



ul. Kopcińskiego 18/63, 02-777 Warszawa  
Tel. 505 143 763  
NIP: 522-184-75-88; REGON 015173588  
<mailto:wojciechsiwaszek@op.pl>

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

*Bud. biurowy*

*ul. Konotopska 4*

*05-850 Ożarów Mazowiecki*

Inwestor:

*Gmina Ożarów Mazowiecki*

*ul. Kolejowa 2*

*05-850 Ożarów Mazowiecki*

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	biurowy	1.2.	Rok budowy
1.3.	Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Ożarów Mazowiecki ul. Kolejowa 2 05-850 Ożarów Mazowiecki tel. 22 731 32 28 fax. PESEL	1.4.	ul. Konotopska 4 kod 05-850 miejscowość Ożarów Mazowiecki powiat warszawski zachodni woj. mazowieckie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt <b>TECHERGO Zbigniew Siwaszek</b> 02-777 Warszawa, ul. Kopcińskiego 18/63 REGON: 15173588 <b>TECHERGO Zbigniew Siwaszek</b> ul. Kopcińskiego 18/63 02-777 Warszawa NIP 522-184-75-88, Regon 015173588 tel. 0224029018				
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Zbigniew Siwaszek 55051004770, 02-777 Warszawa ul. Kopcińskiego 18/63 KAPE: 0150				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwika, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1	inż. Anna Siwaszek	inwentaryzacja techniczno-budowlana		
2				
3				
4				
5	Miejscowość Ożarów Mazowiecki	Data wykonania opracowania	październik 2023	
6 Spis treści				
1	Strona tytułowa		str	1
2	Karty audytu energetycznego		str	4
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora		str	8
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str	9
5	Ocena stanu technicznego budynku		str	12
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str	14
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str	15
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str	30
9	Efekt ekologiczny		str	31
10	Złączniki do audytu energetycznego		str	33

## 2. KARTA ZBIORCZA AUDYTU BUDYNKU

Lp.		ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ						
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ		STAN PO MODERNIZACJI		RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 5) (kol. 4 - kol. 6)		
		MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	MWh/rok	GJ/rok	
	2	3	4	5	6	7	8	
1	Olej opałowy							
2	Gaz ziemny	185,89	669,20	87,09	313,52	98,80	355,68	
3	Gaz płynny							
4	Węgiel kamienny							
5	Węgiel brunatny							
6	Biomasa							
7	odnawialna - pompa ciepła							
8	odnawialna - kolektory							
9	Ciepło sieciowe z ciepłowni							
10	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę							
11	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni							
12	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej							
13	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby	91,81	330,53	51,21	184,36	40,60	146,17	
14	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu w skojarzeniu, z zastosowaniem źródeł nieodnawialnych,							
15	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku			47,50	171	-47,50	-171,00	
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		277,70	999,73	138,30	326,88	91,90	672,85	67,30%
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ SUMARYCZNIE - Ep [MWh/rok GJ/rok]		434,01	1562,44	105,08	378,27	328,94	1184,17	75,79%
ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		228,39	822,20	162,81	586,12	65,58	236,08	28,71%

Emisja dwutlenku węgla	Jednostka	Przed modernizacją	Po modernizacji	Efekt ekologiczny - końcowy efekt redukcji emisji [% oraz w Mg CO2 rocznie]	
	Mg CO2/rok	102,07	19,99	80,4%	82,08

powierzchnia użytkowa budynku z audytu	
	2756,54
Pokrycie energii z OZE	
	59,7%

Koszty przedsięwzięcia			
Lp.	Rodzaj przedsięwzięcia	Koszty netto [PLN]	Koszty brutto [PLN]
1	termomodernizacyjne	1 340 150,80	1 648 385,48
2	wymiany oświetlenia	216 522,00	266 322,06
3	m-żu instalacji PV	225 000,00	276 750,00
4	łącznie	1 781 672,80	2 191 457,54

Tabela 2a. Karta audytu energetycznego			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3+1	3+1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8503,20	8503,20
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2756,54	2756,54
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali niemieszkalnych	1	1
8.	Liczba łóżek	180	180
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Instalacja c.w.u. zasilana z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych.	Instalacja c.w.u. zasilana z wymiennika pojemnościowego zasilanego z gazowej pompy ciepła.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Instalacja grzewcza zasilana z kotłowni gazowej.	Instalacja grzewcza zasilana z gazowej pompy ciepła.
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,42	0,42
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,403; 0,377; 0,275	0,19; 0,194; 0,149
2.	stropodach niewentylowany	0,380	0,147
3.	Strop nad piwnicą	1,356	1,356
4.	podłoga w piwnicy	0,380	0,374
5.	Okna	2	2,0
6.	Drzwi	2,6	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	1,50
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	5725,3	5725,3
4.	Liczba wymian [l/h]	0,67	0,67
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	169,99	156,91
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18,04	18,04
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	491,72	401,81
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	669,20	313,52
5.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	4,69	4,69
6.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na chłód [GJ/rok]	0,00	0,00
7.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	682,59	-
8.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	4,60	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	49,55	40,49
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	67,44	31,59
11. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	39,59
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	94,10	94,10
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	3 934,70	3 934,70
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	200,80	200,80
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	17 790,00	17 790,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,15	1,12
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	2,00	2,00
7.	Inne [zł]		

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla energii cieplnej)		
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	70,88
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	82,79
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	52,78
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	355,68
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8,50
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	82,08
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	34 087,06
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	206,86
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla energii cieplnej)		
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 932 177,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto 407 973,80
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	brutto 1 146 577,71 30,44
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>	
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>7)</sup>	415 446,75
8.1a Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla całego projektu)		
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	100,74
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	157,45
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	67,30
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	672,85
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,07
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	82,08
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	142 700,77
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	49,95
8.2a Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (dla całego projektu)		
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 1 148 699,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto 632 973,80
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	brutto 1 412 899,77 35,53
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>	
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>7)</sup>	415 446,75
9. Grant termomodernizacyjny		
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	95,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**</sup>	164838,55
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>		
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	
3.	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)**</sup>	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTAŃE / NIE ZOSTAŃE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek JEST / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>		
1) U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.		
2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.		
3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.		
4) Jeśli dotyczy.		
5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.		
6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.		
7) Niepotrzebne skreślić.		
8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.		
9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.		
10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.		
*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:		
1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;		
2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;		
3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.		
**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.		
***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

2b. Karta audytu oświetlenia budynku i urządzeń elektrycznych			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3+1	3+1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	8 503,20	8 503,20
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	2 756,54	2 756,54
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	2 756,54	2 756,54
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba łóżek	180,00	180
9.	Charakterystyka oświetlenia	fluorescencyjne, żarowe i Led	Led
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia w budynku			
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia, kW	29,929	13,688
2.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, kWh/rok	74 821,9	34 220,0
3.	Ilość oprav	411	411
4.	Udział odnawialnych źródeł energii, %	0,000	100,00
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt 1 kWh energii elektrycznej <sup>1)</sup> - Oz, zł/kWh	0,842	0,842
4. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia dla oświetlenia			
1.	Planowane koszty całkowite, zł	216 522,00	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok	34 461,89	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej, %	54,26%	
4.	Prosty czas zwrotu SPBT, lata	6,34	
<sup>1)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii elektrycznej			
5. Charakterystyka energetyczna zużycia energii elektrycznej w obiekcie			
1.	Obliczeniowa moc systemu elektrycznego, kW	20,000	3,759
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną, kWh/rok	90 508,79	49 906,92
3.	Energia OZE	0,00	47 500,00
4.	Udział odnawialnych źródeł energii, %	0,00	95,18
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt 1 kWh energii elektrycznej <sup>1)</sup> - Oz, zł/kWh	0,842	0,842
7. Charakterystyka ekonomiczna wybranego wariantu przedsięwzięcia (energia elektryczna)			
1.	Planowane koszty całkowite, zł	441 522,00	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii, zł/rok	108 613,71	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej, %	44,86%	
4.	Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej z uwzględnieniem OZE, %	97,34%	
5.	Prosty czas zwrotu SPBT, lata	4,07	
<sup>1)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii elektrycznej			

**2b. Wskaźniki**

W niniejszym punkcie podano sposób obliczania wartości zawartych w poniższej tabeli:

- Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku:

Suma wartości z punktu 6.4 i 6.5 karty audytu niniejszego opracowania

- Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku:

Wartości zawarte w tabeli w punkcie 9.1 niniejszego opracowania

- Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku:

ilość energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym budynku obliczona zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu spadku zapotrzebowania na energię użytkową

- Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku:

wyznaczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu potrzeb energetycznych budynku wraz z energią pomocniczą w oparciu o obowiązujące wartości współczynników nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej  $w_i$  i udziały poszczególnych nośników energii lub energii

- Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej:

wyznaczona jako energia końcowa zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej po uwzględnieniu energii pomocniczej

- Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej:

wyznaczona jako energia końcowa zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Efekt w wyniki termomodernizacji jest określany jako różnica wartości bazowej i wartości docelowej.

