AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU
ul. Luboszycka 23, 45-222 Opole
HALA 2

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w ramach programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki

Adres budynku	miejscowość kod: powiat: województwo:	Opole 45-222 Opole opolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: tytuł zawodowy: nr opracowania	Hanna Ordon - Chabowska mgr inż. F 06/2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE INDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	produkcyjno - magazynowy	1.2. **Rok ukończenia budowy**	2002
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji)	ELEKTROTEK Sp. z o.o. ul. Luboszycka 23 kod 45-222 Opole tel. 662 070 200	1.4. Adres budynku	
		ul. Luboszycka 23 kod 45-222 Opole pow. Opole woj. opolskie	

2. Nazwa, nr REGON i adres podmiotu wykonującego audyt

Biuro Usług Technicznych Tomasz Wyszogrodzki
ul. Jelenia 31a, 87-100 Toruń
REGON: 528894715

3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

mgr inż. Hanna Ordon - Chabowska
certyfikator energetyczny - nr uprawnień 653

Signature Not Verified
Dokument podpisany przez Hanna Ordon-Chabowska
Data: 2026.10.14 16:26:45 CEST

podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis

Lp.	*Imię i nazwisko*	*Zakres udziału w opracowaniu audytu*
1		
2		
3		
4		

5. Miejscowość	Toruń	**Data wykonania opracowania**	18.11.2024
		Korekta z dnia	13.10.2026

6. **Spis treści**

1. Strona tytulowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródlowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego

Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki | Rzeczpospolita Polska | Dofinansowane przez Unię Europejską | BGK BANK GOSPODARSTWA KRAJOWEGO

Karta audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	***Data sporządzenia***	*18.11.2024*

1.	***Dane ogólne***	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	*ELEKTROTEK Sp. z o.o., ul. Luboszycka 23, 45-222 Opole, NIP: 7542706208, REGON: 532232767, KRS: 0000078365*
1.2.	Nazwa inwestycji	*Termomodernizacja budynku produkcyjno - magazynowego*
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	*2.1); 2.3); 2.5)*
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	*ul. Luboszycka 23, 45-222 Opole - Hala 2*

2.	**Obiekt**		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku		szkieletowa	płyty warstwowe
2.2.	Liczba kondygnacji		1	bez zmian
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m^2	1 620	bez zmian
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m^3	8 910	bez zmian
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek		20	bez zmian
2.6.	Powierzchnia przegród	m^2	3 958	bez zmian
2.7.	Współczynnik *A/V*	1/m	0,44	bez zmian
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)			

3.	**Powierzchnie oraz współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane**			
Przegroda		A	Uo (przed modernizacją)	U_1 (po modernizacji)
		m2	$W/(m^2K)$	$W/(m^2K)$
3.1.	Okna nadziemia	18,3	2,6	0,9
3.2.	Drzwi nadziemia	6,2	3,5	1,3
3.3.	Ściany w gruncie	95,0	0,69	0,18
3.4.	Podloga na gruncie	1 425,0	0,23	0,23
3.5.	Ściany nadziemia	1 032,5	0,69	0,18
3.6.	Dach	1 500,0	0,19	0,19

4.	Charakterystyka energetyczna budynku			
4.1.	System grzewczy		Stan przed termomodernizacją	Planowany stan po realizacji przesięwzięcia
4.1.1.	Rodzaj systemu grzewczego budynku (tekst)		Budynek ogrzewany z promienników gazowych. Instalacja grzewcza o wysokiej sprawności regulacji.	Budynek ogrzewany przy pomocy pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej oraz klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	132	117
4.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	66 795	49 887
		GJ/rok	240,46	179,59
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H.g}$	0,95	3,50
4.1.5.	Sprawność przesylu	$\eta_{H.d}$	1,00	0,96
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H.e}$	0,91	0,93
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H.s}$	1,00	1,00
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	1,00
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_d	1,00	1,00
4.1.10.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	77 778	16 111
		GJ/rok	280	58
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	85 556	40 278
		GJ/rok	308	145
4.1.12.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-
4.1.13.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	kWh/rok	62 120	
		GJ/rok	223,6	

4.2.	Wentylacja grawitacyjna		Stan przed termomodernizacją	Planowany stan po realizacji przesięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		Wentylacja pomieszczeń w budynku realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi.	Bez zmian
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m^3/h	6 237	6 237
4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,70	0,70

4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed termomodernizacją	Planowany stan po realizacji przesięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		Brak	Bez zmian
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)			
4.3.3.	Strumień powietrza zewnetrzneqo	m^3/h		
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczna	m^3		
4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h		
4.3.6.	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW		
4.3.7.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.3.8.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H.g}$		
4.3.9.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H.d}$		
4.3.10.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H.e}$		
4.3.11.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H.s}$		
4.3.12.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t		

4.3.13.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_d		
4.3.14.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.3.15.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.3.16.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok		
		GJ/rok		

4.4.	**Instalacja klimatyzacji**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
4.4.1.	Źródło klimatyzacji (tekst)		klimatyzatory typu multi - split	klimatyzatory typu multi - split
4.4.2.	Sposób doprowadzenia chłodzenia (tekst)		przewody freonowe	przewody freonowe
4.4.3.	Obliczeniowa moc instalacji klimatyzacji	kW	28,22	28,22
4.4.4.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	2 822	2 822
		GJ/rok	10,16	10,16
4.4.5.	Sprawność źródła chłodu	ESEER	4,0	4,0
4.4.6.	Sprawność dystrybucji chłodu	$\eta_{C.d}$	0,90	0,90
4.4.7.	Sprawność wykorzystania chłodu	$\eta_{C.e}$	0,85	0,85
4.4.8.	Sprawność akumulacji chłodu	$\eta_{C.s}$	1,0	1,0
4.4.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	2 822	2 822
		GJ/rok	10,16	10,16
4.4.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	7 055	7 055
		GJ/rok	25,40	25,40
4.4.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	0	0
		GJ/rok	0	0

4.5.	**Ciepła woda użytkowa**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		lokalne podgrzewacze elektryczne	Bez zmian.
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna c.w.u.	kW	2,33	2,33
4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	743,00	743,00
		GJ/rok	2,67	2,67
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła c.w.u.	$\eta_{H.g}$	0,95	0,95
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła c.w.u.	$\eta_{W.d}$	1	1
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła c.w.u.	$\eta_{W.e}$	1	1
4.5.7.	Sprawność akumulacji c.w.u.	$\eta_{W.s}$	1	1
4.5.8.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	782	782
		GJ/rok	2,82	2,82
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	1 955	1 955
		GJ/rok	7,04	7,04
4.5.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	-	-
		GJ/rok	-	-

4.5.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	kWh/rok	Brak danych
		GJ/rok	Brak danych

4.6.	**Solarne wspomaganie przygotowania C.W.U.**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
4.6.1.	Opis wspomagania C.W.U.		Brak	Brak
4.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	kW		
4.6.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.6.4.	Sprawność instalacji solarnej	$\eta_{W.sol}$		
4.6.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.6.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.6.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok		
		GJ/rok		

4.7.	**Instalacja cieplna**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
4.7.1.	Opis (tekst)		Brak	Brak
4.7.2.	Obliczeniowa moc cieplna strat	kW		
4.7.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.7.4.	Sprawność źródła ciepła c.o.	$\eta_{H.g}$		
4.7.5.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok		
		GJ/rok		
4.7.6.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok		
		GJ/rok		

4.8.	**Energia elektryczna pochodząca z instalacji PV (z magazynem energii)**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
4.8.1.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli fotowoltaicznych (PV)	kWp	0	50
4.8.2.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli inwertera	kW	0	45
4.8.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej i końcowej	kWh/rok	0	43 510
4.8.4.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	0	108 775
4.8.5.	Pojemność magazynu energii	kWh	0	61
4.8.6.	Roczne magazynowanie energii	kWh/rok	0	11 480
4.8.7.	Roczne straty magazynowania energii	kWh/rok	0	680
4.8.8.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	0	0
4.8.9.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	0	108 775

5.	**Podsumowanie**			
5.1.	**Energia cieplna z własnego źródła ciepła**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
5.1.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	131,813	117
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	66 795	49 887
		GJ/rok	240	180
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	77 778	16 111
		GJ/rok	280	58
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	61 667	
		GJ/rok	222	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	85 556	40 278
		GJ/rok	308	145
5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	45 278	
		GJ/rok	163	

5.2.	**Energia elektryczna systemowa**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	50	50
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	26 763	26 763
		GJ/rok	96,3	96,3
5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	26 763	26 763
		GJ/rok	96,3	96,3
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	0,0	
		GJ/rok	0,0	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	66 908	66 908
		GJ/rok	240,9	240,9
5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	0	
		GJ/rok	0	

