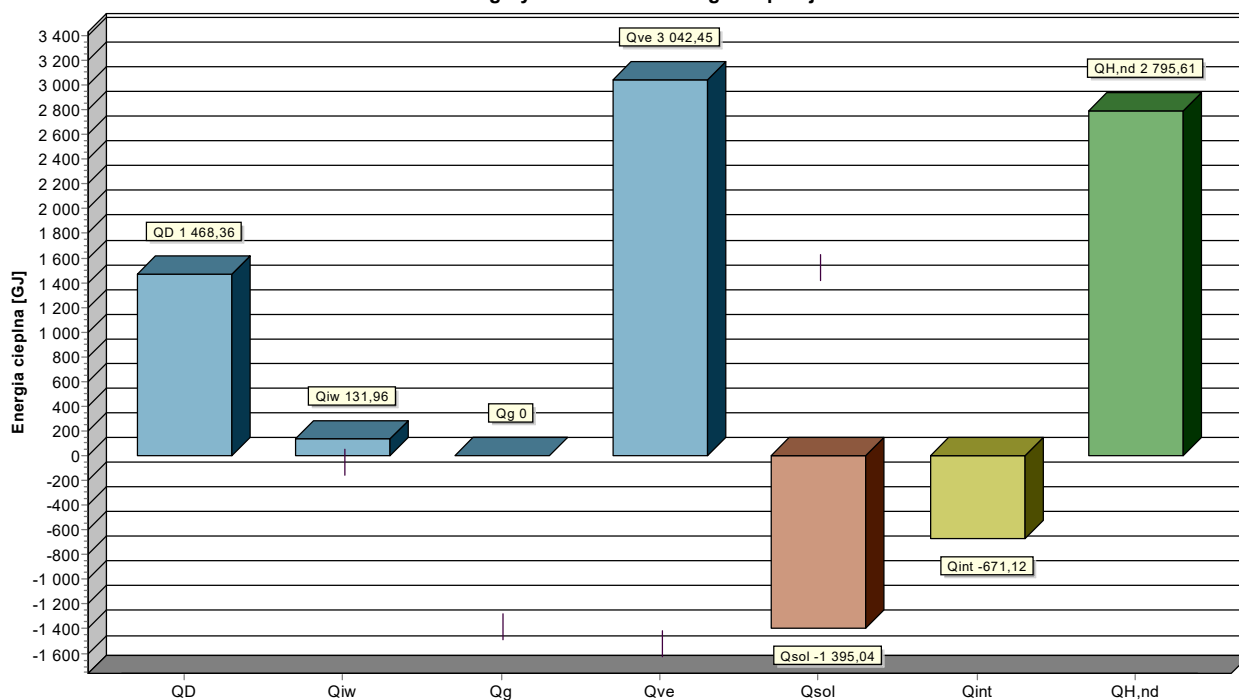
Wyniki - Ogólne

Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	5000,0	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	31871,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-11,2	°C
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Bardzo ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności prz	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	6,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :	0,00	m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,55	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :	3,45	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	100,00	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	40,00	m
Obrót budynku:	-90°	

Wyniki - Ogólne

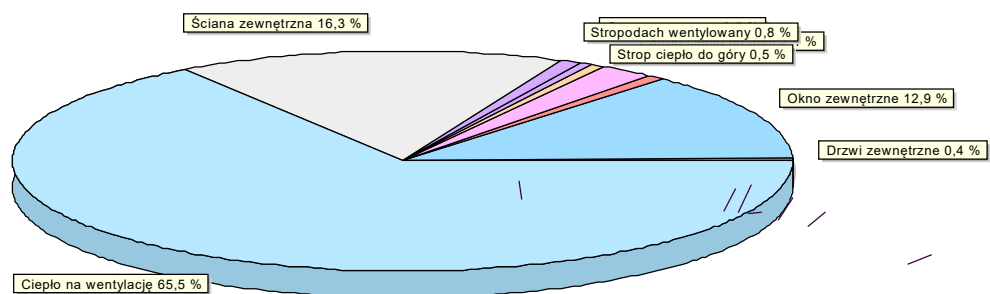
Statystyka budynku:		
Liczba kondygnacji:	0	
Liczba stref budynku:		
Liczba grup pomieszczeń:	4	
Liczba pomieszczeń:	11	

Świadectwa energetyczne - Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	2,0	215,07	19,33	0,00	445,63	1,000	81,93	76,21	521,94
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	1,2	202,89	18,23	0,00	420,40	1,000	81,73	68,83	491,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	3,5	197,15	17,72	0,00	408,50	0,997	162,31	76,21	385,68
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	7,7	142,23	12,78	0,00	294,69	0,934	252,24	73,75	145,13
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	10,7	111,12	9,99	0,00	230,24	0,752	336,65	76,21	40,78
<input type="checkbox"/>	Czerwiec	0	15,5	52,03	4,68	0,00	107,81	0,384	351,92	73,75	1,06
<input type="checkbox"/>	Lipiec	0	18,7	15,53	1,40	0,00	32,18	0,109	375,28	76,21	0,00
<input type="checkbox"/>	Sierpień	0	16,3	44,21	3,97	0,00	91,60	0,369	300,59	76,21	0,76
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	14,5	63,60	5,72	0,00	131,77	0,672	203,98	73,75	14,49
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,7	135,02	12,13	0,00	279,76	0,985	139,18	76,21	214,71
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	185,01	16,63	0,00	383,34	1,000	71,36	73,75	439,92
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	216,27	19,44	0,00	448,11	1,000	65,65	76,21	541,97
	W sezonie	273	8,8	1468,36	131,96	0,00	3042,45	0,894	1395,04	671,12	2795,61