Wskaźnik rezultatu POIiŚ	Jednostka	Wartość bazowa	Wartość docelowa	Efekt (w wyniku termomodernizacji)
		(przed modernizacją)	(po modernizacji)	(po modernizacji)
Zmniejszenie zużycia energii końcowej budynku	GJ/rok	999,73	326,88	672,85
	MWh/rok	277,70	90,80	186,90
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	Tony ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok	102,071	19,993	82,08
Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku	GJ/rok lub MWh/rok	0,00	47,50	47,50
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	MWh/rok	434,01	105,08	328,94
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	90,51	49,91	40,60
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	673,90	318,22	355,68
Zmniejszenie zużycia energii końcowej	%	67,30		
Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej	%	75,79		
dla potrzeb oświetlenia wbudowanego	%	54,26		
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	%	80,41		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii elektrycznej w budynku	%	44,86		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii elektrycznej w budynku z uwzględnieniem OZE	%	97,34		
Zmniejszenie rocznego zużycia energii cieplnej w budynku	%	52,78		
Prosty czas zwrotu SPBT dla energii cieplnej	lata	27,35		
Prosty czas zwrotu SPBT dla energii elektrycznej	lata	4,07		
Prosty czas zwrotu SPBT dla całego projektu	lata	12,49		
Wskaźnik $E_{p,hw}$	kWh/m <sup>2</sup> /rok	157,448	81,198	76,250
Zmniejszenie rocznej emisji PM10	kg/rok	0,335	0,157	0,178
	%	53,15		

**3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora****3.1. Rodzaj obiektu**

Budynek biurowy

**3.2. Dokumentacja projektowa**

- 1 Inwentaryzacja budowlana. Autorska Pracownia Projektowa Architektury i Urbanistyki - Wojciech Obłuski. 05-090 Warszawa Raszyn, Al. Krakowska 94. Grudzień 2021 r.
- 2 Zestawienie zużycia energii cieplnej i elektrycznej
- 3 Zestawienie oprav oświetleniowych

**3.3. Data wizji lokalnej**  
październik 2023**3.4. Osoby udzielające informacji**

Przedstawiciele Użytkownika obiektu

**3.5. Wytyczne i uwagi Inwestora**

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku

Dofinansowanie prac termomodernizacyjnych ze środków w ramach programów RPO lub innych form pomocy finansowej

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: docieplenia ścian zewnętrznych, stropodachu, wymiany drzwi, modernizacji źródła ciepła, oświetlenia i montażu instalacji fotowoltaicznej.

**3.6. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r. Dz. U. 43 poz. 346. 2009  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz. U. poz. 1606 z 15.10.2015 r.
2. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
3. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków
4. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
5. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.
7. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
8. Program komputerowy „Audyt OZC 6.7 Pro” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
9. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
10. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”
11. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
12. Art. 5 ust. 2a ustawy z 7.07.1994 r. – Prawo budowlane
13. Art. 10. ust. 1 i 2 ustawy z 15.04.2011 r. o efektywności energetycznej
14. Dyrektywa 2006/32/WE w sprawie efektywności końcowego wykorzystania energii i usług energetycznych oraz dyrektywy 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej
15. USTAWA z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej Dz.U. Poz. 831
16. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii Dz.U. Poz. 962
17. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2015 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2018;
18. Dane techniczne dotyczące źródeł światła.



**4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku****4a. Ogólne dane o budynku**

Nazwa obiektu		Budynek biurowy			
Własność budynku		Gmina Ożarów Mazowiecki			
Miejscowość, osiedle		05-850 Ożarów Mazowiecki			
Adres		Konotopska 4			
Rok budowy		lata 50-te XX w.		Rok zasiedlenia	lata 50-te XX w.
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	850,00	10	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	12 614,00	11	Liczba kondygnacji	3+1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m3]	8 503,20	12	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,7; 3,03; 3,22; 3,9
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m2]	2756,54	13	liczba użytkowników	180
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schod. [m <sup>2</sup> ]	0,00			
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,00			
7	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	0,00			
8	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	2756,54			
9	Budynek podpiwniczony	tak			

**4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Technologia

Budynek 3 kondygnacyjny wykonany w technologii tradycyjnej, podpiwniczony wykonany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne o grubości 67 cm z cegły pełnej i dziurawki docieplone warstwą styropianu o grubości 10 cm i obustronnie otynkowane.

Ściany piwnic

Ściany piwnic z cegły pełnej o grubości 79 - 92 cm, nad poziomem gruntu ocieplone styropianem 5 cm, otynkowane.

stropodach niewentylowany

Stropodach niewentylowany typu DMS 24 cm ocieplony wełną mineralną o grubości 10 cm. Połacie dachowe kryte papą.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy typu DMS o łącznej grubości około 30 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna w budynku z szybami zespolonymi, w ramach z PCV o wartości współczynnika przenikania okien  $U = 2,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  w stanie technicznym dobrym.

Drzwi

Drzwi PCV o współczynnika  $U = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  w stanie technicznym dostatecznym.

Podłoga piwnicy

Podłoga piwnicy: wykładzina, posadzka betonowa 5 cm, styropian 20 cm, beton chudy 10 cm, piasek 10 cm.

<b>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</b>					
L.p	Opis	Położenie	Pow. całk. m <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła m <sup>2</sup>	$U_k \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
1	Ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm	N, S, E, W	120,32	114,59	0,403
2	Ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm	N, S, E, W	188,54	179,56	0,377
3	Ściana zewnętrzna	N, S, E, W	1201,36	1144,15	0,275
4	Stropodach niewentylowany	H	758,57	743,70	0,380
5	Ściana zewnętrzna przy gruncie 79 cm		136,40	118,61	0,552
6	Ściana zewnętrzna przy gruncie 92 cm		115,82	115,82	0,501
7	Podłoga w piwnicy		589,44	589,44	0,374
8	Okno zewnętrzne		584,95	584,95	2,000
9	Drzwi zewnętrzne		9,74	9,74	2,600

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku				
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)		q <sub>moc</sub> [kW]	169,99/18,045
2	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.)		q [kW]	806/-
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		Q <sub>cl</sub> [GJ]	491,72
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła		E=Q <sub>cl</sub> /V [kWh/m <sup>2</sup> a]	49,55
5	Rocznezapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania		Q <sub>s</sub> [GJ]	669,20
6	Taryfa opłat dla c.o. - podgrzewacze gazowe			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie		zł/MW	3 934,70
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika		zł/GJ	94,10
	opłata abonamentowa miesięcznie		zł	2,00
7	Taryfa opłat dla c.w.u. - podgrzewacze elektryczne			
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie		zł/MW	17 790,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika		zł/GJ	233,79
	opłata abonamentowa miesięcznie		zł	0,00
4d. Charakterystyka systemu ogrzewania				
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji		Instalacja, wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego.	
2.	Parametry pracy instalacji		80/60 °C	
3.	Przewody w instalacji		polipropylenowe	
4.	Rodzaje grzejników		stalowe, płytowe	
5.	Osłonięcie grzejników		nie	
6.	Zawory termostatyczne		tak	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	η <sub>g</sub> =	0,86	
		η <sub>d</sub> =	0,96	
		η <sub>e</sub> =	0,89	
		η <sub>s</sub> =	1,00	
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę		7/24	
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.		nie	
4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej				
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj instalacji		System c.w.u. bez obiegu cyrkulacyjnego.	
2.	Piony i ich izolacja		Przewody z rur polipropylenowych. Stan przewodów dobry.	
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)		nie	
4.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c		-	
4.g. Charakterystyka systemu wentylacji				
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1.	Rodzaj wentylacji		naturalna	
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h		5725	
4.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku				
Kotłownia gazowa dla potrzeb c.o. i c.w.u z automatyką pogodową				

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Stolarka okienna w dobrym stanie technicznym, bez wyraźnych ubytków i zacieków. Drzwi w stanie technicznym dostatecznym.

### 5.2. System grzewczy

Budynek jest zasilany w ciepło z kotłowni gazowej dla potrzeb c.o. i c.w.u. wyposażonej w automatykę pogodową. Parametry wody instalacyjnej: 75/60.

Instalacja c.o. wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego. Zasilanie dolne, odpowietrzanie realizowane za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających. Rury polipropylenowe. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne. Na odcściach pionów zamontowane zawory regulacyjne. Elementami grzejnymi są grzejniki stalowe, płytowe. Orurowanie i izolacja termiczna instalacji w dobrym stanie technicznym.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 169,99 kW.

### 5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. zasilana z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych.. System c.w.u. bez obiegu cyrkulacyjnego.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 18,04 kW.

### 5.4 Oświetlenie wbudowane

W obiekcie zainstalowane jest oświetlenie podstawowe, ewakuacyjne i rezerwowe. Zamontowano około 411 szt. opraw świetłkowych i LED o łącznej mocy około 29,9288 kW.

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

Lp.	Chakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<b>Przegrody zewnętrzne.</b>	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m <sup>2</sup> K] :	Należy docieplić przegrody zewnętrzne zgodnie z wymogami obowiązującymi od 1 stycznia 2021 r.:
	Ściany zewnętrzne U= 0,403; 0,377; 0,275	'- dla ścian R ≥ 5,0
	stropodach niewentylowany U= 0,380	Dla stropu nad piwnicą, podłogi na gruncie R ≥ 3,33; 4,0
	podłoga w piwnicy U= 0,380	Dla stropodachu, dachu, stropu zewnętrznego R ≥ 6,67
2	<b>Okna i drzwi.</b>	
	Okna w budynku z szybami zespolonymi, w ramach z PCV o wartości współczynnika przenikania okien U = 2,0 W/(m <sup>2</sup> *K) w stanie technicznym dobrym. Drzwi PCV o współczynniku U = 2,6 W/(m <sup>2</sup> *K) w stanie technicznym dostatecznym.	Wymiana okien i drzwi na nowe z korzystniejszym współczynnikiem U.
3	<b>Wentylacja grawitacyjna.</b>	
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym nie występuje nadmierny napływ zimnego powietrza.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w pomieszczeniach.
4	<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej.</b>	
	Instalacja c.w.u. zasilana z elektrycznych podgrzewaczy przepływowych.. System c.w.u. bez obiegu cyrkulacyjnego.	Instalacja c.w.u. nie wymaga działań modernizacyjnych.
5	<b>System grzewczy.</b>	
	Instalacja c.o. wodna, dwururowa, pompowa, typu zamkniętego. Zasilanie dolne, odpowietrzanie realizowane za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających. Rury polipropylenowe. Przy grzejnikach zamontowane zawory termostatyczne. Na odcściach pionów zamontowane zawory regulacyjne. Elementami grzejnymi są grzejniki stalowe, płytowe. Orurowanie i izolacja termiczna instalacji w dobrym stanie technicznym.	Montaż gazowej pomy ciepła. Regulacja instalacji c.o.
6	<b>Oświetlenie.</b>	
	Oświetlenie w pomieszczeniach wspólnych budynku żarowe i fluoescencyjne oraz Led.	Przewiduje się wymianę oświetlenia fluoescencyjnego i żarowego na oświetlenie na typu LED.
6	<b>Produkcja energii</b>	
	Budynek nie jest wyposażony w urządzenia do produkcji elektrycznej	Przewiduje montaż urządzeń do produkcji energii elektrycznej wykorzystywanej do zasilania urządzeń oraz oświetlenia w budynku w postaci instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
		Docieplenie stropodachu niewentylowanego granulatami wełny mineralnej przez wdmuchanie do przestrzeni międzystopowej.
2	j.w. przez podłogę piwnicy	Docieplenie podłóg styropianem.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Okna nie wymagają wymiany
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
4	Poprawienie sprawności instalacji c.w.	Instalacja c.w.u. nie wymaga działań modernizacyjnych.
5	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Montaż gazowej pompy ciepła. Regulacja instalacji c.o.