5.3.	**Energia elektryczna OZE**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
5.3.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	50	50
5.3.2.	Roczne wytworzenie energii użytkowej	kWh/rok	28 329	28 329
		GJ/rok	102,0	102,0
5.3.3.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/rok	28 329	28 329
		GJ/rok	102,0	102,0
5.3.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	0	
		GJ/rok	0,0	
5.3.5.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	70 823	70 823
		GJ/rok	255,0	255,0
5.3.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	0	
		GJ/rok	0,0	

5.4.	**Ogółem energia**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	132	117
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	65 229	48 321
		GJ/rok	235	174

5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	76 212	14 545
		GJ/rok	274	52
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	61 667	
		GJ/rok	222	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	81 641	36 363
		GJ/rok	294	131
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	45 278	
		GJ/rok	163	

6.	**Łączne koszty eksploatacji**		**Stan przed termomodernizacją**	**Planowany stan po realizacji przesięwzięcia**
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	54 763	38 015
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	16 748	
		%	31%	

7.	**Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu termomodernizacyjnego**		
7.1.	Planowane koszty całkowite	zł	1 122 465
7.2.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT)	lat	67,0

8.	**Efekt ekologiczny CO_2**			
8.1.	Roczna emisja CO_2	Mg/rok	14,46	9,96
8.2.	Roczna redukcja emisji CO_2	Mg/rok	4,50	

9.	**Efekt ekonomiczny energii końcowej**		
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	271,6

10.	**Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawiązaniu do stanu przed i po termomodernizacji**
W wyniku podjęcia usprawnień termomodernizacyjnych można uzyskać istotną redukcję zapotrzebowania energii pierwotnej. Jest to wynikiem złego stanu izolacji cieplnych w większej części budynku - szczególnie niedocieplonych ścian. Istotnym elementem wpływającym na zmniejszenie zapotrzebowania energii pierwotnej jest także wymiana stolarki drzwiowej oraz modernizacja systemu grzewczego.	

Dane osób sporządzających Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1.	Hanna Ordon - Chabowska	certyfikator energetyczny - nr uprawnień 653	Opracowanie kompletnych audytów energetycznych	Signature Not Verified Dokument podpisany przez Hanna Ordon-Chabowska Data: 2026.10.14 16:27:22 CEST
2.				

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja techniczna
- Inwentaryzacja budowlana

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:
* Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459, dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.
* Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.
* Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
* Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
* Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
* Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego"
° Polska Norma PN–EN ISO 13790:2009 "„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
*Obwieszczenie Ministra i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225), a szczególnie w określonych minimalnych wartościach oporu cieplnego;

3.3. Wykaz oprogramowania użytego podczas wykonywania Audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Audytor OZC 7.0 PRO
- Microsoft Excel

3.4. Osoby udzielające informacji

- Pan Tomasz Michalski

3.5. Data wizji lokalnej

12.08.2024

3.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- wymiana bram wjazdowych do hali,
- wymiana okien,
- modernizacja układu ogrzewania

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna **X**	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny **X**
Adres	ul. Luboszycka 23, 45-222 Opole		
Budynek	wolnostojący **X**	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		2002		**Rok zasiedlenia**		2002	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka: płyty żelbetowe						

1	Powierzchnia zabudowana	[m^2]	1 500	10	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku	[m3]	9 136	11	Liczba klatek schodowych	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, loggii i galerii	[m^3]	8 910	12	Liczba kondygnacji	2
4	Powierzchnia użytkowa	[m^2]	1 620,0	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	5,5
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m^2]	0,0	14	Liczba użytkowników	20
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m^2]	0,0			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m^2]	0	15	Liczba pomieszczeń	12
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m^2]	0	16	Liczba toalet z WC w łazience	2
9	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m^2]	1 620,0	17	Liczba toalet z WC osobno	0

[1)] wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

[2)] wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Szkic budynku (patrz także załączone rysunki)



Elewacja wschodnia



Elewacja północna



Elewacja północna i zachodnia



Elewacja zachodnia i południowa

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wybudowany w roku 2002. Budynek niepodpiwniczony, położony na planie prostokąta o osi podłużnej w kierunku wschód - zachód. Stopy fundamentowe wylewane, żelbetowe. Ściany zewnętrzne wykonane jako osłonowe, mocowane do kontrukcji ramowej hali. Ściany warstwowe, składają się (od zewnątrz) z blachy stalowej fałdowej powlekanej, wełny mineralnej o grubości 10 cm, membrany ochronnej.

Dach płaski dwuspadowy. Jest rozwiązaniem systemowym hali ASTRON. Jest to dach z blachy fałdowej, ocieplony wełną mineralną o grubości 20 cm.

Okna w budynku wykonane z aluminium, podwójnie szklone, współczynnik przenikania ocenia się na U=2,6 W/(m2*K).

Drzwi wejściowe stalowe, w złym stanie technicznym.
Wartość współczynnika przenikania ocenia się na U=3,5 W/(m2*K).

Bramy wjazdowe do hali stalowe, w złym stanie technicznym.
Wartość współczynnika przenikania ocenia się na U=3,5 W/(m2*K).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całk. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m2	Pow. netto m^2	U_K $W/(m^2*K)$	Pow. okien m^2	U okna $W/(m^2*K)$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $W/(m^2*K)$
1	Ściana zewnętrzna	N	360,0	342,0	328,4	0,69			31,6	3,5
2	Ściana zewnętrzna	E	156,3	148,4	69,4	0,7	85,1	2,6	1,8	3,5
3	Ściana zewnętrzna	S	360,0	342,0	353,8	0,7	2,3	2,6	4,0	1,3
4	Ściana zewnętrzna	W	156,3	148,4	156,3	0,69				
5	Stropodach	H	1 500,0	1 425,0		0,19	3 141,9	2,6		
6	Podłoga	H	1 425,0	1 425,0		0,23				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ($q_{śr}$)	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	131,813
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,3
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	240
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	280
7	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	100,0
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło z promienników gazowych
2.	Parametry pracy instalacji	nie dotyczy
3.	Przewody w instalacji	nie dotyczy
4.	Rodzaje grzejników	promienniki gazowe
5.	Osłonięcie grzejników	nie dotyczy
6.	Zawory termostatyczne	nie dotyczy
7.	Zabezpieczenie	nie dotyczy
8.	Odpowietrzenie	nie dotyczy
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie dotyczy

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,95
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,91
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g*\eta_d*\eta_c*\eta_s =$	η_{tot}	**0,86**
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa wytwarzana lokalnie, w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych
2.	Piony i ich izolacja	nie dotyczy
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zbiornik akumulacyjny	nie dotyczy

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek ogrzewany z promienników gazowych. Instalacja grzewcza o wysokiej sprawności regulacji.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	6 237

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m^2*K]	U[1)] [W/m^2*K]
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	0,69	0,20
stropodach	0,19	0,15

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiawadć budynki ich usytuowanie

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m^2*K]	
	istniejące	wymagane
bramy wjazdowe, dzrwi zewnętrzne	3,5	1,3
okno	2,6	0,9

5.3 System grzewczy

Budynek ogrzewany z promienników gazowych. Instalacja grzewcza o wysokiej sprawności regulacji.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa wytwarzana lokalnie, w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych

5.5 Wentylacja

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

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	*2*	*3*
1	**Przegrody zewnętrzne** Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Docieplenie ścian zewnętrznych
2	**Okna** są nieszczelne, w złym stanie technicznym, o niskim współczynniku przenikania ciepła U [W/m2K]. Drzwi zewnętrzne i bramy wjazdowe w złym stanie technicznym.	Wymiana okien, drzwi zewnętrznych i bram wjazdowych.
3	**Wentylacja grawitacyjna**. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co wpływa istotnie na zużycie ciepła na ogrzewanie.	Nie przewiduje się zmian w systemie wentylacji grawitacyjnej.
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** Ciepła woda użytkowa wytwarzana lokalnie w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej z zasobnikiem cwu
5	**System grzewczy** Ciepło z promienników gazowych	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej oraz klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych
2.	jw. przez stropodach	Nie przewiduje się docieplenia stropodachu
3.	jw. przez strop nad piwnicą	-
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien, drzwi zewnętrznych i bram wjazdowych.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej z zasobnikiem cwu
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej oraz klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania

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
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych
		Wymiana okien, drzwi zewnętrznych i bram wjazdowych.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej oraz klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej z zasobnikiem cwu

**) może być rozpatrywane jako jedno przesięwzięcie*

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe	16,0	16,0	^{0}C
t_{wo} , klatka schodowa	16,0	16,0	^{0}C
t_{zo}	-20,0	-20,0	^{0}C
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} = 20°C	3 625	3 625	dzień·K·a
Opłaty za ciepło / paliwo	gaz ziemny	energia elektryczna	
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$	100,00	194,00	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$ (inne opłaty stałe)	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** $A = 856{,}2\ m^2$

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{kosz} = 907{,}8\ m^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany przy pomocy płyt warstwowych o grubości 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,019 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,20 W/m2K

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,10	0,12	0,14
2	**Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji**	W/m^2K	0,69	0,19	0,16	0,14
3	$Q_{0U}, Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_C$	GJ/a	196,1	54,0	45,0	38,6
4	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0})*U_C$	MW	0,0225	0,0062	0,0052	0,0044
5	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		14 210	15 110	15 750
6	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		519,39	600,00	700,00
7	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		471 500	544 680	635 460
8	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		33,2	36,0	40,3

Podstawa przyjętych wartości N_U

Usprawnienie obejmuje zamurowanie otworów bram o wymiarach 2,90 m x 4,00 m od strony południowej (2 szt).