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



0,4 % Drzwi zewnętrzne	12,9 % Okno zewnętrzne	0,7 % Dach
2,4 % Strop ciepło do dołu	0,5 % Strop ciepło do góry	0,5 % Strop zewnętrzny
0,8 % Stropodach wentylowany	16,3 % Ściana zewnętrzna	65,5 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	19,98	5549	0,4
Okno zewnętrzne	599,55	166541	12,9
Dach	33,71	9363	0,7
Strop ciepło do dołu	110,02	30562	2,4
Strop ciepło do góry	21,94	6095	0,5
Strop zewnętrzny	23,52	6533	0,5
Stropodach wentylowany	36,92	10257	0,8
Ściana zewnętrzna	754,69	209637	16,3
Ciepło na wentylację	3042,45	845125	65,5
Razem	4642,78	1289661	100,0


















Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m ² ·K	m ²
Dach - Okopowa	0,135	760,75
Drzwi zewnętrzne	1,300	32,23
Drzwi zewnętrzne główne z witryną	1,300	10,08
Drzwi Drewniane	2,600	2,18
Okno zewnętrzne	0,900	1706,80
Okno na elewacji frontowej	0,900	317,09
Strop nad piwnicą	0,248	1683,09
Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa	0,135	550,26
Strop nad przejazdem - rzeźnicka	0,338	95,06
Strop nad przejazdem - okopowa	0,329	119,61
Stropodach - Rzeźnicka	0,125	894,46
Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka	0,157	1536,99
Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa	0,168	1873,69
Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa	1,298	1257,70
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył	0,187	55,10
Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front	1,547	60,30

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
DO	Dach - Okopowa				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DACH CER PŁASKA	0,0100	Dachówka ceramiczna płaska	1,000	0,800	0,010
WAR. POW. DW	0,3000	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.			0,000
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
WEŁNA SZKLANA	0,2500	Mineralna wełna szklana, płyty lub maty,	0,036	1,030	6,944
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					7,429
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,135
SNP	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEMENT	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
WE034	0,1200	Wełna mineralna 0,034	0,034	0,750	3,529
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,028
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,248
SNPO	Strop nad przejazdem - okopowa				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEMENT	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					3,041
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,329
SNPR	Strop nad przejazdem - rzeźnicza				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
JASTRYCH CEMENT	0,0600	Jastrych cementowy.	1,300	0,840	0,046
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,922	0,180
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,961
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,338
 SPN	Strop pod przestrzeniami nieogrzewanymi i strychem - Okopowa				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,260
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 WEŁNA SZKLANA	0,2500	Mineralna wełna szklana, płyty lub maty,	0,036	1,030	6,944
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					7,429
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,135
 STR	Stropodach - Rzeźnicka				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,300 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
 WEŁNA	0,0500	Wełna mineralna	0,050	0,750	1,000
 STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		0,922	0,180
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 WEŁ038	0,2500	Wełna mineralna 0,038	0,038	0,750	6,579
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					7,973
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,125
 SZŁF	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - front				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,2600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,338
 CEGŁA-KLIN	0,1200	Mur z cegły klinkierowej.	1,050	0,880	0,114
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,646
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,547
 SZŁT	Ściana zewnętrzna łącznika Okopowa - tył				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,494

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,222
STYROPIAN GR	0,0800	Płyty ze styropianu grafitowego EPS 033	0,033	1,460	2,424
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,334
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,187
SZO Ściana zewnętrzna niedocieplona - budynek Okopowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,2600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,338
CEGŁA-KLIN	0,2500	Mur z cegły klinkierowej.	1,050	0,880	0,238
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,298
SZOD Ściana zewnętrzna docieplona - budynek Okopowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,662
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,667
STYROPIAN GR	0,0800	Płyty ze styropianu grafitowego EPS 033	0,033	1,460	2,424
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,948
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,168
SZR Ściana zewnętrzna - budynek Rzeźnicka					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
GAZOBET-1	0,3800	Gazobeton 1.	0,349	1,000	1,089
STYROPIAN	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	2,667
STYROPIAN GR	0,0800	Płyty ze styropianu grafitowego EPS 033	0,033	1,460	2,424
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					6,374
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,157

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Okopowa 21/27

STAN BUDYNKU

BUDYNEK NOWY BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _{f,c}	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	30 171,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	30 171,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V _e	[m ³]	39 223,4
SUMA PÓL POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIAŁAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYLEGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	10 955,42
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A _{e,w}	[m ²]	6 852,19
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V _e		0,28
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	Q _u (Q _{nd})	[kWh/rok]	789 250,8
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 348 754,9
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	E _{el,pom}	[kWh/rok]	30 197,0
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q _k	[kWh/rok]	1 378 951,9
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 868 219,8
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	75 492,5
ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q _p	[kWh/rok]	1 943 712,3
GRANICZNE ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	Q _{p,WT 2021}	[kWh/rok]	901 004,7
ROZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	83,2
ROZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	145,4
ROZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	204,9
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	EP _{WT 2021}	[kWh/m ² rok]	95,0