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego****7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
		Docieplenie stropodachu niewentylowanego granulatami wełny mineralnej przez wdmuchanie do przestrzeni międzystopowej.
		Docieplenie stropu zewnętrznego styropianem od zewnątrz.
		Docieplenie podłóg styropianem. nie realizowane z powodu nieopłacalności ekonomicznej.
		Okna nie wymagają wymiany
		Wymiana - drzwi zewnętrzne
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.	Instalacja c.w.u. nie wymaga działań modernizacyjnych.
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż gazowej pomy ciepła. Regulacja instalacji c.o.

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
$t_{wo}$		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$		16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$		20,0		
$t_{zo}$		-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d^*$	dla przegród zewnętrznych	3686,0	3686,00	dzień·K'a
Ogrzewanie				
$O_{0m,}$		3934,70	3934,70	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		94,10	94,10	zł/GJ
$A_{b0,}$		2,00	2,00	zł/m-c
Ciepła woda				
$O_{0m,}$		17790,00	17790,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$		233,79	233,79	zł/GJ
$A_{b0,}$		0,00	0,00	zł/m-c

\* liczbę stopniocdni przyjęto dla: Warszawa

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p><math>A = 114,59 \text{ m}^2</math></p> <p><math>A_{\text{kosz}} = 120,32 \text{ m}^2</math></p>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem						
współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi						
$5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
<p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		2,78	3,06	3,33
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	2,48	5,26	5,54	5,81
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	14,7	6,9	6,6	6,3
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,002	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		777,0	811,8	843,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		400,00	425,00	450,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		48 128,00	51 136,00	54 144,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		61,94	62,99	64,20
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,403	0,190	0,181	0,172
<p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji,</li> <li>- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem,</li> <li>- demontaż i wymiana na nowe obróbkę blacharskich,</li> <li>- rozbiórka istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej,</li> <li>- przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczenie okna folią,</li> <li>- przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleń znajdującą się wokół budynku,</li> <li>- Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odspojone tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową.</li> <li>- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów</li> <li>- Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, krat okiennych, daszków</li> <li>- Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego.</li> </ul> <p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen lokalnych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (<math>A_{\text{kosz}}</math>)</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	48 128,00 zł	SPBT=	61,94	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p><math>A = 179,56 \text{ m}^2</math></p> <p><math>A_{\text{kosz}} = 188,54 \text{ m}^2</math></p>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od zewnątrz styropianem						
współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi						
$5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
<p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		2,50	2,78	3,06
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	2,65	5,15	5,43	5,71
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	21,6	11,1	10,5	10,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,003	0,001	0,001	0,001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1046,3	1103,1	1154,4
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		375,00	400,00	425,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		70 702,00	75 415,00	80 129,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		67,57	68,36	69,41
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,377	0,194	0,184	0,175
<p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji,</li> <li>- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem,</li> <li>- demontaż i wymiana na nowe obróbkę blacharskich,</li> <li>- demontaż okładziny z płyt piaskowca,</li> <li>- przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczenie okna folią,</li> <li>- przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleni znajdującą się wokół budynku,</li> <li>- Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odspojone tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową.</li> <li>- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów</li> <li>- Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, daszków</li> <li>- Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego.</li> </ul>						
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia <math>1 \text{ m}^2</math> na podstawie średnich cen lokalnych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (<math>A_{\text{kosz}}</math>)</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	70 702,00 zł	SPBT=	67,57	lat



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				Ściana zewnętrzna		
<p>Dane:      powierzchnia przełogi do obliczania strat      <math>A = 1144,15 \text{ m}^2</math></p> <p>            powierzchnia przełogi do obliczania kosztu usprawnienia      <math>A_{\text{kosz}} = 1201,36 \text{ m}^2</math></p>						
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b></p> <p>Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową od wewnątrz      styropianem</p> <p>współczynnika przewodności <math>\lambda = 0,036 \text{ W/mK}</math>.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>Minimalna wartość oporu cieplnego przełogi (ściany zewnętrznej) po termomodernizacji wynosi</p> <p style="text-align: center;"><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5,00</span> <math>(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}</math></p> <p>wariant 2:   o grubości warstwy izolacji o      1 cm większej niż w wariantcie 1</p> <p>wariant 3:   o grubości warstwy izolacji o      1 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$		1,39	1,67	1,94
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	3,64	5,03	5,30	5,58
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	100,2	72,5	68,7	65,3
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,013	0,009	0,009	0,008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		2770,3	3150,2	3492,3
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		375,00	400,00	425,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_u$	zł		450 509,00	480 543,00	510 577,00
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		162,62	152,54	146,20
10	$U_0, U_1$	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	0,275	0,199	0,189	0,179
<p>W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji,</li> <li>- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem,</li> <li>- demontaż i wymiana na nowe obróbkę blacharskich,</li> <li>- demontaż okładziny z płyt piaskowca,</li> <li>- rozbiórka istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej,</li> <li>- przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczenie okna folią,</li> <li>- przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleni znajdującą się wokół budynku,</li> <li>- Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odsłonięte tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową.</li> <li>- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów</li> <li>- Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, daszków</li> <li>- Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego.</li> </ul> <p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_u</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen lokalnych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych (od wewnątrz) z odliczeniem powierzchni powierzchni okien i drzwi (<math>A_{\text{kosz}}</math>)</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawę ścian zewnętrznych.</p>						
<b>Wybrany wariant : 3</b>		<b>Koszt :</b>	510 577,00 zł	<b>SPBT=</b>	146,20	<b>lat</b>

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Stropodach niewentylowany		
Dane:			<p>powierzchnia przegrody do obliczania strat <math>A = 743,70 \text{ m}^2</math></p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia <math>A_{\text{kosz}} = 758,57 \text{ m}^2</math></p>			
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodach niewentylowany wełną mineralną lub styropapą						
współczynnika przewodności $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ .						
warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,16	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$		4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	2,63	6,80	7,08	7,35
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	90,0	34,8	33,5	32,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,011	0,004	0,004	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		5517,9	5654,7	5781,2
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		275,00	290,00	305,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		208 608,00	219 986,00	231 365,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		37,81	38,90	40,02
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \text{ K}$	0,380	0,15	0,14	0,14
W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe: - demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych dachu, - demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem, - demontaż i wymiana na nowe obróbkę blacharskich m.in. kominów, pasów podrynnowych, murków ogniowych, - Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów						
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>  Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1 \text{ m}^2$ na podstawie średnich cen lokalnych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	208 608,00 zł	SPBT=	37,81	lat

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne		
<div>Dane:      powierzchnia drzwi<div><div><div><math>A_{dz} = 9,74 \text{ m}^2</math></div><div><math>V_{nom} = 350 \text{ m}^3/\text{h}</math></div><div><math>C_w = 1</math></div><div><math>t_{wo} = 20 \text{ }^\circ\text{C}</math></div></div><div><math>A_{dz. wym} = 9,74 \text{ m}^2</math></div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 : drzwi nowe <div><div><div>U= 1,3</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div></div>						
wariant 2 : drzwi nowe <div><div><div>U= 1,2</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div></div>						
wariant 3 : drzwi nowe <div><div><div>U= 1,1</div><div>a= 0,6</div><div>Wymiana</div></div></div>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	2,6	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,2	1,00	1,00	1,00
		Cm	1,3	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	8,1	4,0	3,7	3,4
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	45,5	37,9	37,9	37,9
5	Q <sub>0</sub> , Q <sub>1</sub> = (3) + (4)	GJ/a	53,6	42,0	41,7	41,3
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,0010	0,0005	0,0005	0,0004
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0062	0,0048	0,0048	0,0048
8	q <sub>0</sub> , q <sub>1</sub> = (6) + (7)	MW	0,0072	0,0053	0,0052	0,0052
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1184,62	1215,65	1246,67
10	Koszt wymiany drzwi N <sub>ok</sub>	zł		29220,00	30194,00	31168,00
11	Koszt modernizacji wentylacji N <sub>w</sub>	zł		0	0	0
12	SPBT = (N <sub>ok</sub> +N <sub>w</sub> )/ΔO <sub>ru</sub>	lata		24,7	24,8	25,0
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m2 wg Wydawnictwa Sekocenbud. Koszt modernizacji:						
wariant 1: Wymiana <div><div><div>9,7 m2 drzwi*</div><div>3000,00 zł/m<sup>2</sup> =</div><div>29 220 zł</div></div></div>						
wariant 2: Wymiana <div><div><div>9,7 m2 drzwi*</div><div>3100,00 zł/m<sup>2</sup> =</div><div>30 194 zł</div></div></div>						
Wariant 3: Wymiana <div><div><div>9,7 m2 drzwi*</div><div>3200,00 zł/m<sup>2</sup> =</div><div>31 168 zł</div></div></div>						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 29 220,00 zł	SPBT= 24,7 lat			