Przyjęto koszty robót według ofert. Uwzględniono koszt robót towarzyszących.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 471 500 zł	SPBT= 33,2 lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne (cokół)

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 90,3 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 95,0 m^2**

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie cokołu przy pomocy płyt styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,20 W/m2K

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		0,10	0,12	0,14
2	**Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji**	W/m^2K	0,57	0,20	0,18	0,16
3	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_C$**	GJ/a	17,1	6,0	5,3	4,8
4	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A*(t_{w0}-t_{z0})*U_C$**	MW	0,0020	0,0007	0,0006	0,0005
5	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		1 110	1 180	1 230
6	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		300,00	330,00	350,00
7	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		28 500	31 350	33 250
8	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		25,7	26,6	27,0

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto koszty robót według ofert. Uwzględniono koszt robót towarzyszących.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 28 500 zł	SPBT= 25,7 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Stropodach

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 1425,0 m^2**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 1500,0 m^2**

Stropodach spełnia wymagania ochrony cieplnej - nie przewiduje się prac docieplenowych.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m				
2	**Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji**	W/m^2K	0,195			
3	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_C$**	GJ/a	86,8			
4	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A^*(t_{w0}-t_{z0})^*U_C$**	MW	0,0100			
5	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a				
6	**Cena jednostkowa usprawnienia (docieplenie)**	$zł/m^2$				
7	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł				
8	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata				

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto koszty robót według ofert.

Wybrany wariant:	Koszt: zł	SPBT= lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop nad piwnicą

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 50,3 m²**

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 52,0 m²**

Opis wariantów usprawnienia

W budynku nie występuje piwnica.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m				
2	**Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji**	W/m²K	0,250			
3	**Q_{0U}, Q_{1u} = 8,64·10^{-5}·Sd·A·U_C**	GJ/a	3,9			
4	**q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6}· A*(t_{w0}-t_{z0})*U_C**	MW	0,0005			
5	**Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m**	zł/a				
6	**Cena jednostkowa usprawnienia**	zł/m²				
7	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł				
8	**SPBT= N_U/ΔO_{ru}**	lata				

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wybrany wariant:	**Koszt:** **zł**	**SPBT=** **lat**

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 87,3 m^2 C_w= 1

strumień pow. wentylacyjnego V_{nom}= Ψ = 3 119 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na szczelne o niskim współczynniku U (wymagana wartość współczynnika U<= 0,9 W/m2*K)

wariant 1: okna o współczynniku U= 0,9 W/m2*K

wariant 2: okna o współczynniku U= 0,90 W/m2*K z nawiewnikami higrosterowanymi

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty 1	Warianty 2
1	**Współczynnik przenikania okien**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	2,6	0,9	0,90
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,1	1,00	0,80
		C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**		GJ/a	71,0	25,0	25,0
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**		GJ/a	366	332	266
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**		GJ/a	437	357	291
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**		MW	0,0082	0,0028	0,0028
7	**$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$**		MW	0,0115	0,0095	0,0095
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**		MW	0,0197	0,0123	0,0123
9	**Roczna oszczędność kosztów = $(Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	**ΔO_{ru}**	zł/rok		8 000	14 600
10	**Koszt jednostkowy wymiany okien**		zł/m2		1 200	1 432
11	**Koszt modernizacji okien**		zł		104 760	125 000
14	**SPBT = (N)/ΔO_{ru}**		lata		13,1	8,6

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto koszty robót według ofert. Uwzględniono koszt robót towarzyszących.

Wybrany wariant: 2	Koszt: 125 000 zł	SPBT= 8,6 lat

7.2.4.a) Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych o bram wjazdowych	Przedsięwzięcie
	Wymiana bram wjazdowych i drzwi zewnętrznych

Dane: **powierzchnia bram wjazdowych** A_{ok} = 33,4 m^2 C_w= 1

strumień pow. wentylacyjnego V_{nom}= Ψ = 3 119 m^3/h

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących bram wjazdowych na szczelne o niskim współczynniku U (wymagana wartość współczynnika U<= 1,3 W/m2*K) oraz zamurowanie otworów bram o wymiarach 2,90 m x 4,00 m od strony południowej (2 szt).

wariant 1: bramy o współczynniku U= 1,3 W/m2*K

wariant 2: bramy o współczynniku U= 1,2 W/m2*K

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	**Współczynnik przenikania bram**	**U**	$W/m^2 \cdot K$	3,5	1,3	1,2
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji**	**Cr**	-	1,1	1,00	1,00
		C_m	-	1,2	1,00	1,00
3	$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$		GJ/a	37,0	14,0	13,0
4	$2,94*10^{-5*}C_r*C_w*V_{nom}*Sd$		GJ/a	366	332	332
5	Q_0, Q_1 = (3) + (4)		GJ/a	403	346	345
6	$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$		MW	0,0042	0,0016	0,0014
7	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$		MW	0,0115	0,0095	0,0095
8	q_0, q_1 = (6) + (7)		MW	0,0157	0,0111	0,0109
9	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$		zł/rok		5 700	5 800
10	**Koszt jednostkowy bram** N_{OK}		zł/m2		8 427	9 000
11	**Koszt wymiany bram** N_{OK}		zł		281 464	300 600
14	**SPBT** = $(N_{ok}+N_w+N_d)/\Delta O_{ru}$		lata		49,4	51,8

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto koszty robót według ofert. Uwzględniono koszt robót towarzyszących.

Wybrany wariant: 1	Koszt: 281 464 zł	SPBT= 49,4 lat

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

Dane: Q_{ocw} = 2,8 GJ q_{ocw} = 0,0023 MW

Opis:

Jako usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się zainstalowanie pompy ciepła wraz z zasobnikiem cwu. Oszczędność energii będzie wynikała z poprawy sprawności wytwarzania energii.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwśr}$	MW	0,0023	0,0023
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	2,82	1,29
3	Roczna opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	282	250
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	282	250
7	Różnica	zł/a		31,74
8	Koszt	zł		1 000,00
9	SPBT	lat		31,5

KOSZT	**1 000** zł	SPBT	**31,5** lat

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	*2*	*3*	*4*
1	Wymiana okien	125 000	8,6
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	500 000	32,6
3	Wymiana bram wjazdowych i drzwi zewnętrznych	281 464	49,4

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

Dane: Q_{0co}= 240 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1 Instalacja co w dobrym stanie technicznym
2 Zainstalowane są grzejniki płytowe.
3 Występują zawory termostatyczne.

Jako usprawnienie proponuje się montaż pompy ciepła typu powietrze - woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej oraz klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania działających w trybie pompy ciepła typu powietrze - powietrze. Przyjęto koszty robót według ofert. Uwzględniono koszt robót towarzyszących.

lp.	opis	ilość, kpl.	cena jedn.	koszt
1	montaż pompy ciepła	1	73 000	73 000
2	montaż klimatyzatorów podsufitowych	1	128 000	128 000
	koszt		**zł**	**201 000**

W tabeli poniżej zestawiono wartości współczynników sprawności

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	nagrzewnice gazowe		pompa ciepła typu powietrze - woda, klimatyzatorów podsufitowych typu split z funkcją grzania	
1	sprawność wytwarzania	η_g =	0,95	η_g =	3,50
2	sprawność przesyłu	η_d=	1,00	η_d=	0,96
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η_e=	0,91	η_e=	0,93
4	sprawność akumulacji	η_s=	1,00	η_s=	1,00
5	sprawność całkowita systemu	η =	**0,86**	η =	**3,12**
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t =	1,00	w_t =	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników kosztów	w_d =	1,00	w_d =	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	gazowe grzejniki bezpośrednie: promiennikowe	pompa ciepła typu woda - powietrze, klimatyzatory działające w trybie pompy ciepła powietrze - powietrze
sprawność przesyłu η_d	źródło ciepła w pomieszczeniu	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródło ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, przewody zaizolowane, zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	gazowe grzejniki bezpośrednie promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno - całkującym PI i funkcjami adaptacyjną i optymalizującą
sprawność akumulacji η_s	bez akumulacji	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,132	0,124
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	240,5	202,8
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	**0,86**	**3,12**
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	**280**	**65**
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	28 000	12 610
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	**28 000**	**12 610**
11	Różnica	zł/rok		15 390
12	Koszt	zł		201 000
13	SPBT	lat		**13,1**