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

(BUDYNEK)

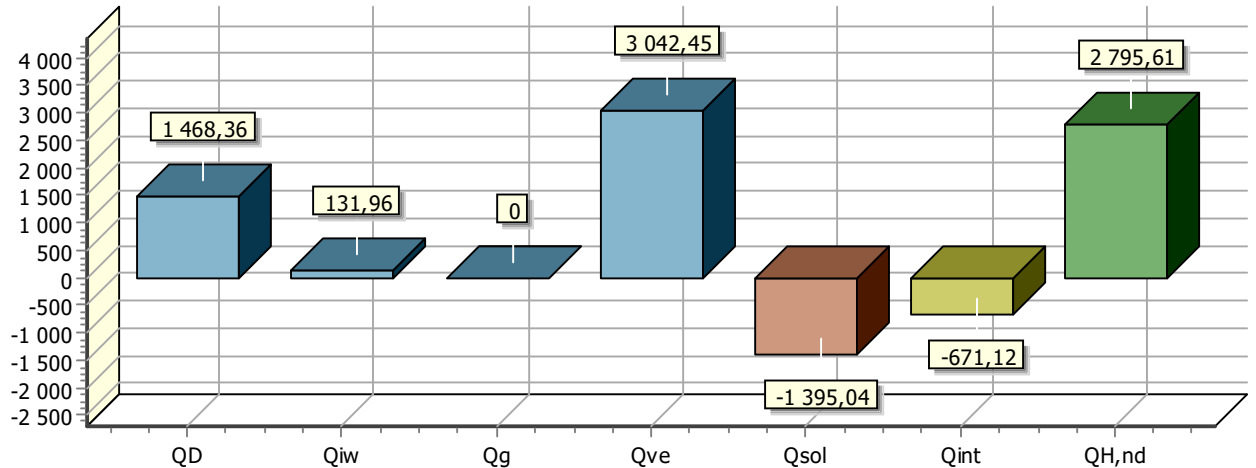
PARAMETRY OBLICZEŃ

OBLICZONA WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA	C _m	[kJ/K]	3 509 176,2
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	H _{tr,adj}	[W/K]	4 862,01
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ	H _{ve,adj}	[W/K]	9 243,37
STAŁA CZASOWA	T _H	[h]	69
PARAMETR ZALEŻNY OD STAŁEJ CZASOWEJ	a _H		5,61

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{soi} [GJ/rok]	Q _{nt} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	215,07	19,33	0,00	445,63	1,000	81,93	76,21	521,94	1,000
Luty	28	1,2	202,89	18,23	0,00	420,40	1,000	81,73	68,83	491,00	1,000
Marzec	31	3,5	197,15	17,72	0,00	408,50	0,997	162,31	76,21	385,68	1,000
Kwiecień	30	7,7	142,23	12,78	0,00	294,69	0,934	252,24	73,75	145,13	1,000
Maj	31	10,7	111,12	9,99	0,00	230,24	0,752	336,65	76,21	40,78	0,502
Czerwiec	0	15,5	52,03	4,68	0,00	107,81	0,384	351,92	73,75	1,06	0,000
Lipiec	0	18,7	15,53	1,40	0,00	32,18	0,109	375,28	76,21	0,00	0,000

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Sierpień	0	16,3	44,21	3,97	0,00	91,60	0,369	300,59	76,21	0,76	0,000
Wrzesień	30	14,5	63,60	5,72	0,00	131,77	0,672	203,98	73,75	14,49	0,269
Październik	31	8,7	135,02	12,13	0,00	279,76	0,985	139,18	76,21	214,71	1,000
Listopad	30	4,0	185,01	16,63	0,00	383,34	1,000	71,36	73,75	439,92	1,000
Grudzień	31	1,9	216,27	19,44	0,00	448,11	1,000	65,65	76,21	541,97	1,000
W sezonie	273	8,8	1468,36	131,96	0,00	3042,45	0,894	1395,04	671,12	2795,61	1,000

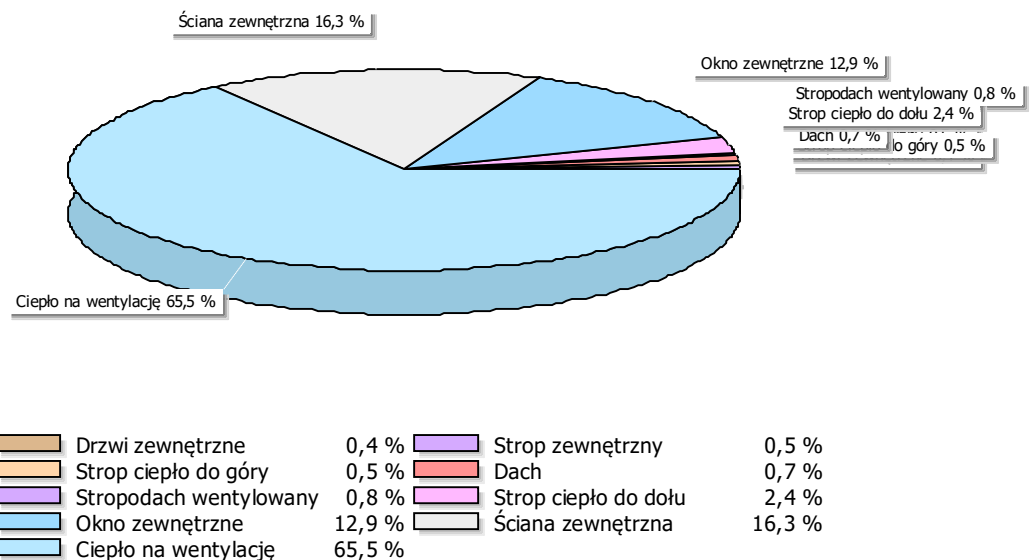
GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE STRAT ENERGII - OGRZEWANIE