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Wymiana - drzwi zewnętrzne	29 220,00	24,7
2	Ocieplenie - stropodach niewentylowany	208 608,00	37,8
3	Ocieplenie - ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm	48 128,00	61,9
4	Ocieplenie - ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm	70 702,00	67,6
5	Ocieplenie - ściana zewnętrzna	510 577,00	146,2
<b>Uwaga:</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych oraz stropów rozpatrywane jest łącznie z przyczyn technologicznych układania warstwy ocieplającej. Wynikowy prosty czas zwrotu SPBT dla tej operacji wynosi:			
ściany grupa I		118,41	0,00
stropy grupa I			
7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Wymiana - drzwi zewnętrzne	29 220,00	24,7
2	Ocieplenie Stropodach niewentylowany	208 608,00	37,8
3	Ocieplenie Ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm; Ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm; Ściana zewnętrzna	629 407,00	118,4

**7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego**

Dane:  $Q_{co} = 491,72$  GJ/a       $w_{t0} = 1,00$        $w_{d0} = 1,00$        $\eta_0 = 0,735$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Montaż gazowej pompy ciepła. Regulacja instalacji c.o.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności					
		przed			po		
1	wytwarzanie ciepła -	$\eta_g =$	0,86		$\eta_g =$	1,50	
2	przesyłanie ciepła - izolacja	$\eta_d =$	0,96		$\eta_d =$	0,96	
3	regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania -	$\eta_e =$	0,89		$\eta_e =$	0,89	
4	akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_s =$	1,00		$\eta_s =$	1,00	
5	sprawnność całkowita systemu	$\eta =$	0,735		$\eta =$	1,282	
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian	$w_t =$	1,00		$w_t =$	1,00	
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby - bez zmian	$w_d =$	1,00		$w_d =$	1,00	

**Ocena proponowanego przedsięwzięcia**

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawnność całkowita systemu grzewczego $\eta$	-	0,735	1,282
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$	zł/a		26868,07
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		412 666
6	SPBT	lata		15,4

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

		szt	cena	koszt
1	regulacja instalacji	1	2500,00	2 500,00
2	montaż gazowej pompy ciepła z automatyką	1	407973,80	407 973,80
3	montaż zaworów regulacyjnych	2	950,00	1 900,00
4	montaż odpowietrzników automatycznych	4	73,00	292,00
razem				<b>412 665,80</b>



## 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = w_{t0} * w_{d0} * Q_{OCO} / \eta + Q_{OCW}$$

$$q_0 = q_{OCO} + q_{OCW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12 + A_{b0} * 12$$

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_1 = w_{t1} * w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

Wariant	$Q_{OCO}$	$q_{OCO}$	$\eta_0$	$W_{t0}$	$W_{d0}$	$Q_{0w}$	$q_{0w}$	$\eta_0$	$Q_{OCW}$	$q_{OCW}$	$Q_0$	$q_0$	$O_{or}$	$\Delta O_r$	$N$
	$Q_{1CO}$	$q_{1CO}$	$\eta_1$	$W_{t1}$	$W_{d1}$	$Q_{1w}$	$q_{1w}$	$\eta_1$	$Q_{1CW}$	$q_{1CW}$	$Q_1$	$q_1$	$O_{1r}$		
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
stan istn.	491,72	169,99	0,73	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	4,69	18,04	673,90	188,035	75 972		60 250,00
I	401,81	156,91	1,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	4,69	18,04	318,22	174,958	41 885	34 087	1 340 150,80
II	439,74	162,69	1,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	4,69	18,04	347,81	180,730	44 943	31 030	710 743,80
III	488,21	169,48	1,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	4,69	18,04	385,63	187,529	48 823	27 150	502 135,80
IV	491,72	169,99	1,28	1,00	1,00	0,00	0,00	0,73	4,69	18,04	388,37	188,035	49 104	26 868	472 915,80

koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, projektu, studium wykonalności, raportu oddziaływania na środowisko, przygotowania przetargu.

60250

Wartości współczynników charakteryzujących instalację c.o. po przeprowadzonej modernizacji

$\eta_g$	1,50		
$\eta_d$	0,96		
$\eta_e$	0,89		
$w_t$	1,00		
$w_d$	1,00		
$\eta_s$	1,00		

#### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Planowane koszty całkowite  N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii  DOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię  $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]	Optymalna kwota kredytu  N-W [zł] [%]		Minimalna kwota kredytu [zł]	Premia termomodernizacyjna
							31% kosztów całkowitych  0,31 [zł]
I	1 340 150,80	34 087,06	52,78	1 340 150,80	100,00%	670 075,40	415 446,75
II	710 743,80	31 029,56	48,39	710 743,80	100,00%	355 371,90	220 330,58
III	502 135,80	27 149,68	42,78	502 135,80	100,00%	251 067,90	155 662,10
IV	472 915,80	26 868,07	42,37	472 915,80	100,00%	236 457,90	146 603,90
war. ustawy: oszczędność ciepła co najmniej [%] 25,00				1 340 150,80	100,00%	670 075,40	415 446,75

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i działań mających wpływ na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto **war. nr: I obejm. działania:** obejmujący działania:

- 1 Ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm - ocieplenie - styropianem
- 2 Ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm - ocieplenie - styropianem
- 3 Ściana zewnętrzna - ocieplenie - styropianem
- 4 Stropodach niewentylowany - ocieplenie - wełną mineralną lub styropapą
- 5 Wymiana - drzwi zewnętrzne
- 6 Montaż gazowej pompy ciepła. Regulacja instalacji c.o.
- 7 Wymiana opraw oświetleniowych 399 szt.
- 8 Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: 52,78 % czyli powyżej - 25%
2. kwota kredytu wyniesie : 1340150,80 zł, co stanowi : 100,00% całości nakładów
3. wysokość premii termomodernizacyjnej: 415 446,75 zł co stanowi: 31,00% kwoty kredytu i 31,00% kosztów całkowitych  
wynosi: 0,00 zł , czyli możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności kosztów ciepła .
4. kwota udziału własnego 0,00 zł co stanowi 0,00% całości nakładów
5. Zaplanowane działania modernizacyjne kwalifikują po ich wykonaniu do uzyskania grantu termomodernizacyjnego w kwocie: 164838,55 zł.



### 7.5. Opłata za energię elektryczną

Budynek w energię elektryczną zasilany jest z sieci elektroenergetycznej PGE. Dostawcą energii elektrycznej do budynku jest PGE Obrót S.A.

Opłata za energię [zł/kWh]	0,7582
Opłata dystrybucyjna sieciowa [zł/kWh]	0,0543
Opłata kogeneracyjna [zł/kWh]	0,00496
Opłata jakościowa [zł/kWh]	0,0242
Opłata OZE [zł/kWh]	0,0000
Opłata stała sieciowa [zł/kW/m-c]	17,60
Opłata przejściowa [zł/kW/m-c]	0,19
Stawka opłaty abonamentowej (cykl 1-m-c)	0

W celu przeprowadzenia analizy finansowo – ekonomicznej oraz w celu określenia opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wyznaczono opłatę zmienną odniesioną do 1 kWh energii elektrycznej. Nie wyznaczono opłaty stałej, ponieważ nie ma ona wpływu na analizę finansowo – ekonomiczną

$$O_z = 0,7582 + 0,0543 + 0,0242 + 0,00496 = \mathbf{0,8417 \text{ zł/kWh}} \quad (\text{netto})$$

## 7.5.1 Obliczenia pomocnicze dla energii oświetlenia wbudowanego.

**OŚWIETLENIE WNĘTRZ**

## 1. Zestawienie danych dotyczących zastosowanego oświetlenia

łącznie w budynku zainwentaryzowano

411 punktów świetlnych

Do wymiany zakwalifikowano

399 punktów świetlnych

Zestawienie oprav w budynku:

światłówka	światłówka 2 x 36 W	szt.	83	do wymiany
światłówka	światłówka 4 x 18 W	szt.	226	do wymiany
światłówka	światłówka 2 x 58W	szt.	8	do wymiany
światłówka	Światłówka 2 x 12 W	szt.	25	do wymiany
światłówki kompaktowe - tzw. żarówki energooszczędne	Światłówka 16 W	szt.	16	do wymiany

Wszystkich oprav w budynku jest szt:

411

Zainstalowaną moc oświetleniową określono na  $P_{N1el}$  =

29,929 kW

## 2. Określenie zakresu rzeczowego robót

Zainstalowane oświetlenie wewnętrzne w budynku charakteryzuje się małą funkcjonalnością, sporą awaryjnością, niewłaściwym stopniem doświetlenia w związku z powyższym zachodzi konieczność jego wymiany na nowoczesne spełniające kryteria polskich i europejskich norm oświetlenia miejsc pracy.

## 3. Określenie kosztów realizacji zadania

Do obliczeń przyjęto następujące ceny jednostkowe na podstawie analizy ofert firm produkujących osprzęt elektryczny wywodzących się z Unii Europejskiej oraz kosztów dostawy i wymiany:

Łączny koszt wymiany oświetlenia w budynku wyniesie:

216522 zł

Koszt wymiany oprav:

120290 zł

Koszt wymiany instalacji oświetlenia:

96232 zł

Zastosowane będą następujące typy oprav:

typ	moc [W]	ilość [szt]	cena jednostkowa [zł]	koszt łączny [zł]
LED 36 W	36	83	300	24900
LED 36 W	36	226	300	67800
LED 52W	52	8	730	5840
LED 12 W	12	25	300	7500
LED 9 W	9	16	250	4000
LED 24W	24	37	250	9250
LED 24W	24	4	250	1000

Ilość oprav do zamontowania

399

szt.