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.
- okna - wymiana okien
- bramy wjazdowe i drzwi zewnętrzne - wymiana bram wjazdowych i drzwi zewnętrznych
- ściany zewnętrzne - ocieplenie ścian zewnętrznych
- system grzewczy - modernizaja systemu grzewczego

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	Okna	X	X	X	
2	Ściany zewnętrzne	X	X		
3	Bramy wjazdowe i drzwi zewnętrzne	X			
4	System grzewczy	X	X	X	X

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	1 107 465	15 000	1 122 465
2	1+2+3	826 000	15 000	841 000
3	1+2	326 000	15 000	341 000
4	1	201 000	15 000	216 000

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana	
warianty	q_{co}	Q_{co} wg obl.	η	w_d	$Q_{co}*w_d / \eta$	Opłata c.o.	q_{cw} 2)	Q_{cw} 2)	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cw}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,1171	179,59	3,120	1,00	58	11 252	0,0023	2,82	282	0,1194	61	11 534	222	16 748
2	0,1237	202,77	3,120	1,00	65	12 610	0,0023	2,82	282	0,1260	68	12 892	215	15 390
3	0,1320	233,15	3,120	1,00	75	14 550	0,0023	2,82	282	0,1344	78	14 832	205	13 450
4	0,1318	240,46	3,120	1,00	77,0	14 938	0,0023	2,82	282	0,1341	80	15 220	203	13 062
0-stan istniejący	0,1318	240,46	0,860	1,00	280,0	28 000	0,0023	2,82	282	0,1341	283	28 282		

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Premia termomodernizacyjna zł
1	*2*	*3*	*4*	*5*	
1	Wymiana bram wjazdowych Docieplenie ścian Wymiana okien Modernizacja systemu grzewczego	1 122 465	16 748	79,3%	291 841
2	Docieplenie ścian Wymiana okien Modernizacja systemu grzewczego	841 000	15 390	76,8%	218 660
3	Wymiana okien Modernizacja systemu grzewczego	341 000	13 450	73,2%	88 660
4	Modernizacja systemu grzewczego	216 000	13 062	72,5%	56 160

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- modernizacja systemu grzewczego
- wymiana okien
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana bram wjazdowych i drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia następujące warunki:
1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 79,3%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą - zł , co spełnia oczekiwania inwestora;

UWAGA - przy zmiane zadeklarowanych środków własnych inwestora jest potrzebna zmiana części audytu.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja systemu grzewczego (montaż pompy ciepła typu powietrze–woda oraz 4 kompletów klimatyzatorów podsufitowych z funkcją grzania, pracujących w technologii pompy ciepła powietrze–powietrze)

- koszt:	201 000 zł netto	247 230,00 zł brutto	

2. Wymiana okien na nowe o współczynniku orzenikania ciepła nie wyższym niż U = 0,9 W/m2K

Do wykonania:			
- wymiana	87,3 m2 okien		
- za kwotę:	125 000 zł netto	153 749,55 zł brutto	

3. Docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu płyt warstwowych (o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,019 W/(m*K)), o grubości min. 10 cm oraz cokołu przy użyciu płyt styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,031 W/(m*K)), o grubości 10 cm

Do wykonania:			
- docieplenie	907,8 m2 ścian zewnętrznych		
	95,0 m2 cokołu		
- za kwotę:	500 000 zł netto	615 000,52 zł brutto	

4. Wymiana bram wjazdowych i drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż U = 1,3 W/m2K

Do wykonania:			
- wymiana	33,4 m2 bram i drzwi		
- za kwotę:	281 464 zł netto	346 200 zł brutto	

5. Audyt energetyczny budynku.

Do wykonania:			
- audyt energetyczny			
- za kwotę:	15 000,00 zł netto	18 450,00 zł brutto	

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Poniżej podane kwoty nie zawieraju podatku VAT.

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**1 122 465 zł**
Udział środków własnych inwestora:	**0,00 zł**
Kredyt bankowy:	**1 122 465 zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT	**67,0**

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dotację i podpisanie umowy
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9. Efekt ekologiczny

Osiągnięty w wyniku wdrożenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego średnioroczny poziom oszczędności energii końcowej wynosi:

79,3%

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla poszczególnych paliw:

	miano	Gaz ziemny	energia elektryczna, pompa ciepła
Pył PM 10,	g/GJ	0,3	0
CO_2	kg/GJ	55,44	190,28
Benzo(a)piren	g/GJ	0	0

Emisje przed termomodernizacją:

PM 10	CO2	benzo(a) piren
g/rok	kg/rok	g/rok
84	15 523	0,0

Emisje po termomodenizacji:

PM 10	CO2	benzo(a) piren
g/rok	kg/rok	g/rok
0	11 036	0

Różnica (efekt ekologiczny):

PM 10	CO2	benzo(a) piren
g/rok	kg/rok	mg/rok
84	4 487	0

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Obmiary
Załącznik 7	Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego
Załącznik 8	Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla wariantu optymalnego

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, R_i, R_e m^2*K/W	U W/m^2*K
Ściany zewnętrzne	- blacha trapezowa	0,002	58,00	0,000	**0,69**
	- wełna mineralna	0,050	0,040	1,250	
	- membrana polietylenowa	0,002	0,08	0,030	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	**1,450**	
Ściany zewnętrzne (cokół)	- tynk cement. - wapienny	0,02	0,82	0,020	**0,57**
	- gazobeton	0,360	0,233	1,550	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
				1,740	
Stropodach	- blacha trapezowa	0,002	58,00	0,000	**0,19**
	- wełna mineralna	0,200	0,040	5,000	
	- blacha trapezowa	0,002	58,00	0,000	
				0,000	
	R_r+R_e			0,140	
			razem	**5,140**	
Podłoga na gruncie	- beton	0,07	1,00	0,07	**0,23**
	- styropian	0,05	0,037	1,35	
	- papa asfaltowa	0,003	0,18	0,02	
	- beton	0,15	1,05	0,14	
	- piasek średni	0,3	0,40	0,75	
	- opór gruntu			2,00	
			razem	**4,330**	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, R_i, R_e m^2*K/W	U W/m^2*K
Ściany zewnętrzne	**- płyta warstwowa**	**0,10**	**0,019**	**5,260**	**0,18**
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
			razem	**5,430**	
Ściany zewnętrzne (cokół)	- tynk cement. - wapienny	0,02	0,82	0,020	**0,20**
	- gazobeton	0,360	0,233	1,550	
	- styropian	**0,10**	**0,031**	**3,230**	
			R_{si}	0,130	
			R_{se}	0,040	
				4,970	
Stropodach	- blacha trapezowa	0,002	58,00	0,000	**0,19**
	- wełna mineralna	0,200	0,040	5,000	
	- blacha trapezowa	0,002	58,00	0,000	
	R_r+R_e ,			0,140	
			razem	**5,140**	
Podłoga na gruncie	- beton	0,07	1,00	0,07	**0,23**
	- styropian	0,05	0,037	1,35	
	- papa asfaltowa	0,003	0,18	0,02	
	- beton	0,15	1,05	0,14	
	- piasek średni	0,3	0,40	0,75	
	- opór gruntu			2,00	
			razem	**4,330**	

Załącznik nr 2

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:
- budynek ogrzewany gazem ziemnym

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	**zł/(MW-m-c)**	**0,00**	**0,00**
Opłata zmienna	zł/GJ	81,30	100,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	**zł/GJ**	**81,30**	**100,00**
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	**0,00**	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała	zł/(m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	**zł/(m-c)**	**0,00**	**0,00**
Opłata zmienna za energię elektryczną	zł/GJ	157,72	194,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	**zł/GJ**	**157,72**	**194,00**
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	**0,00**	**0,00**

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Kubatura wentylowana lokali użytkowych V=	8 910	m^3/h
Kubatura wentylowana klatki schodowej V=	15	m^3/h
Kubatura wentylowana budynku V=	8 910	m^3/h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,70	h^{-1}

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale użytkowe	V_{nom} = Ψ=	**6 237**	m^3/h
Razem	V_{nom} = Ψ=	**6 237**	m^3/h

Współczynniki korekcyjne	**Przed wymianą okien**		
c_r	1,1	1,0	0,7
c_w	1,0	1,0	1,0
c_m	1,2	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Lokale użytkowe	$\mathbf{c_r * c_w * V_{nom}}$	**6 861**	
Klatka schodowa	$\mathbf{c_r * c_w * V_{nom}}$	**0**	
Razem		**6 861**	

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

Lokale użytkowe	$\mathbf{c_m*V*0,5}$	**5 346**	
Klatka schodowa	$\mathbf{c_m*V*0,5}$	**9**	
Razem		**5 355**	