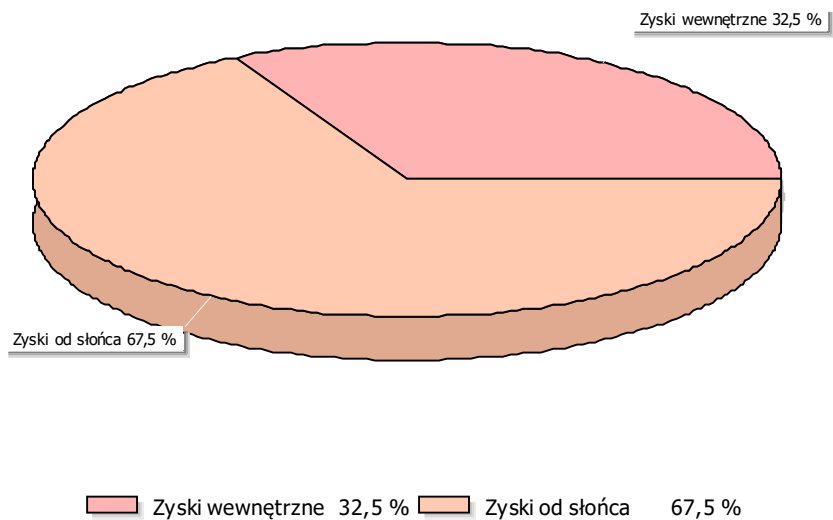
OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi zewnętrzne	19,98	5 549	0,4
Okno zewnętrzne	599,55	166 541	12,9
Dach	33,71	9 363	0,7
Strop ciepło do dołu	110,02	30 562	2,4
Strop ciepło do góry	21,94	6 095	0,5
Strop zewnętrzny	23,52	6 533	0,5
Stropodach wentylowany	36,92	10 257	0,8
Ściana zewnętrzna	754,69	209 637	16,3
Ciepło na wentylację	3 042,45	845 125	65,5
RAZEM	4 642,78	1 289 662	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	1 395,04	387 511	67,5
Zyski wewnętrzne	671,12	186 423	32,5
RAZEM	2 066,16	573 934	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE

PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	758 933,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	949 498,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	15 779,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	965 277,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	940 003,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	39 447,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	979 450,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m ² rok]	80,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	100,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m ² rok]	101,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	99,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	4,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m ² rok]	103,3

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	17 625,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	22 051,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	14 418,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	36 469,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	21 830,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	36 045,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	57 875,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		[kWh/m ² rok]	1,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m ² rok]	3,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m ² rok]	6,1

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	12 691,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	21 546,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	21 546,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	17 236,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	17 236,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m ² rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m ² rok]	2,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	1,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m ² rok]	1,8

CHŁODZENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,C}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_C	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_C	[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_C	[kWh/m ² rok]	0,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	355 659,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	889 149,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK_L	[kWh/m ² rok]	37,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m ² rok]	93,8
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	789 250,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 348 754,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	30 197,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_k	[kWh/rok]	1 378 951,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 868 219,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	75 492,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	1 943 712,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	142,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	3,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	197,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m ² rok]	8,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	83,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	145,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	204,9
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021 DLA BUDYNKU	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	95,0
WARUNEK ZGODNOŚCI WSKAŹNIKA EP Z WYMAGANIAMI WT 2021			NIESPEŁNIONY

Załącznik 3

Wymiana oświetlenia

1. Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia

I.p.	Rodzaj źródła światła	Liczba [szt.]	Zainstalowana moc źródła [W]	Moc opraw świetlniowych* [W]	Sumaryczna moc opraw oświetlniowych [W]
1	Światłówka 36W	1585	36	40	63400
2	Światłówka 18W	1084	18	20	21680
3	Żarówka 60W	120	60	60	7200
Razem		2789	-		92280

* Całkowita moc pojedynczej oprawy z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie przed modernizacją

I.p.	Rodzaj źródła światła	Moc opraw oświetlniowych [W]	Liczba godzin pracy w ciągu roku [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia [kWh/rok]
1	Światłówka 36W	63400	2500	158500
2	Światłówka 18W	21680	2500	54200
3	Żarówka 60W	7200	2500	18000
Razem		92280	-	230700

2. Modernizacja instalacji oświetleniowej i elektrycznej w niezbędnym zakresie

I.p.	Rodzaj źródła światła	Liczba [szt.]	Moc opraw świetlniowych [W]	Sumaryczna moc opraw oświetlniowych [W]
1	Oprawa LED 18W	1585	18	28530
2	Oprawa LED 9W	1084	9	9756
3	Oprawa LED 8W	120	8	960
Razem		3025	-	43890