## 4. Określenie mocy zainstalowanej po realizacji zadania

 $P_{N2el}$  =

13,688 kW

## 5. Określenie szacunkowych oszczędności w wyniku realizacji zadania

Zmniejszenie mocy zainstalowanych oprav:

$$\Delta P_{Nel} = P_{N1el} - P_{N2el} = 29,9288 - 13,688 = 16,2408 \text{ kW}$$

$$\Delta P_{Nel\%} = P_{N1el} / P_{N2el} * 100\% = 54,26\%$$

Zmniejszenie energii zainstalowanych oprav:

$$\Delta E_{Nel} = E_{N1el} - E_{N2el} = 74821,87 - 34220 = 40601,8678 \text{ kWh/rok}$$

$$\Delta E_{Nel\%} = E_{N1el} / E_{N2el} * 100\% = 54,26\%$$

$$\Delta O_{Nel} = \Delta E_{Nel} * O_z$$

 $O_z$  – cena energii elektrycznej, zł/kWh. $O_m$  – cena za mocenergię elektrycznej, zł/MW.

$$\Delta O_{Nel} = 40601,87 * 0,84 = 34172,97 \text{ zł}$$

$$\Delta O_{Nel} = 16,2408 * 17,79 = 288,92 \text{ zł} \quad \text{Razem} \quad 34461,89 \text{ zł}$$

## 6. Wskaźnik ekonomiczny opłacalności realizacji zadania

Jako ekonomiczny wskaźnik opłacalności realizacji zadania przyjęto prosty czas zwrotu SPBT stanowiący stosunek nakładów do rocznych oszczędności:

$$SPBT = N / O_{el}$$

$$SPBT = 216522 / 34461,89 = 6,34 \text{ [lata]}$$

## 7. Efekt ekologiczny

$$\Delta CO_2 = 40,6 * 0,708 = 28,75 \text{ Mg CO}_2$$

### 7.5.2 Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia $E_{Lj}$ w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$ ] - stan obecny

$$LENI = \{F_c \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

$F_O$  - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy

$P_N$  - moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku [ $\text{W}/\text{m}^2$ ],

$t_D$  - czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

$t_N$  - czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6 [h/a],

$F_D$  - współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2,

$F_c$  - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganego

w przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie

wymaganym wartość współczynnika  $F_c$  wynosi 1.

#### Budynek oceniany

Pomieszczenia (budynek) :	$P_N$ [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]	$F_c$	$F_O$	$F_D$	$t_D$ [h/a]	$t_N$ [h/a]	$t_y$ [h/a]	m	n	$E_{Lj}$ [ $\text{kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ ]
Pomieszczenie 1	10,86	1,00	1	1	1250	1250	8760	0	0	<b>27,14</b>

#### Obliczanie współczynnika utrzymania

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

**1**

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

**1,00**

Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego :

$$F_c = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik  $F_c =$

**1,00**

Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego  $P_N$  i średnio ważonego

zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej  $E_L$  oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym

Pomieszczenia w budynku :	Powierzchnia użytkowa $j$ -tego pomieszczenia $A_{fj}$ [ $\text{m}^2$ ]	Moc opraw w $j$ -tym pomieszczeniu $P_j$ [W]	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia $j$ -tego pomieszczenia $E_{Lj}$ [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$ ]	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowana w $j$ -tym pomieszczeniu $P_j$ [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]	$P_j \cdot A_{fj}$ [W]	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ [ $\text{kWh}/\text{rok}$ ]
Pomieszczenie 1	2756,54	29928,8	27,14	10,86	29928,8	74821,9

$\Sigma A_f$
<b>2756,54</b>

2756,54

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$	$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$
<b>29928,8</b>	<b>74821,9</b>

moc jednostkowa budynku ocenianego  $P_N$  :  $E_L = \frac{\sum (E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\sum A_j} =$  **10,857** [ $\text{W}/\text{m}^2$ ]

średnie zapotrzebowanie energii elektrycznej  $P_N = \frac{\sum (P_j \cdot A_{fj})}{\sum A_f} =$  **27,14** [ $\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}$ ]  
 na wbudowanego w budynku ocenianym :

**7.5.3 Obliczanie rocznego jednostkowego zapotrzebowania energii użytkowej do oświetlenia  $E_{Lj}$** **w poszczególnych pomieszczeniach lub budynku  $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}]$  - stan po modernizacji**

$$\text{LENI} = \{F_c \cdot P_N / 1000 \cdot [(t_D \cdot F_O \cdot F_D) + (t_N \cdot F_O)]\} + m + n \cdot \{5 / t_y \cdot [t_y - (t_D + t_N)]\} \quad [\text{kWh}/(\text{m}^2\text{rok})]$$

gdzie :

 $F_O$  - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy $P_N$  - moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w danym wnętrzu lub budynku  $[\text{W}/\text{m}^2]$ , $t_D$  - czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, zgodnie z Tabelą 6  $[\text{h}/\text{a}]$ , $t_N$  - czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, zgodnie z Tabelą 6  $[\text{h}/\text{a}]$ , $F_D$  - współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, zgodnie z tabelą 2, $F_c$  - współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do wymaganego

w przypadku braku regulacji prowadzącej do utrzymywania natężenia oświetlenia na poziomie

wymaganym wartość współczynnika  $F_c$  wynosi 1.**Budynek oceniany**

Pomieszczenia (budynek) :	$P_N$ [W/m <sup>2</sup> ]	$F_c$	$F_O$	$F_D$	$t_D$ [h/a]	$t_N$ [h/a]	$t_y$ [h/a]	m	n	$E_{Lj}$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Pomieszczenie 1	4,97	1,00	1	1	1250	1250	8760	0	0	<b>12,41</b>

**Obliczanie współczynnika utrzymania**

Oszacowany współczynnik zapasu "K" obiektu

**1**

Wyliczony współczynnik utrzymania MF

**1,00****Obliczanie współczynnika uwzględniającego obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego :**

$$F_c = \frac{1 + MF}{2}$$

Wyliczony współczynnik  $F_c =$ **1,00****Obliczanie średniej ważonej mocy jednostkowej budynku ocenianego  $P_N$  i średnio ważonego****zapotrzebowania energii elektrycznej użytkowej  $E_L$  oświetlenia wbudowanego w budynku ocenianym**

Pomieszczenia w budynku :	Powierzchnia użytkowa j- tego pomieszczenia $A_{fj}$ [m <sup>2</sup> ]	Moc opraw w j-tym pomieszczeniu $P_j$ [W]	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie energii do oświetlenia j- tego pomieszczenia $E_{Lj}$ [kWh/m <sup>2</sup> rok]	Moc jednostkowa opraw ośw. zainstalowana w j-tym pomieszczeniu $P_j$ [W/m <sup>2</sup> ]	$P_j \cdot A_{fj}$ [W]	$E_{Lj} \cdot A_{fj}$ [kWh/rok]
Pomieszczenie 1	2756,54	13688	12,41	4,97	13688,0	34220,0

$\Sigma A_f$
<b>2756,54</b>

2756,54

$\Sigma(P_j \cdot A_{fj})$	$\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})$
<b>13688,0</b>	<b>34220,0</b>

moc jednostkowa budynku ocenianego  $P_N$  :  $E_L = \frac{\Sigma(E_{Lj} \cdot A_{fj})}{\Sigma A_j} =$  **4,966**  $[\text{W}/\text{m}^2]$ one zapotrzebowanie energii elektrycznej  $P_N = \frac{\Sigma(P_j \cdot A_{fj})}{\Sigma A_j} =$  **12,41**  $[\text{kWh}/\text{m}^2\text{rok}]$ 

ia wbudowanego w budynku ocenianym :

zmniejszenie mocy [W]	16240,80	54,26%
zmniejszenie energii [kWh/rok]	40601,87	54,26%

7.6 Ocena i wybór przedsięwzięcia prowadzącego do zmniejszenia kosztów energii elektrycznej				
<b>Opis:</b>		cena energii	0,842	zł/kWh
Modernizacja polega na instalacji 111 paneli fotowoltaicznych o powierzchni ok. 494,44 m <sup>2</sup> i łącznej mocy zainstalowanej 49,95 kWp służących do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne obiektu				
Lp.		Jednostka	Stan aktualny	Stan po modernizacji
1	Roczne zużycie energii elektrycznej	kWh/a	90 508,79	49 906,92
2	Roczna produkcja energii elektrycznej z OZE	kWh/a	0,00	47 500,00
3	Ilość energii elektrycznej kupowana z sieci	kWh/a	90 508,79	2 406,92
4	Koszt energii elektrycznej zakupionej z sieci	zł/a	76 177,63	2 025,81
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/a		74 151,82
6	Koszt modernizacji	zł		225 000,00
7	SPBT	lata		3,03
<b>Podstawa przyjętych kosztów modernizacji</b>				
Dobór instalacji paneli fotowoltaicznych oraz jej wycena została wykonana w oparciu o oferty dostawców w II kwartale 2023				
<b>Koszt:</b>		<b>zł</b>	<b>225 000,00</b>	<b>SPBT</b>
				<b>3,03 lat</b>

**Obliczenie zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub> uzyskanego w wyniku modernizacji:**

		przed modernizacją	po modernizacji	zmniejszenie	%
Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> na 1 MWh energii elektrycznej	[ton/MWh]	0,708	0,708		
Emisja CO <sub>2</sub>	[ton/tok]	64,08	1,70	62,38	97,34%