Załącznik 4

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm^3/(m^2*dzień)	0,0400	0,0400
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	1620	1620
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^{0}C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^{0}C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowanu k_R	-	0,6	0,6
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** $\mathbf{Q_{w,nd}}=V_{wi}*L*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_t*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	**743**	**743**
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,95	3,50
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1	0,7
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	1	0,85
sprawność całkowita η_w	-	0,95	2,083
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	kWh/a	**782**	**357**
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/a	**2,82**	**1,29**

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
Ilość użytkowników	*os.*	*20*	*20*
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 Vcw	*l*	*40*	*40*
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr}=(L*V_{cw})/(18*1000)$	m^3/h	0,044	0,044
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32\cdot L^{-0{,}244}$	-	4,487	4,487
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	10,4	10,4
Średnia moc c.w.u. $\mathbf{q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max}/N_h}$	**kW**	**2,3**	**2,3**

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H, GJ/a
1	0,117	179,6
2	0,124	202,8
3	0,132	233,2
4	0,132	240,5
0 - stan istniejący	0,132	240,5

Załącznik nr 6

OBMIARY - stan przed modernizacją

Zestawienie stolarki okiennej

Orientacja ściany	Oznaczenie	Szerokość	Wysokość	Powierzchnia	Współczynnik przenikania	Liczba sztuk	Powierzchnia łączna	Wymiana	Uwagi
		m	m	m^2	$W/(m^2*K)$	szt	m^2	T / N	
E	O1	1,40	1,45	2,0	2,6	8	16,2	T	
				Razem okna do wymiany (E):		**8**	**16,2**		
				Razem okna bez wymiany (E):		**0**	**0**		
S	O1	1,40	1,45	2,0	2,6	1	2,0	T	
				Razem okna do wymiany (S):		**1**	**2,0**		
				Razem okna bez wymiany (S):		**0**	**0,0**		
				Razem okna do wymiany:		**9**	**18,3**		
				Razem okna bez wymiany:		**0,0**	**0,0**		

Zestawienie stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne i bramy wjazdowe)

Orientacja ściany	Oznaczenie	Szerokość	Wysokość	Powierzchnia	Współczynnik przenikania	Liczba sztuk	Powierzchnia łączna	Wymiana	Uwagi
		m	m^2	m^2	$W/(m^2*K)$	szt	m^2	T / N	
N	B1	2,90	4,00	11,6	3,5	1	11,6	T	
	B2	4,00	4,00	16,0	3,5	1	16,0	T	
	D2	1,00	2,00	2,0	3,5	2	4,0	T	
				Razem drzwi bez wymiany (N):		**0**	**0**		
				Razem drzwi do wymiany (N):		**4**	**31,6**		
E	D1	0,90	2,00	1,8	3,5	1	1,8	T	
				Razem drzwi bez wymiany (E):		**0**	**0**		
				Razem drzwi do wymiany (E):		**1**	**1,8**		
S	B1	2,90	4,00	11,6	3,5	2	23,2	N	
	D2	1,00	2,00	2,0	1,3	2	4,0	N	
				Razem drzwi bez wymiany (S):		**4**	**27,2**		
				Razem drzwi do wymiany (S):		**0**	**0**		
				Razem drzwi bez wymiany:		**4**	**27,2**		
				Razem drzwi do wymiany:		**5**	**33,4**		

Ściany zewnętrzne

Orientacja ściany	Długość	Wysokość	Powierzchnia	Uwagi
	m	m	m^2	
N	60,00	6,00	360,0	
		razem:	**360,0**	
E	25,00	6,25	156,3	
		razem:	**156,3**	
S	60,00	6,00	360,0	
		razem:	**360,0**	
W	25,00	6,25	156,3	
		razem:	**156,3**	
		razem:	**1 032,5**	

Ściany zewnętrzne (cokół)

Orientacja ściany	Długość	Wysokość	Powierzchnia	Uwagi
	m	m	m^2	
N	60,00	0,60	36,0	
E	25,00	0,75	18,8	
S	60,00	0,60	36,0	
W	25,00	0,17	4,3	
		razem:	**95,0**	

Dach

Długość	Szerokość	Powierzchnia	Uwagi
m	m	m^2	
60,00	25,00	1 500,0	
	razem:	**1 500,0**	

Załącznik nr 6a

OBMIARY - stan po modernizacji

Zestawienie stolarki okiennej

Orientacja ściany	Oznaczenie	Szerokość	Wysokość	Powierzchnia	Współczynnik przenikania	Liczba sztuk	Powierzchnia łączna	Wymiana	Uwagi
		m	m	m^2	$W/(m^2*K)$	szt	m^2	T / N	
E	O1	20,25	2,60	52,7	2,6	1	52,7	T	
	O2	20,25	1,60	32,4	2,6	1	32,4	T	
				Razem okna do wymiany (E):		**2**	**85,1**		
				Razem okna bez wymiany (E):		**0**	**0**		
S	O3	1,50	1,50	2,3	2,6	1	2,3	T	
				Razem okna do wymiany (S):		**1**	**2,3**		
				Razem okna bez wymiany (S):		**0**	**0,0**		
				Razem okna do wymiany:		**3**	**87,3**		
				Razem okna bez wymiany:		**0,0**	**0,0**		

Zestawienie stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne i bramy wjazdowe)

Orientacja ściany	Oznaczenie	Szerokość	Wysokość	Powierzchnia	Współczynnik przenikania	Liczba sztuk	Powierzchnia łączna	Wymiana	Uwagi
		m	m^2	m^2	$W/(m^2*K)$	szt	m^2	T / N	
N	B1	2,90	4,00	11,6	3,5	1	11,6	T	
	B2	4,00	4,00	16,0	3,5	1	16,0	T	
	D2	1,00	2,00	2,0	3,5	2	4,0	T	
				Razem drzwi bez wymiany (N):		**0**	**0**		
				Razem drzwi do wymiany (N):		**4**	**31,6**		
E	D1	0,90	2,00	1,8	3,5	1	1,8	T	
				Razem drzwi bez wymiany (E):		**0**	**0**		
				Razem drzwi do wymiany (E):		**1**	**1,8**		
S	D2	1,00	2,00	2,0	1,3	2	4,0	N	
				Razem drzwi bez wymiany (S):		**2**	**4**		
				Razem drzwi do wymiany (S):		**0**	**0**		
				Razem drzwi bez wymiany:		**2**	**4,0**		
				Razem drzwi do wymiany:		**5**	**33,4**		

Ściany zewnętrzne

Orientacja ściany	Długość	Wysokość	Powierzchnia	Uwagi
	m	m	m^2	
N	60,00	6,00	360,0	
		razem:	**360,0**	
E	25,00	6,25	156,3	
		razem:	**156,3**	
S	60,00	6,00	360,0	
		razem:	**360,0**	
W	25,00	6,25	156,3	
		razem:	**156,3**	
		razem:	**1 032,5**	

Ściany zewnętrzne (cokół)

Orientacja ściany	Długość	Wysokość	Powierzchnia	Uwagi
	m	m	m^2	
N	60,00	0,60	36,0	
E	25,00	0,75	18,8	
S	60,00	0,60	36,0	
W	25,00	0,17	4,3	
		razem:	**95,0**	

Dach

Długość	Szerokość	Powierzchnia	Uwagi
m	m	m^2	
60,00	25,00	1 500,0	
	razem:	**1 500,0**	

Załącznik nr 7

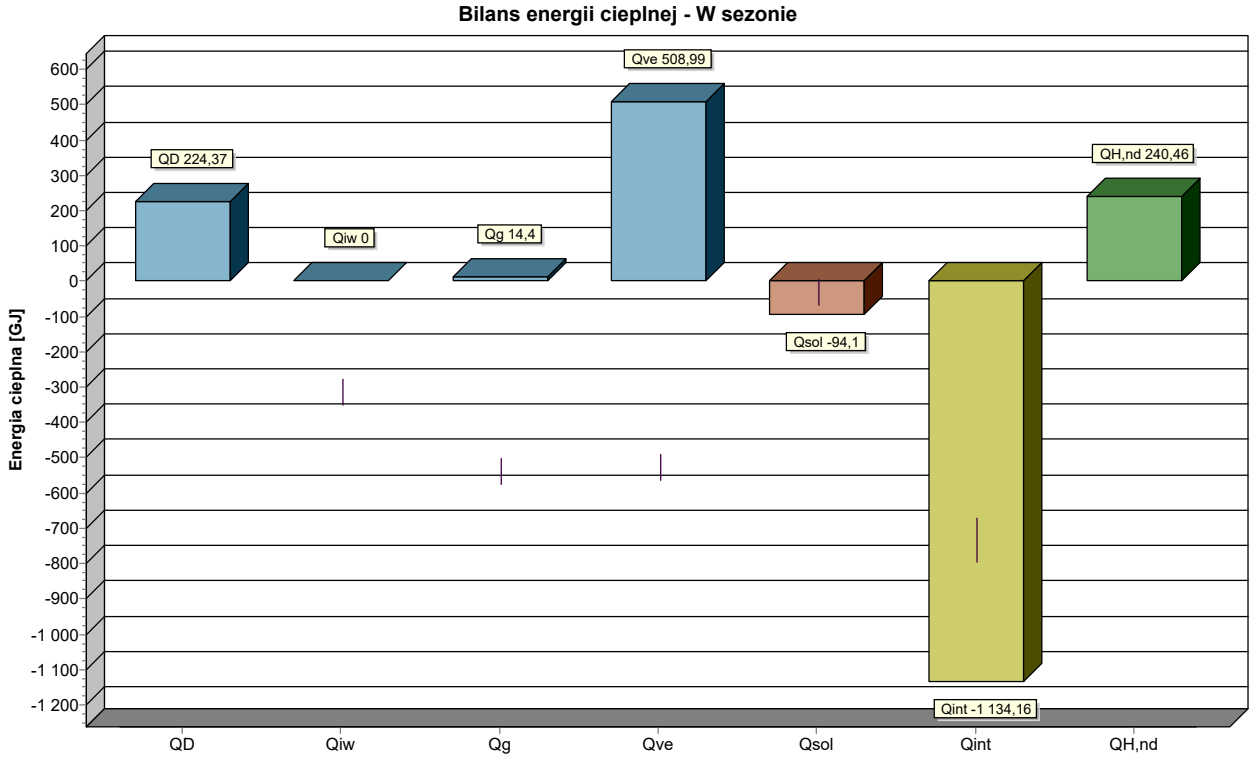
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla stanu istniejącego