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie po modernizacji

I.p.	Rodzaj źródła światła	Moc opraw oświetleniowych [W]	Liczba godzin pracy w ciągu roku [h/rok]	Zużycie energii elektrycznej sieciowej na cele oświetlenia [kWh/rok]
1	Oprawa LED 18W	28530	2500	71325
2	Oprawa LED 9W	9756	2500	24390
3	Oprawa LED 8W	960	2500	-
Razem		43890	-	107325

3. Wyliczenie oszczędności energii

Opis	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Moc zainstalowana [W]	92280	43890
Powierzchnia użytkowa Af [m ²]	9 484,26	9 484,26
Moc jednostkowa opraw oświetlenia Pn [W/m ²]	9,73	4,63
LENI [kWh/(m ² rok)]	24,32	11,32
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia [kWh/rok]	230700	107325
Zaoszczędzona energia [kWh/rok]	123375	
Zaoszczędzona energia [%]	53,5%	

Wybór optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wbudowanego

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę istniejących źródeł światła w budynku na źródła wykonane w technologii LED. Analizie poddano dwa warianty oparte różniące się automatyką sterowania oświetleniem. Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw oświetleniowych oraz źródeł światła, a także modernizację instalacji elektrycznej z uwagi na zły stan techniczny oraz doprowadzenie przewodów elektrycznych.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc całkowita instalacji oświetlenia wbudowanego	W	92280	43890	43890
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego	----	1	1	1
3	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	----	1	1	0,9
5	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	230700	107325	96592,5
6	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		123375	134107,5
7	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	1,98		
8	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	455774,01	212032,71	190829,44
9	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok		243 741,30	264 944,58
10	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	zł		1 609 038,46	1 673 400,00
11	Prosty czas zwrotu	lat		23,92	22,89

Najniższym czasem zwrotu inwestycji charakteryzuje się wariant 2. Modernizacja instalacji oświetleniowej - wymiana opraw i lamp na wykonane w technologii LED. Wyposażenie instalacji oświetleniowej w automatyczny system sterowania w przypadku nieobecności użytkowników w pomieszczeniach ogólnodostępnych (czujniki ruchu). Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw świetlówkowych i żarowych źródeł światła, doprowadzenie przewodów elektrycznych i montaż podlicznika energii elektrycznej oraz montaż systemu BMS oraz częściową wymianę instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie oraz wymianę rozdzielnic głównej z dostosowaniem do istniejących przepisów budowlanych.
Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie kwoty to ceny brutto z podatkiem VAT.

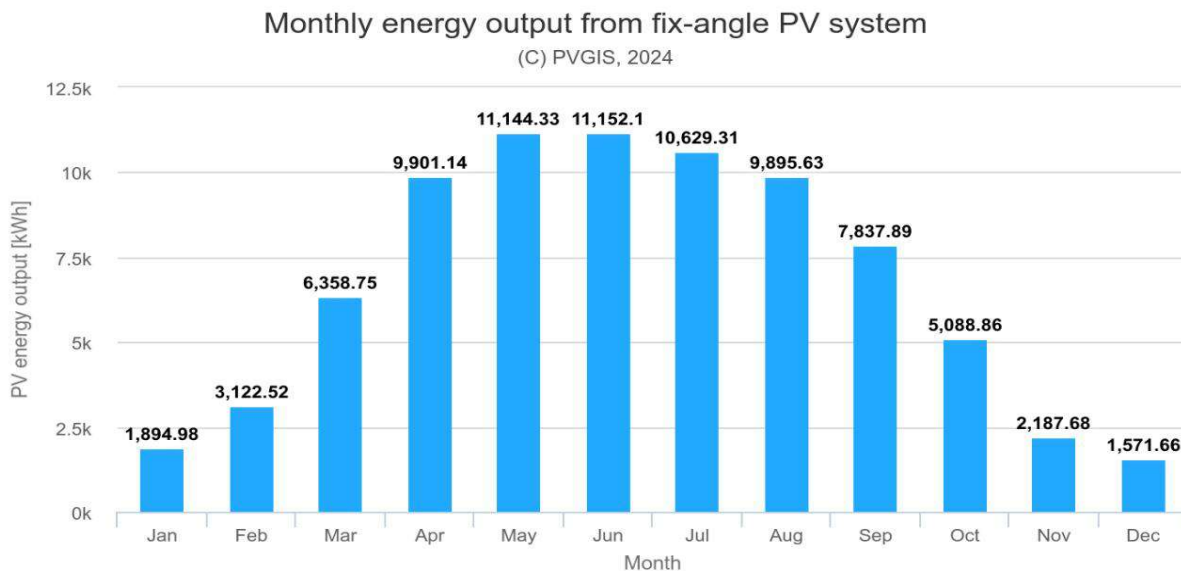
Najniższym czasem zwrotu inwestycji charakteryzuje się wariant 2. Modernizacja instalacji oświetleniowej - wymiana opraw i lamp na wykonane w technologii LED. Wyposażenie instalacji oświetleniowej w automatyczny system sterowania w przypadku nieobecności użytkowników w pomieszczeniach ogólnodostępnych (czujniki ruchu). Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw świetlówkowych i żarowych źródeł światła, doprowadzenie przewodów elektrycznych i montaż podlicznika energii elektrycznej oraz montaż systemu BMS oraz częściową wymianę instalacji elektrycznej w niezbędnym zakresie oraz wymianę rozdzielnic głównej z dostosowaniem do istniejących przepisów budowlanych.
Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie kwoty to ceny brutto z 23% podatkiem VAT.