## 8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego przewidzianego do realizacji (ceny netto)

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego w pkt. 7.4.4., pkt. 7.5.1 i 7.6 należy wykonać następujące usprawnienia:

I.p.	zakres usprawnień	ilość [m <sup>2</sup> ]	grubość [m] / U [W/m <sup>2</sup> K]	koszt [zł]	koszt jednostkowy [zł]
1	Ściana zewnętrzna piwnicy 82 cm - ocieplenie - styropianem	120,32	0,10	48 128,00	400,00
2	Ściana zewnętrzna piwnicy 95 cm - ocieplenie - styropianem	188,54	0,09	70 702,00	375,00
3	Ściana zewnętrzna - ocieplenie - styropianem	1201,36	0,11	510 577,00	425,00
4	Stropodach niewentylowany - ocieplenie - wełną mineralną lub styropapą	758,57	0,15	208 608,00	275,00
5	Wymiana - drzwi zewnętrzne	9,74	1,30	29 220,00	3000,00
6	Montaż gazowej pomy ciepła. Regulacja instalacji c.o.			412 665,80	
7	Wymiana opraw oświetleniowych 399 szt.			216 522,00	
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp			225 000,00	
koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, projektu, studium wykonalności, raportu oddziaływania na środowisko, przygotowania przetargu.				60 250,00	

W ramach prac termomodernizacyjnych należy wykonać następujące prace dodatkowe:

- demontaż i ponowny montaż elementów zamontowanych na elewacji i dachu,
- demontaż i ponowny montaż instalacji odgromowych wraz z niezbędnym uzupełnieniem,
- demontaż i wymiana na nowe obróbki blacharskich m.in. kominów, pasów podrynnowych, murków ogniowych oraz parapetów wewnętrznych i zewnętrznych,
- rozbiora istniejącej opaski wokół budynku i wykonanie nowej,
- przed rozpoczęciem robót dociepleniowych należy zabezpieczyć okna folią,
- przed rozpoczęciem prac należy w niezbędnym zakresie zabezpieczyć przed uszkodzeniem zieleni znajdującą się wokół budynku,
- Przed wykonaniem termomodernizacji ścian należy odbić i uzupełnić odspojone tynki, rozkuć i zazbroić rysy oraz spękania, a następnie wypełnić nierówności zaprawą cementową.
- Wywóz i utylizacja zdemontowanych materiałów
- Demontaż i ponowny montaż balustrad zewnętrznych, krat okiennych, daszków
- Wszystkie uszkodzone w trakcie prac ściany i elementy budynku należy odtworzyć do stanu pierwotnego.
- Wykonanie niezbędnej modernizacji instalacji elektrycznej w zakresie zasilania nowo zamontowanych urządzeń

### 8.2. Charakterystyka finansowa dla działań termomodernizacyjnych

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 340 150,80 zł	
Oszczędności	142 700,77 zł	
SPBT dla wariantu do realizacji	9,39 lat	
Po przeprowadzonej termomodernizacji należy zamówić moc dla c.o. w wysokości	156,91 kW	
Moc maksymalna dla instalacji c.w.u.	18,04 kW	
Moc średnia dla instalacji c.w.u.	6,87 kW	
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną łącznie:	3767,84 zł/GJ	
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną na ogrzewanie budynku:	3767,84 zł/GJ	

### 8.3. Charakterystyka finansowa dla oświetlenia

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	216 522,00 zł	
Oszczędności	34 461,89 zł	
SPBT dla wariantu do realizacji	6,28 lat	
Po przeprowadzonej modernizacji moc dla oświetlenia wyniesie	13,69 kW	
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną:	5332,81 zł/MWh	

### 8.4. Charakterystyka finansowa dla instalacji OZE

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	225 000,00 zł	
Oszczędności	74 151,82 zł	
SPBT dla wariantu do realizacji	3,03 lat	
Po przeprowadzonej modernizacji moc dla OZE wyniesie	49,95 kWp	
Nakład na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci zewnętrznej:	4558,36 zł/MWh	

### 8.5. Charakterystyka finansowa dla całego projektu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 781 672,80 zł	
Oszczędności	251 314,48 zł	
SPBT dla wariantu do realizacji	7,09 lat	

**UWAGA: Kwoty podane w cenach netto**

9. Obliczenie efektu ekologicznego.								
9.1 Energia końcowa i pierwotna dla stanu obecnego.								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO <sub>2</sub> dla energii pierwotnej	
		GJ/rok	kWh/rok		-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
1	Ogrzewanie	669,20	185889,85	1,10	736,12	204478,84	55,39	40773,90
2	Ciepła woda	4,69	1304,10	2,50	11,74	3260,26	0,71	923,31
3	Urządzenia pomocnicze	29,47	8186,92	2,50	73,68	20467,31	0,71	5796,34
4	Oświetlenie	269,36	74821,87	2,50	673,40	187054,67	0,71	52973,88
5	Urządzenia	27,00	7500,00	2,50	67,50	18750,00	0,71	5310,00
Razem							105777,43	
Zestawienie urządzeń pomocniczych								
LP	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia		zużycie energii		
		W/m2	h	m2		kWh/rok	GJ/rok	
1	pompa obiegowa	0,300	5700	2756,54		4713,68	16,97	
3	sterowanie ciepła ogrzewanie	0,500	2520	2756,54		3473,24	12,50	
	Razem					8186,92	29,47	

9.2 Energia finalna i pierwotna dla stanu po modernizacji								
Lp	Opis	Energia końcowa		wi	Energia pierwotna		Emisja CO <sub>2</sub> dla energii pierwotnej	
		GJ/rok	kWh/rok		-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
1	Ogrzewanie	313,52	87089,49	1,10	344,87	95798,44	55,39	19102,59
2	Ciepła woda	4,69	1304,10	2,50	11,74	3260,26	0,71	923,31
3	Urządzenia pomocnicze	29,47	8186,92	2,50	73,68	20467,31	0,71	5796,34
4	Oświetlenie	123,19	34220,00	2,50	307,98	85550,00	0,71	24227,76
5	Urządzenia	27,00	7500,00	2,50	67,50	18750,00	0,71	5310,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	-171,00	-47500,00	0,00	0,00	0,00	0,71	-33630,00
Razem								<b>21730,00</b>
Zestawienie urządzeń pomocniczych								
Lp	Urządzenie	moc jedn.	czas pracy	powierzchnia		zużycie energii		
		W/m2	h	m2		kWh/rok	GJ/rok	
1	pompa obiegowa	0,300	5700	2756,54		4713,68	16,97	
3	sterowanie ciepła ogrzewanie	0,500	2520	2756,54		3473,24	12,50	
	Razem					8186,92	29,47	

**9a. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Obliczenia emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery określono zgodnie z Rozporządzeniem 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. z 18.03.2015 r., poz. 376).

Dane do obliczeń:

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Energia końcowa dla potrzeb c.o.	GJ/rok	669,20	313,52
	kWh/rok	185889,9	87089,5
Energia końcowa dla potrzeb c.w.	GJ/rok	4,69	4,69
	kWh/rok	1304,1	1304,1
Energia pomocnicza dla potrzeb c.o.	kWh/rok	8186,92	8186,9
	GJ/rok	29,47	29,47
Energia pomocnicza dla potrzeb c.w.	kWh/rok	0,00	0,00
	GJ/rok	0,00	0,00
Energia końcowa dla potrzeb oświetlenia i urządzeń	kWh/rok	82321,87	41720,00
	GJ/rok	296,36	150,19
Energia końcowa dla OZE	kWh/rok	0,00	-47500,00
	GJ/rok	0,00	-171,00
<b>Energia końcowa – łącznie (bez OZE)</b>	GJ/rok	999,73	497,88
	MWh/rok	277,70	138,30

**9.1 Zestawienie ekwiwalentu emisji CO<sub>2</sub> dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

W tabeli poniżej zestawiono wielkości emisji CO<sub>2</sub> dla poszczególnych rodzajów energii, a także zamieszczono efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja CO <sub>2</sub> potrzeby c.o.	tony/rok	37,067	17,366
Emisja CO <sub>2</sub> potrzeby c.w.	tony/rok	0,923	0,923
Emisja CO <sub>2</sub> energia pomocnicza	tony/rok	5,796	5,796
Emisja CO <sub>2</sub> oświetlenie i urządzenia	tony/rok	58,284	29,538
Emisja CO <sub>2</sub> OZE	tony/rok	0,000	-33,630
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	tony/rok	<b>102,071</b>	<b>19,993</b>
<b>Spadek emisji CO<sub>2</sub></b>	tony/rok		<b>82,077</b>
	%		<b>80,41</b>

**9.2 Zestawienie emisji PM<sub>10</sub> dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja PM <sub>10</sub> gaz ziemny	kg/rok	0,335	0,157
<b>Emisja PM<sub>10</sub></b>	kg/rok	<b>0,335</b>	<b>0,157</b>
<b>Spadek emisji PM<sub>10</sub></b>	kg/rok		<b>0,178</b>
	%		<b>53,15</b>

**9.3 Zestawienie emisji PM<sub>2,5</sub> dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Rodzaj energii	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Emisja PM <sub>2,5</sub> gaz ziemny	kg/rok	0,335	0,157
<b>Emisja PM<sub>10</sub></b>	kg/rok	<b>0,335</b>	<b>0,157</b>
<b>Spadek emisji PM<sub>10</sub></b>	kg/rok		<b>0,178</b>
	%		<b>53,15</b>



## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 4	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 5	Rzut i przekrój budynku
Załącznik 6	Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego
Załącznik 7	Dokumentacja fotograficzna