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	**Audyt energetyczny budynku**		
Miejscowość:	**45-222 Opole**		
Adres:	**ul. Luboszycka 23**		
Projektant:	**mgr inż. Hanna Ordon - Chabowska**		
Data obliczeń:	**Środa 7 Października 2026 20:35**		
Data utworzenia projektu:	**Środa 7 Października 2026 20:35**		
Plik danych:	**H:\Audytor4Pro\Dane\Elektrotek Hala 2 2026.**		
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 θ_e:		**-20**	**°C**
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:		**7,6**	**°C**
Stacja meteorologiczna:		**Opole**	
Grunt:			
Rodzaj gruntu:		**Piasek lub żwir**	
Pojemność cieplna:		**2,000**	**MJ/(m^3·K)**
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:		**3,167**	**m**
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:		**2,0**	**W/(m·K)**
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:		**1620,0**	**m^2**
Kubatura ogrzewana budynku V_H:		**8910,0**	**m^3**
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:		**44021**	**W**
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:		**87792**	**W**
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:		**131813**	**W**
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:		**0**	**W**
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:		**131813**	**W**
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:		**81,4**	**W/m^2**
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:		**14,8**	**W/m^3**
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv}:		**178,2**	**m^3/h**

Audytor OZC 7.0 © 1994-2024 SANKOM Sp. z o.o. pl.sankom.net

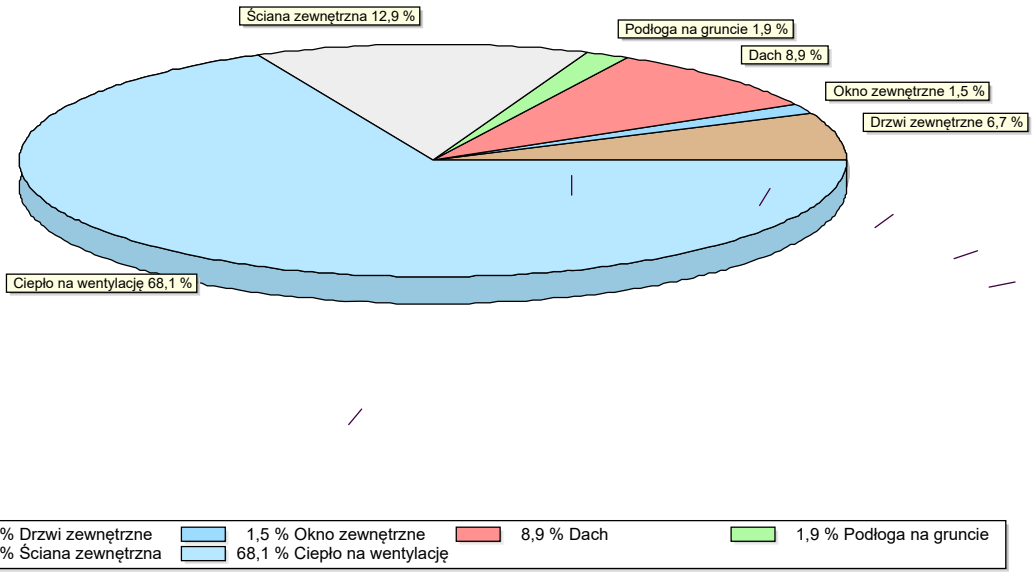
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex}:		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v:	6237,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6237,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	240,46	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	66794	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1620,00	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	8910,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	148,4	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	41,2	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	27,0	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	7,5	$kWh/(m^3 \cdot rok)$
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$:	6237,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	197,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	54931	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C:	810,00	m^2
Kubatura chłodzona budynku V_C:	4455,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C:	122,1	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C:	33,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C:	22,2	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C:	6,2	$kWh/(m^3 \cdot rok)$
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	**Inny niemieszkalny**	
Typ konstrukcji budynku:	**Średnia**	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	**Konwekcyjne**	
Osłabienie ogrzewania:	**Bez osłabienia**	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	**Centralna reg.**	
Stopień szczelności obudowy budynku:	**Użytkownika**	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50}:	**1,0**	**1/h**
Klasa osłonięcia budynku:	**Dobre osłonięcie**	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	**Naturalna**	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su}:		**°C**
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c:	**20,0**	**°C**
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	**20,0**	**°C**
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup}:	**70,0**	**%**
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	**49,0**	**%**
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir}:		**%**
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		**%**
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	**72,00**	**m**
Domyślna rzędna podłogi L_f:	**1,20**	**m**
Rzędna wody gruntowej:	**-6,00**	**m**
Domyślna wysokość kondygnacji H:	**3,20**	**m**
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i:	**3,00**	**m**
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g:	**1500,00**	**m^2**
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g:	**160,00**	**m**
Obrót budynku:	**Bez obrotu**	



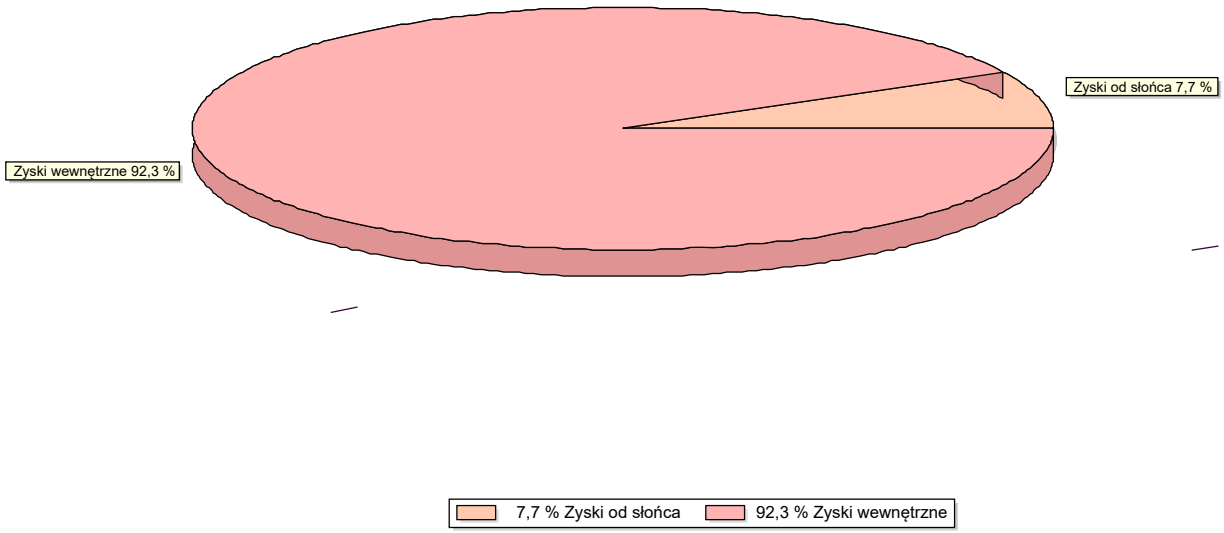
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	C_r
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/
	Styczeń	-0,6	42,48	0,00	1,16	95,83	0,797	3,02	96,33	60,30	207
	Luty	-0,2	37,45	0,00	1,05	84,47	0,786	3,87	87,00	51,50	207
	Marzec	4,3	29,94	0,00	1,16	67,54	0,671	7,72	96,33	28,82	207
	Kwiecień	8,9	17,58	0,00	1,12	39,66	0,483	9,87	93,22	8,57	207
	Maj	12,9	7,93	0,00	1,16	17,90	0,238	12,90	96,33	0,97	207
	Czerwiec	17,7	-0,42	0,00	1,37	0,00	0,009	12,60	93,22	0,00	207
	Lipiec	16,9	-0,39	0,00	1,28	0,00	0,008	13,25	96,33	0,00	207
	Sierpień	18,4	-0,46	0,00	1,52	0,00	0,010	11,70	96,33	0,00	207
	Wrzesień	13,9	5,20	0,00	1,12	11,73	0,174	8,75	93,22	0,35	207
	Październik	9,4	16,89	0,00	1,16	38,10	0,475	4,97	96,33	7,99	207
	Listopad	4,7	27,99	0,00	1,12	63,13	0,675	3,11	93,22	27,26	207
	Grudzień	0,3	40,18	0,00	1,16	90,63	0,783	2,36	96,33	54,70	207
	W sezonie	8,9	224,37	0,00	14,40	508,99	0,413	94,10	1134,16	240,46	207