Załącznik 4

Audyty fotowoltaiczny -
analiza nasłonecznienia
oraz zastosowania instalacji
fotowoltaicznej

Obliczenia produkcji energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych

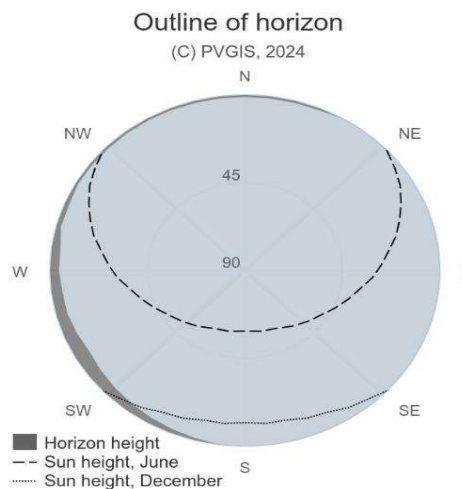
Miesięczny rozkład produkcji energii elektrycznej dla miejscowości Gdańsk



Przyjęte założenia obliczeniowe

Miesięczny rozkład produkcji energii elektrycznej dla miejscowości Gdańsk

Miesiąc	Produkcja energii elektrycznej	
	Instalacja 70 kWp na dachu budynku z orientacją SW	
	[kWh/rok]	
Styczeń	1894,98	
Luty	3122,52	
Marzec	6358,75	
Kwiecień	9901,14	
Maj	11144,33	
Czerwiec	11152,1	
Lipiec	10629,31	
Sierpień	9895,63	
Wrzesień	7837,89	
Październik	5088,86	
Listopad	2187,68	
Grudzień	1571,66	
Suma	80785	



Obliczenia dotyczące paneli fotowoltaicznych

Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznych na dachu budynku Rzeźnicka.

Dane techniczne paneli PV:

- moc jednostkowa: 450 W,

- sprawność konwersji energii: 20,4%,

Dostępna powierzchnia netto na montaż paneli -

710,76 m²

Przyjęty orientacyjnie współczynnik wykorzystania dachu płaskiego pod montaż paneli -

100 Wp/m²

Maksymalna możliwa do zainstalowania moc -

71,08 kWp

Roczne zużycie energii elektrycznej:

374238 kWh

	Wartości	W	SW	S	Suma
	jednostk.	W	SW	S	Suma
	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.
	1	0	157	0	157
Moc nominalna [kWp]	0,450	0,00	70,65	0,00	70,65
Straty na inwerterze, przewodach itp. [%]	15%	15%	15%	15%	15%
Całkowity uzysk energii [kWhp]	-	0	80785	0	80785
styczeń	-	-	1895	-	1895
luty	-	-	3123	-	3123
marzec	-	-	6359	-	6359
kwiecień	-	-	9901	-	9901
maj	-	-	11144	-	11144
czerwiec	-	-	11152	-	11152
lipiec	-	-	10629	-	10629
sierpień	-	-	9896	-	9896
wrzesień	-	-	7838	-	7838
październik	-	-	5089	-	5089
listopad	-	-	2188	-	2188
grudzień	-	-	1572	-	1572
Całkowity uzysk energii z uwzględnieniem strat [kWh]	-	0	80785	0	68667

Cena kompletnej instalacji

353 250,00 zł

VAT:

81 247,50 zł

Koszt całkowity:

434 497,50 zł

Analiza ekonomiczna przedsięwzięcia polegającego na montażu instalacji fotowoltaicznej

		Przed modernizacją	Po modernizacji	
1.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	kWh	374238	374238
2.	Produkcja energii elektrycznej	kWh	0	68667
3.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	PLN/kWh	2,30	1,98
4.	Koszt eksploatacji	PLN/rok	859 650,91	739 349,61