**Załącznik nr 1****Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego stan obecny**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba lub kubatura pomieszczeń	Norma, m <sup>3</sup> /h lub liczba wymian	Stumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Oddzielne WC	7	50	350
2	pomieszczenia użytkowe	10751	0,5 wym/h	5375
Ogółem			$\Psi =$	5725

## Załącznik nr 2

## Określenie sprawności systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Lp		jedn.	Stan istniejący	łącznie	Stan po modernizacji	łącznie	Uwagi
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczeń) $Q_{k,nd}$	GJ/rok	491,7		401,8		
	paliwo		podgrzewacze gazowe		podgrzewacze gazowe		
	udział		1,000	1,000	1,000	1,000	
2	Sprawność wytwarzania	$\eta_g =$	0,86	0,86	1,50	1,50	
3	Sprawność transportu ciepła	$\eta_d =$	0,96	0,96	0,96	0,96	izolacja
4	stosunek sumy mocy cieplnej grzejników	$\chi$	1,00		1,00		bez zmian
4a	obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e' =$	0,89		0,89		bez zmian
4b	Średnią sezonową sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_e =$	0,89	0,89	0,89	0,89	
5	Sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
6	Ogólna sprawność		0,735	0,735	1,282	1,282	
7	Udział energii OZE	%	0	0	0	0	
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
9	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00	1,00	1,00	bez zmian
10	moc	kW	169,99		156,91		

## Załącznik nr 3

## Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu

Lp		jedn.	Stan istniejący		Stan po modernizacji		Uwagi
			podgrzewacze elektryczne	łącznie	podgrzewacze elektryczne	łącznie	
	źródło energii						
	liczba	osoby	180	180	180	180	
	zużycie jednostkowe	l/os	8,75	8,75	8,75	8,75	
1	ciepło właściwe wody cw	KJ/kg*K	4,2	4,2	4,2	4,2	
2	gęstość wody p	kg/m <sup>3</sup>	1000,00	1000,00	1000,00	1 000,0	
3	jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> . dzień)	0,35	0,35	0,35	0,35	
4	jed. odniesienia - ogrzewana pow. Użytkowa Af	m <sup>2</sup>	275,65	275,65	275,65	275,65	
5	temperatura wody ciepłej tcw	°C	55,00	55,00	55,00	55,00	
6	temperatura wody zimnej t0	°C	10,00	10,00	10,00	10,00	
7	współczynnik korekcyjny przerw Kr		0,70	0,70	0,70	0,70	
8	czas użytkowania tr	dobę	365,0	365,0	365,0	365,0	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Qw,nd = Vcw*Af* $\rho$ *p*(tcw-t0)*kr*tr/3600	kWh/rok	1 291,1	1 291,1	1 291,1	1 291,1	
10	sprawność wytwarzania ciepła		0,99		0,99		bez zmian
11	sprawność przesyłu		1,00		1,00		bez zmian
12	sprawność akumulacji		1,00		1,00		bez zmian
13	sprawność sezonowa wykorzystania		1,00		1,00		bez zmian
14	sprawność całkowita		0,990		0,990		
15	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku qdsr=U*qc=	m <sup>3</sup> /d	0,10	0,10	0,10	0,10	
16	Liczba godzin użytkowania	h/d	12,0	12,0	12,0	12,00	
17	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu qhsr=qdsr/lh=	m <sup>3</sup> /h	0,008	0,008	0,008	0,008	
18	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody Nh=9,32*U-0,244		2,63	2,63	2,63	2,63	
19	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Qw,nd = Vcw*Af* $\rho$ *p*(tcw-t0)*kr*tr/10 <sup>3</sup> /η	GJ/rok	4,69	4,69	4,69	4,69	
20	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=qhsr*Qcwj*kt*Nh*278=	kW	18,04	18,04	18,04	18,04	
21	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu F=qhsr*Qcwj*kt*278=	kW	6,87	6,87	6,87	6,87	
22	Max. moc cieplna instalacji na cwu Fmax=Vhśr*Qcwj*Nh*106/3600=	kW	164,98	164,98	164,98	164,98	
23	Roczne zużycie cwu Vcw=qdsr*tuz*kt=	m <sup>3</sup>	24,7	24,65	24,7	24,65	
24	Koszt przygotowania cwu Orcw=Qcw*Oz + qcw*Om*12+Ab=	zł/rok	4949,8	4949,82	4949,8	4949,82	
25	Cena wody zimnej Wz=	zł/m <sup>3</sup>	0,00	0	0	0	
26	Koszt wody zimnej Orw=Vcw*Wz =	zł	0,00	0,00	0,00	0,00	
27	Całkowity koszt roczny cwu Or=	zł	4 949,82	4 949,82	4 949,82	4 949,82	
28	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu Or/Vcw=	zł/m <sup>3</sup>	200,8	200,8	200,8	200,8	
29	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu Or/Vcw - Wz =	zł/m <sup>3</sup>	200,80	200,80	200,80	200,80	

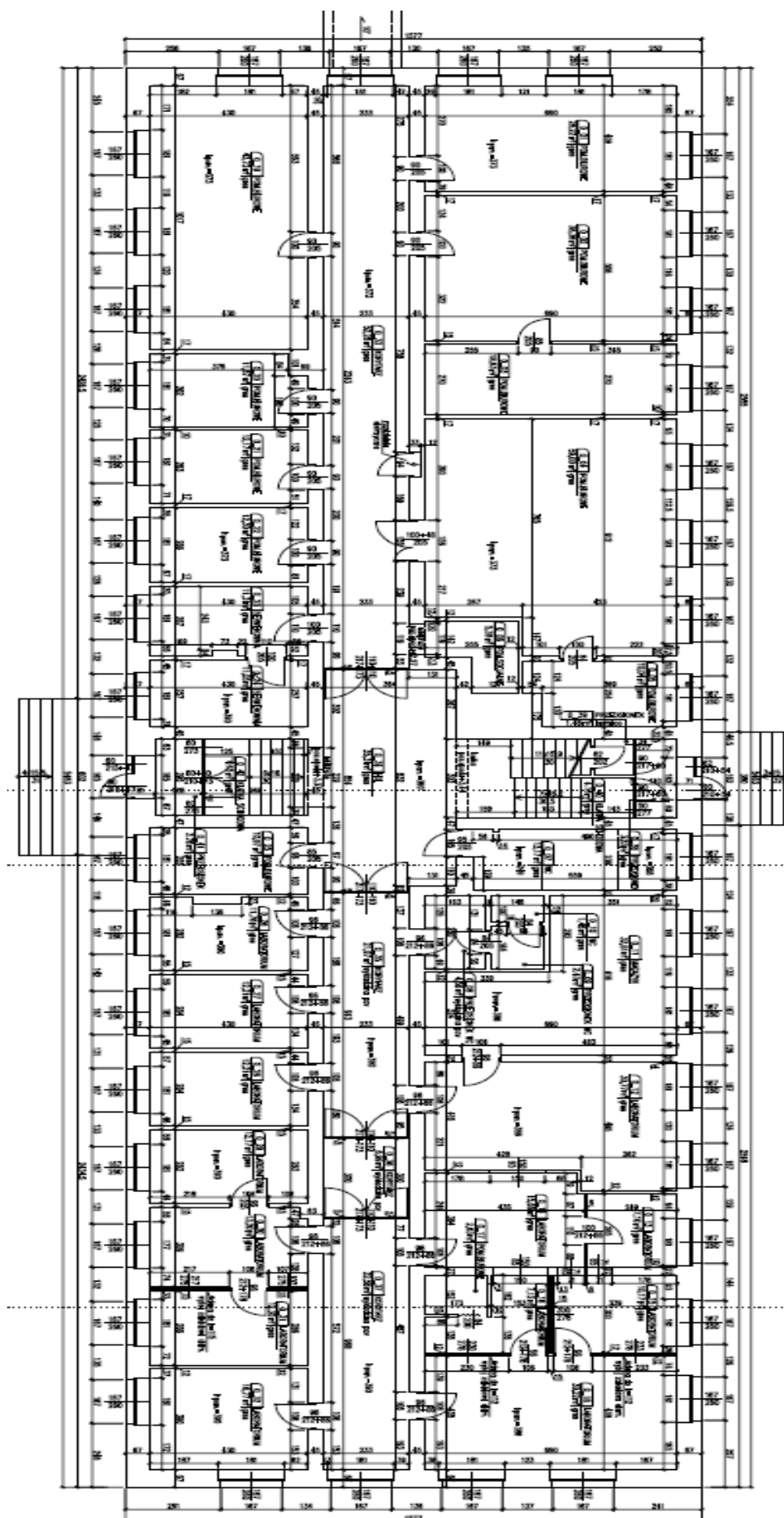
**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie**

<b>Wariant</b>	<b>Zapotrzebowanie</b>	
	<b>mocy cieplnej, kW</b>	<b>ciepła <math>Q_H</math>, GJ/a</b>
I	156,913	401,81
II	162,685	439,74
III	169,484	488,21
IV	169,990	491,72
stan istniejący	169,990	491,72

Załącznik nr 5

Rzut budynku

N





## Załącznik nr 6

Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.8 Pro dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego