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	49,81	13835	6,7
Okno zewnętrzne	11,15	3099	1,5
Dach	66,89	18579	8,9
Podłoga na gruncie	14,40	4001	1,9
Ściana zewnętrzna	96,53	26813	12,9
Ciepło na wentylację	508,99	141386	68,1
Razem	747,76	207712	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	94,10	26140	7,7
Zyski wewnętrzne	1134,16	315045	92,3
Razem	1228,26	341184	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	Stan	U
			$W/m^2 \cdot K$
DACH	Dach	P	0,195
D2	Drzwi zewnętrzne	P	3,500
D1	Drzwi zewnętrzne	P	3,500
B2	Brama zewnętrzna	P	3,500
B1	Brama zewnętrzna	P	3,500
O1	Okno zewnętrzne	P	2,600
PODŁOGA	Podłoga na gruncie	P	0,230
SC-ZEWN	Ściana zewnętrzna	P	0,373
SC-COKÓŁ	Ściana zewnętrzna - cokół	P	0,575

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/
DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLACHA TRAPE	0,0020	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,0
WEŁNA-040	0,2000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	5,0
BLACHA TRAPE	0,0020	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,0
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						5,1
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,1
PODŁOGA	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SC-ZEWN						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 6,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: STYROP 37 o grubości d_{nh} = 0,12 m i długości D_h = 1,00 m						
Pionowa izol. krawędziowa: STYROP 37 o grubości d_{nv} = 0,10 m i długości D_v = 1,00 m						
BETON-1900	0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,0
STYROP 37	0,0500	Styropian 0,037	0,037	30	1,460	1,3
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,0
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,1
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:						2,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						4,3
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,2
SC-COKÓŁ	Ściana zewnętrzna - cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,0
GAZOBET-08	0,3600	Gazobeton 08.	0,233	800	1,000	1,5
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						1,7
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,5
SC-ZEWN	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLACHA TRAPE	0,0020	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,0
WEŁNA-040	0,1000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	2,5
DRAFT PF	0,0020	Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna	0,220	910	1,800	0,0
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m^3	kJ/(kg·K)	m^2·K/
					Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m^2·K/W]:	0,0
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:	2,6
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:	0,3

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$	
		m		m^2	m^2	m^2	
	GAZOBET-08	0,3600			90,24	90,24	
	BETON-1900	0,1500			1413,10	1413,10	
	BETON-1900	0,0700			1390,66	1390,66	
	STYROP 37	0,0500			1398,82	1398,82	
	PAPA-ASF	0,0050			1402,56	1402,56	
	PIASEK-ŚR	0,3000			1443,70	1443,70	
	DRAFT PF	0,0020	101804017		961,27	961,27	
	WEŁNA-040	0,2000			1425,00	1425,00	
	WEŁNA-040	0,1000			902,00	902,00	
	BLACHA TRAPEZ	0,0020			3692,74	3692,74	
	TYNK-CW	0,0200			90,35	90,35	

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$
		m		m^2	m^2	m^2
Symbol:	BETON-1900	Producent:				
Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.						
	BETON-1900	0,0700			1390,66	1390,66
	BETON-1900	0,1500			1413,10	1413,10
					2803,76	2803,76
Symbol:	BLACHA TRAPEZ	Producent:				
Blacha trapezowa stalowa T55						
	BLACHA TRAPEZ	0,0020			3692,74	3692,74
					3692,74	3692,74
Symbol:	DRAFT PF	Producent:	ISOVER			
Draftex Profi - wysokoparoprzepuszczalna wiatroizolacyjna membrana dachowa 150.						
	DRAFT PF	0,0020	101804017		961,27	961,27
					961,27	961,27
Symbol:	GAZOBET-08	Producent:				
Gazobeton 08.						
	GAZOBET-08	0,3600			90,24	90,24
					90,24	90,24
Symbol:	PAPA-ASF	Producent:				
Papa asfaltowa.						
	PAPA-ASF	0,0050			1402,56	1402,56
					1402,56	1402,56
Symbol:	PIASEK-ŚR	Producent:				
Piasek średni.						
	PIASEK-ŚR	0,3000			1443,70	1443,70
					1443,70	1443,70
Symbol:	WEŁNA-040	Producent:				
Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.						
	WEŁNA-040	0,1000			902,00	902,00
	WEŁNA-040	0,2000			1425,00	1425,00
					2327,01	2327,01
Symbol:	STYROP 37	Producent:				
Styropian 0,037						
	STYROP 37	0,0500			1398,82	1398,82

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$	
		m		m^2	m^2	m^2	
					1398,82	1398,82	
Symbol:	TYNK-CW	Producent:					
Tynk lub gładź cementowo-wapienna.							
	TYNK-CW	0,0200			90,35	90,35	
					90,35	90,35	

Materiały - Przegrody budowlane - tabela zbiorcza

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}	
		m	m^2		szt.	szt.	
	DACH	A_c=1464,063 m^2	1464,06			1	
	D2	1,00×2,00	2,00		2	2	
	D1	0,90×2,00	1,80		1		
	B2	4,00×4,00	16,00		1		
	B1	2,90×4,00	11,60		3		
	O1	1,40×1,45	2,03		9		
	PODŁOGA	A_c=1385,897 m^2	1385,90			1	
	SC-ZEWN	A_c=962,434 m^2	962,43		1		
	SC-COKÓŁ	A_c=90,140 m^2	90,14			1	

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}
		m	m^2		szt.	szt.
Symbol:	B2	Producent:				
Brama zewnętrzna						
	B2	4,00×4,00	16,00		1	
					1	
Symbol:	B1	Producent:				
Brama zewnętrzna						
	B1	2,90×4,00	11,60		3	
					2	
Symbol:	DACH	Producent:				
Dach						
	DACH	A_c=1464,063 m^2	1464,06			1
						1
Symbol:	D2	Producent:				
Drzwi zewnętrzne						
	D2	1,00×2,00	2,00		2	2
					1	1
Symbol:	D1	Producent:				
Drzwi zewnętrzne						
	D1	0,90×2,00	1,80		1	
					1	
Symbol:	O1	Producent:				
Okno zewnętrzne						
	O1	1,40×1,45	2,03		9	
					2	
Symbol:	PODŁOGA	Producent:				
Podłoga na gruncie						
	PODŁOGA	A_c=1385,897 m^2	1385,90			1
						1
Symbol:	SC-ZEWN	Producent:				
Ściana zewnętrzna						
	SC-ZEWN	A_c=962,434 m^2	962,43		1	
					1	

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}	
		m	m^2		szt.	szt.	
Symbol:	SC-COKÓŁ	Producent:					
Ściana zewnętrzna - cokół							
	SC-COKÓŁ	A_c=90,140 m^2	90,14			1	
						1	

1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.