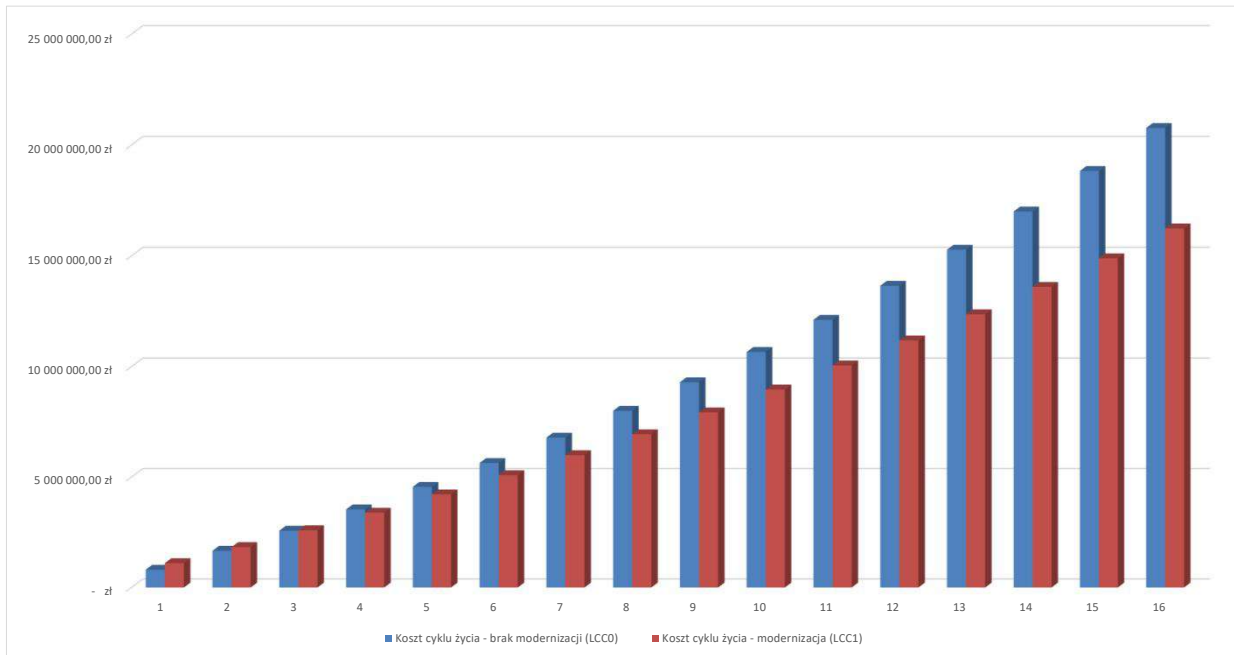
Roczna oszczędności energii dostarczonej z sieci	%	18,35%
Roczna oszczędności energii	MWh/rok	68,67
Roczne oszczędności kosztów	zł/rok	120 301,30
Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia	zł	434 497,50
Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT)	lata	3,61

Założenia do analizy LCC

Roczny wzrost cen energii w stanie istniejącym	%	6,00%
Stopa dyskonta	%	6,25%
Szacowany roczny koszt przeglądów i napraw przed modernizacją	PLN	0,00
Szacowany roczny koszt przeglądów i napraw po modernizacji	PLN	1 200,00

Analiza LCC

Kolejne lata eksploatacji	Stan istniejący					Stan po modernizacji					Różnica LCC
	Koszty nabycia [PLN]	Koszty przeglądów, napraw [PLN]	Koszty energii elektrycznej [PLN]	Łączne koszty zdyskontowane [PLN]	Koszt cyklu życia - brak modernizacji (LCC ₀)	Koszty nabycia [PLN]	Koszty przeglądów, napraw [PLN]	Koszty energii elektrycznej [PLN]	Łączne koszty zdyskontowane [PLN]	Koszt cyklu życia - modernizacja (LCC ₁)	
0.	- zł	- zł	859 650,91 zł	809 083,21 zł	809 083,21 zł	434 497,50 zł	1 200,00 zł	739 349,61 zł	1 105 926,69 zł	1 105 926,69 zł	296 843,48 zł
1.	- zł	- zł	911 229,97 zł	857 628,20 zł	1 666 711,41 zł	- zł	1 200,00 zł	772 620,34 zł	1 284 301,50 zł	1 284 301,50 zł	167 516,78 zł
2.	- zł	- zł	965 903,76 zł	909 085,89 zł	2 575 797,31 zł	- zł	1 200,00 zł	807 388,26 zł	1 761 024,24 zł	1 761 024,24 zł	19 455,13 zł
3.	- zł	- zł	1 023 857,99 zł	963 631,05 zł	3 539 428,36 zł	- zł	1 200,00 zł	843 720,73 zł	2 595 219,51 zł	2 595 219,51 zł	148 956,41 zł
4.	- zł	- zł	1 085 289,47 zł	1 021 448,91 zł	4 560 877,27 zł	- zł	1 200,00 zł	881 688,16 zł	3 421 425,51 zł	3 421 425,51 zł	339 451,76 zł
5.	- zł	- zł	1 150 406,84 zł	1 082 735,85 zł	5 643 613,11 zł	- zł	1 200,00 zł	921 364,13 zł	4 295 295,65 zł	4 295 295,65 zł	553 891,95 zł
6.	- zł	- zł	1 219 431,25 zł	1 147 700,00 zł	6 791 313,11 zł	- zł	1 200,00 zł	962 825,52 zł	5 157 318,13 zł	5 157 318,13 zł	794 273,82 zł
7.	- zł	- zł	1 292 597,12 zł	1 216 562,00 zł	8 007 875,11 zł	- zł	1 200,00 zł	1 006 152,66 zł	6 063 470,79 zł	6 063 470,79 zł	1 062 739,19 zł
8.	- zł	- zł	1 370 152,95 zł	1 289 555,72 zł	9 297 430,82 zł	- zł	1 200,00 zł	1 051 429,53 zł	7 014 849,32 zł	7 014 849,32 zł	1 361 584,75 zł
9.	- zł	- zł	1 452 362,13 zł	1 366 929,06 zł	10 664 359,88 zł	- zł	1 200,00 zł	1 098 743,86 zł	8 013 593,18 zł	8 013 593,18 zł	1 693 272,53 zł
10.	- zł	- zł	1 539 503,85 zł	1 448 944,80 zł	12 113 304,68 zł	- zł	1 200,00 zł	1 148 187,34 zł	9 014 780,52 zł	9 014 780,52 zł	2 060 441,02 zł
11.	- zł	- zł	1 631 874,08 zł	1 535 881,49 zł	13 649 186,17 zł	- zł	1 200,00 zł	1 199 855,77 zł	1 014 635,79 zł	1 014 635,79 zł	2 465 917,08 zł
12.	- zł	- zł	1 729 786,53 zł	1 628 034,38 zł	15 277 220,55 zł	- zł	1 200,00 zł	1 253 849,28 zł	1 181 222,85 zł	1 181 222,85 zł	2 912 728,61 zł
13.	- zł	- zł	1 833 573,72 zł	1 725 716,44 zł	17 002 937,00 zł	- zł	1 200,00 zł	1 310 272,49 zł	1 234 327,05 zł	1 234 327,05 zł	3 404 118,00 zł
14.	- zł	- zł	1 943 588,14 zł	1 829 259,43 zł	18 832 196,43 zł	- zł	1 200,00 zł	1 369 234,76 zł	1 289 820,95 zł	1 289 820,95 zł	3 943 556,48 zł
15.	- zł	- zł	2 060 203,43 zł	1 939 015,00 zł	20 771 211,42 zł	- zł	1 200,00 zł	1 430 850,32 zł	1 347 812,07 zł	1 347 812,07 zł	4 534 759,41 zł