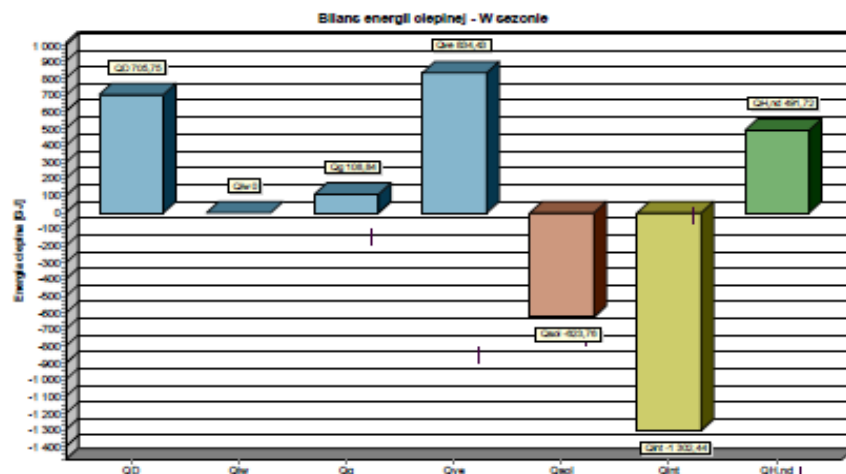
Stan obecny

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Miejski filia	
Miejscowość:	05-850 Ożarów Mazowiecki	
Adres:	ul. Konotopskiej 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e,p}$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2717,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8503,2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	81485	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88505	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	169990	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	169990	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	62,6	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	20,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	348,6	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6507,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6611,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	491,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	136589	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2717,11	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8503,2	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	181,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	50,3	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	57,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	16,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



## Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	T <sub>amb</sub> ,m	Q <sub>D</sub>	Q <sub>lw</sub>	Q <sub>g</sub>	Q <sub>ve</sub>	η <sub>tr,gn</sub>	Q <sub>sol</sub>	Q <sub>int</sub>	Q <sub>H,nd</sub>	E <sub>tr,adj</sub>	E <sub>ve,adj</sub>	E <sub>H,m</sub>	I <sub>H,m</sub>
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K		h
Styczeń	-1,2	108,22	0,00	9,48	127,95	0,983	17,57	110,62	119,70	2072,9	2253,3	1,000	744
Luty	-0,9	96,36	0,00	8,60	113,93	0,977	22,49	99,91	99,30	2075,9	2253,3	1,000	672
Marzec	4,4	79,63	0,00	9,48	94,15	0,896	44,85	110,62	44,04	2132,8	2253,3	1,000	744
Kwiecień	6,3	67,68	0,00	9,08	80,02	0,797	63,62	107,05	20,76	2161,5	2253,3	1,000	720
Maj	12,2	39,82	0,00	9,25	47,08	0,474	88,96	110,62	1,51	2348,4	2253,3	1,000	744
Czerwiec	17,1	14,33	0,00	8,81	16,94	0,198	93,76	107,05	0,25	3078,4	2253,3	1,000	720
Lipiec	19,2	4,08	0,00	9,01	4,83	0,083	96,69	110,62	0,68	6109,2	2253,3	1,000	744
Sierpień	16,6	17,36	0,00	8,97	20,52	0,240	83,62	110,62	0,26	2890,8	2253,3	1,000	744
Wrzesień	12,8	35,57	0,00	8,72	42,05	0,521	54,81	107,05	1,97	2372,9	2253,3	1,000	720
Październik	8,2	60,23	0,00	9,11	71,22	0,828	31,54	110,62	22,85	2194,0	2253,3	1,000	744
Listopad	2,9	84,47	0,00	8,95	99,87	0,961	14,45	107,05	76,49	2107,7	2253,3	1,000	720
Grudzień	0,8	98,01	0,00	9,38	115,88	0,978	11,42	110,62	103,93	2088,3	2253,3	1,000	744
W sezonie	8,3	705,75	0,00	108,84	834,43	0,601	623,76	1302,44	491,72	2199,7	2232,9	1,000	8760

## Wyniki - Sestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U
		m <sup>2</sup> · K/W	W/m <sup>2</sup> · K
DE	Drzwi zewnętrzne		2,600
OKNO	Okno zewnętrzne		2,000
PP	Podłoga w piwnicy 37,3 cm	2,676	0,374
STRDACH	Stropodach niewentylowany 127,1 cm	2,635	0,380
SPE	Ściana zewnętrzna 87,0 cm	2,483	0,403
SPE1	Ściana zewnętrzna 100,0 cm	2,651	0,377
SE	Ściana zewnętrzna 77,0 cm	3,638	0,275
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 80,5 cm	1,811	0,552
SPG1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 93,5 cm	1,998	0,501

## Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
PP	Podłoga w piwnicy 37,3 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SPG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $E_{gw}$ : 4,89 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $E$ : 1,34 m						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,095
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,009
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,676
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,374
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 80,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $E$ : 1,34 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-FEIN	0,7900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,026
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,767
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,811
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,552
SPG1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 93,5 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu $E$ : 1,34 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-FEIN	0,9200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,195
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,785
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,998
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,501
SPE	Ściana zewnętrzna 87,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-FEIN	0,7900	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,026
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,483
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,403
SPS1	Ściana zewnętrzna 100,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-FEIN	0,9200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	1,195
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130

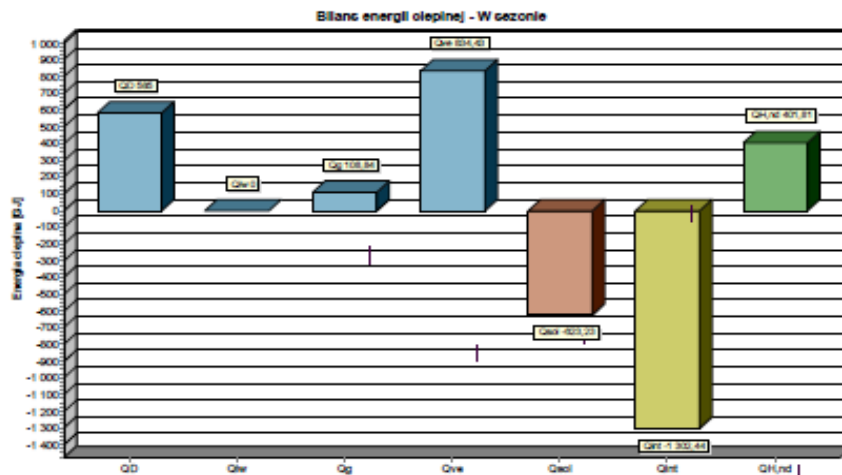
Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,651
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,377
STRDACH	Stropodach niewentylowany 127,1 cm					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,033
BET-POSADE	0,0300	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,021
ŚELBET	0,1000	Śelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 0,780$ m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,274
WEŻNAF-STR	0,1000	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	1,923
STR-DMS 24	0,2400	strop DMS o gr. 24 cm				0,280
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,635
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,380
ŚE	Ściana zewnętrzna 77,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEEN	0,3200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,416
CEGLA-DSIU	0,3200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,516
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500
Opór przejmowania wewnątrz $R_{i,}$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_{e,}$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R,$ [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,638
Współczynnik przenikania ciepła $U,$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,275

## Stan po modernizacji

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Miejski filia	
Miejscowość:	05-850 Ożarów Mazowiecki	
Adres:	ul. Konotopskiej 4	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2717,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8503,2	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	68408	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	88505	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	156913	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	156913	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	57,7	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	348,6	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	6507,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Warszawa Okęcie	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	6611,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	401,81	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	111613	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2717,11	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	8503,2	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	147,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	41,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	47,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	13,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

## Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{\text{em},m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gm}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$\dot{E}_{tr,adj}$	$\dot{E}_{ve,adj}$	$f_{H,m}$	$L_{H,m}$
	$^{\circ}\text{C}$	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K		h
Styczeń	-1,2	89,70	0,00	9,48	127,95	0,979	17,56	110,62	101,58	1746,8	2253,3	1,000	744
Luty	-0,9	79,87	0,00	8,60	113,93	0,973	22,48	99,91	83,32	1749,8	2253,3	1,000	672
Marzec	4,4	66,01	0,00	9,48	94,15	0,878	44,81	110,62	33,17	1806,7	2253,3	1,000	744
Kwiecień	6,3	56,10	0,00	9,08	80,02	0,768	63,57	107,05	14,09	1835,5	2253,3	1,000	720
Maj	12,2	33,00	0,00	9,25	47,08	0,444	88,87	110,62	0,80	2022,3	2253,3	1,000	744
Czerwiec	17,1	11,87	0,00	8,81	16,94	0,187	93,67	107,05	0,19	2752,3	2253,3	1,000	720
Lipiec	19,2	3,38	0,00	9,01	4,83	0,080	96,59	110,62	0,65	5783,2	2253,3	1,000	744
Sierpień	16,6	14,39	0,00	8,97	20,52	0,225	83,55	110,62	0,19	2564,7	2253,3	1,000	744
Wrzesień	12,8	29,48	0,00	8,72	42,05	0,489	54,76	107,05	1,08	2046,8	2253,3	1,000	720
Październik	8,2	49,93	0,00	9,11	71,22	0,803	31,51	110,62	16,16	1867,9	2253,3	1,000	744
Listopad	2,9	70,02	0,00	8,95	99,87	0,954	14,44	107,05	62,92	1781,6	2253,3	1,000	720
Grudzień	0,8	81,24	0,00	9,38	115,88	0,974	11,42	110,62	87,66	1762,2	2253,3	1,000	744
W sezonie	8,3	585,00	0,00	108,84	834,43	0,585	623,23	1302,44	401,81	1873,7	2232,9	1,000	8760

## Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U
		$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$
DE	Drzwi zewnętrzne		1,300
OKNO	Okno zewnętrzne		2,000
PP	Podłoga w piwnicy 37,3 cm	2,676	0,374
STRDACH	Stropodach niewentylowany 142,1 cm	6,802	0,147
SPS	Ściana zewnętrzna 97,0 cm	5,260	0,190
SPS1	Ściana zewnętrzna 109,0 cm	5,151	0,194
SE	Ściana zewnętrzna 82,0 cm	5,027	0,199
SPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 80,5 cm	1,811	0,552
SPG1	Ściana zewnętrzna przy gruncie 93,5 cm	1,998	0,501