Analiza LCC wykazała, że przedsięwzięcie jest opłacalne i znacznie przynosić wymierne korzyści finansowe w 3 roku od czasu uruchomienia.

Załącznik 5

Obliczenia energii końcowej
i pierwotnej oraz
wyznaczenie emisji gazów
cieplarnianych

1. Wyznaczenie energii końcowej i pierwotnej

1. Zużycie energii końcowej i pierwotnej w stanie istniejącym

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	Miejska sieć ciepłownicza	Miejska sieć ciepłownicza	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	1290252	75411	n/d	230700	n/d	143538
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	1277350	74657	n/d	576750	n/d	358845

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla sieci ciepłowniczej miasta Gdańsk:

0,99

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie istniejącym wynosi:

1739901 kWh/rok

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie istniejącym wynosi:

2287602 kWh/rok

2. Zużycie energii końcowej i pierwotnej dla wariantu pierwszego termomodernizacji

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	Miejska sieć ciepłownicza	Miejska sieć ciepłownicza	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	712580	75411	n/d	107325	n/d	143538
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	705455	74657	n/d	96645	n/d	358845

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie docelowym wynosi:

1038854 kWh/rok

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie docelowym wynosi:

1235601 kWh/rok

2. Wyznaczenie emisji gazów cieplarnianych

Obliczeń szacunkowych emisji dokonano na podstawie metodologii opisanej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Wskaźniki emisji pochodzą z opracowań KOBiZE "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2023 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024" oraz "Wskaźniki emisyjności dla energii elektrycznej za rok 2022 opublikowane w grudniu 2023 r."

1. System c.o.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	93,55	434530,86	93,55	239982,62	194548,24	44,77%

2. System c.w.u.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	93,55	25396,87	93,55	25396,87	0,00	0,00%

3. Systemy elektryczne

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	190,28	256355,82	190,28	124805,53	131550,29	51,32%

3. Całkowita emisja łącznie

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	-	716283,55	-	390185,03	326098,53	45,53%

Załącznik 6

Wyznaczenie współczynnika EK i EP dla budynku przed modernizacją według rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376, z 2017 r. poz. 22 oraz z 2019 r. poz. 1829 oraz z 2023 r. poz. 697)

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Okopowa 25

STAN BUDYNKU

BUDYNEK NOWY BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	$A_{f,c}$	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	30 171,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	30 171,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V_e	[m ³]	39 223,4
SUMA PÓŁ POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIAŁAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYLEGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	10 895,13
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	$A_{e,w}$	[m ²]	6 814,33
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V_e		0,28
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	1 309 678,5
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 999 859,3
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	30 856,0
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q_k	[kWh/rok]	2 030 715,3
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	2 512 813,2
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	77 140,0
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q_p	[kWh/rok]	2 589 953,2
GRANICZNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	$Q_{p,WT 2021}$	[kWh/rok]	901 004,7
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	138,1
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	214,1
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	273,1
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	95,0

Załącznik 7

Wyznaczenie współczynnika EK i EP dla budynku po modernizacji według rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376, z 2017 r. poz. 22 oraz z 2019 r. poz. 1829 oraz z 2023 r. poz. 697)

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

Gdańsk, Okopowa 21/27

STAN BUDYNKU

BUDYNEK NOWY BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A_f	[m ²]	9 484,26
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	$A_{f,c}$	[m ²]	0,00
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,00
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	30 171,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	30 171,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V_e	[m ³]	39 223,4
SUMA PÓŁ POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIELAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYLEGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	10 955,42
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	$A_{e,w}$	[m ²]	6 852,19
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V_e		0,28
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	789 250,8
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 348 754,9
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	30 197,0
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	Q_k	[kWh/rok]	1 378 951,9
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 868 219,8
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	75 492,5
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	Q_p	[kWh/rok]	1 943 712,3
GRANICZNE ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	$Q_{p,WT 2021}$	[kWh/rok]	901 004,7
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m ² rok]	83,2
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m ² rok]	145,4
ROCZNE JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m ² rok]	204,9
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m ² rok]	95,0