Załącznik nr 8

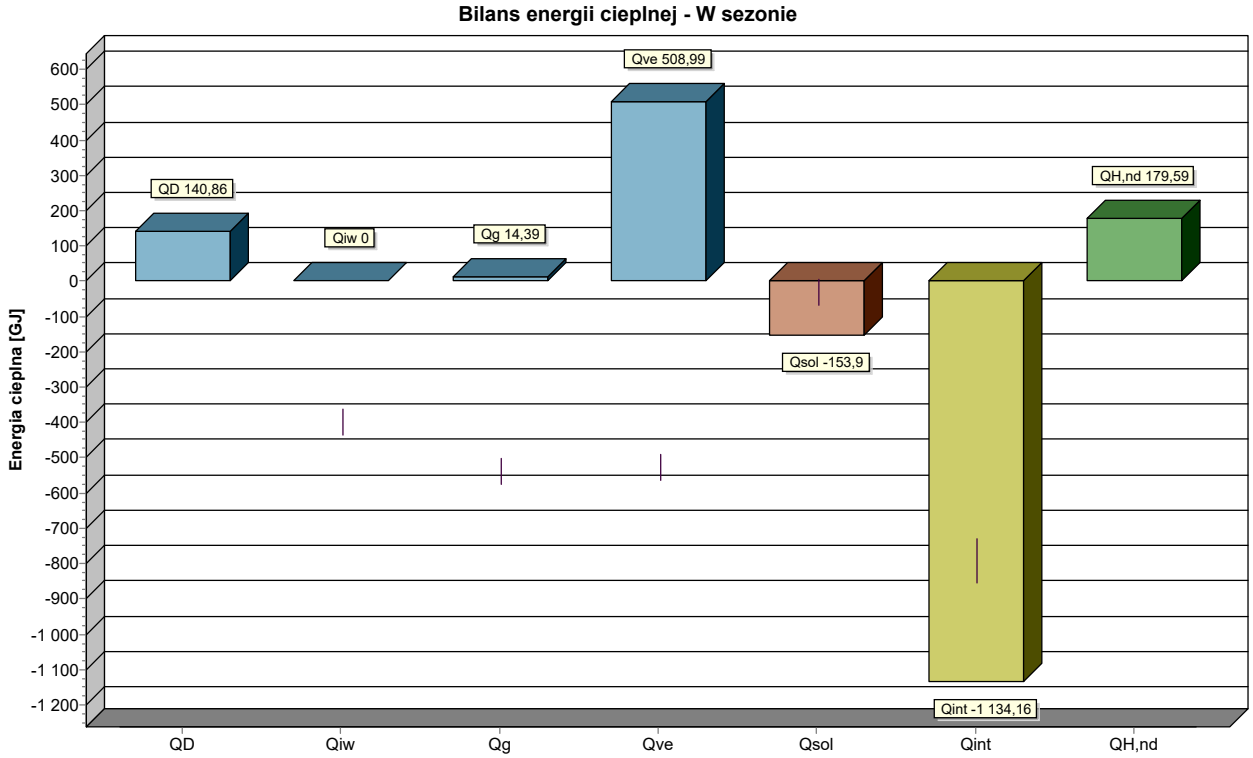
Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 7.0 Pro dla wariantu optymalnego

Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku		
Miejscowość:	45-222 Opole		
Adres:	ul. Luboszycka 23		
Projektant:	mgr inż. Hanna Ordon - Chabowska		
Data obliczeń:	Środa 7 Października 2026 20:49		
Data utworzenia projektu:	Środa 7 Października 2026 20:49		
Plik danych:	H:\Audytor4Pro\Dane\Elektrotek Hala 2 2026.		
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 θ_e:	-20	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C	
Stacja meteorologiczna:	Opole		
Grunt:			
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir		
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)	
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m	
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1620,0	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	8910,0	m^3	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	29290	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	87792	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	117082	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	117082	W	
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:			
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	72,3	W/m^2	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	13,1	W/m^3	
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:			
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	178,2	m^3/h	

Audytor OZC 7.0 © 1994-2024 SANKOM Sp. z o.o. pl.sankom.net

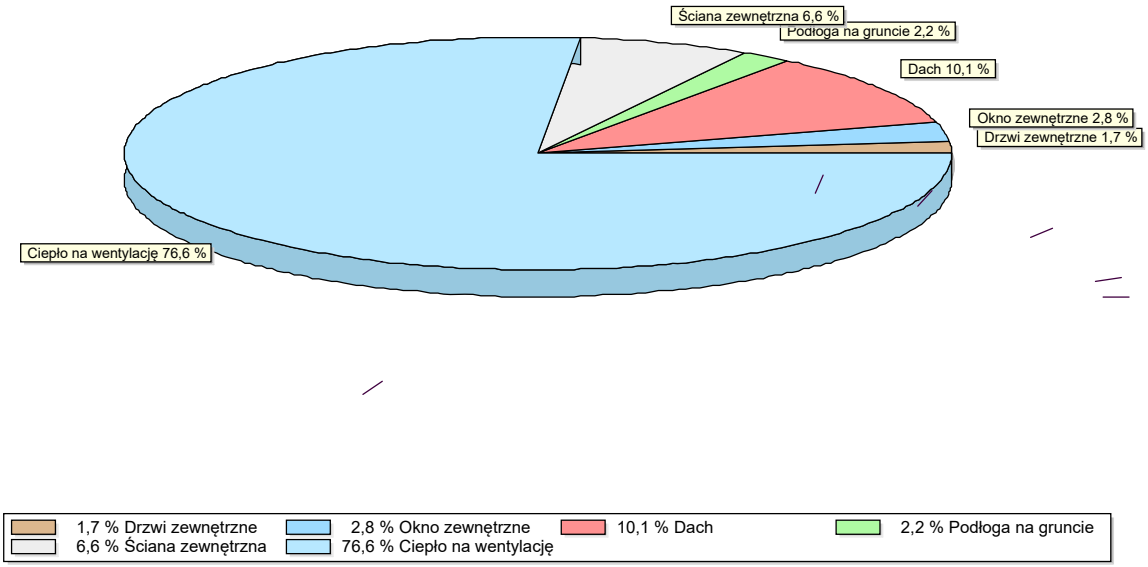
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su}:		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex}:		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v:	6237,0	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6237,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	179,59	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	49887	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1620,00	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	8910,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	110,9	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	30,8	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	20,2	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	5,6	$kWh/(m^3 \cdot rok)$
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{v,C}$:	6237,0	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	258,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{C,nd}$:	71929	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A_C:	810,00	m^2
Kubatura chłodzona budynku V_C:	4455,0	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C:	159,8	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA_C:	44,4	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C:	29,1	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV_C:	8,1	$kWh/(m^3 \cdot rok)$
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	

Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	**Inny niemieszkalny**	
Typ konstrukcji budynku:	**Średnia**	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	**Konwekcyjne**	
Osłabienie ogrzewania:	**Bez osłabienia**	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	**Centralna reg.**	
Stopień szczelności obudowy budynku:	**Użytkownika**	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50}:	**1,0**	**1/h**
Klasa osłonięcia budynku:	**Dobre osłonięcie**	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	**Naturalna**	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su}:		**°C**
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c:	**20,0**	**°C**
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	**20,0**	**°C**
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup}:	**70,0**	**%**
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	**49,0**	**%**
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir}:		**%**
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		**%**
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	**72,00**	**m**
Domyślna rzędna podłogi L_f:	**1,20**	**m**
Rzędna wody gruntowej:	**-6,00**	**m**
Domyślna wysokość kondygnacji H:	**3,20**	**m**
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i:	**3,00**	**m**
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g:	**1500,00**	**m^2**
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g:	**160,00**	**m**
Obrót budynku:	**Bez obrotu**	



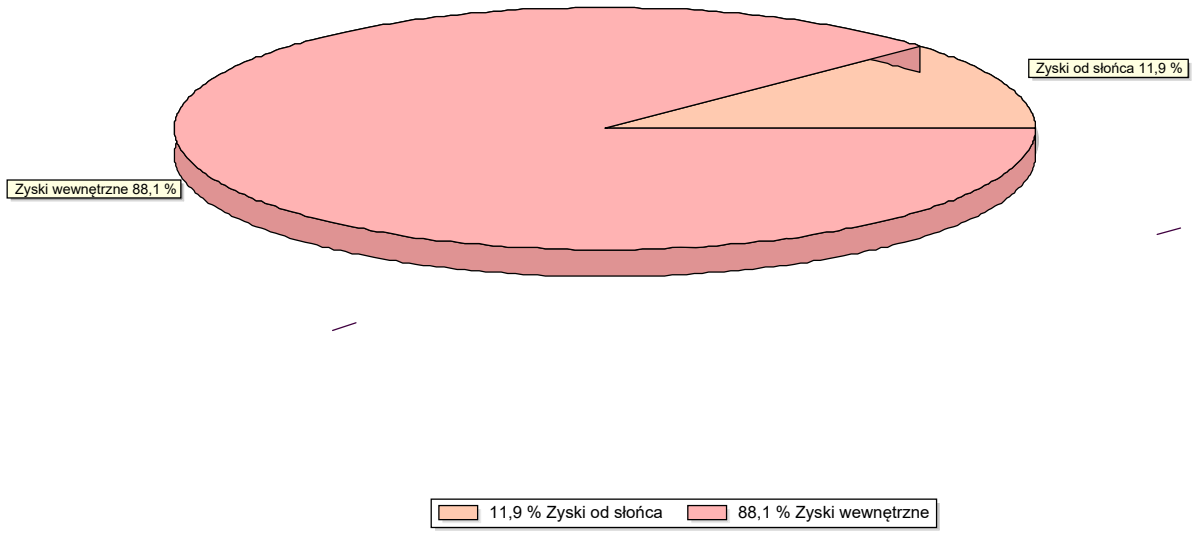
Bil	Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	C_r
		°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	kJ/
	Styczeń	-0,6	26,69	0,00	1,16	95,83	0,766	4,45	96,33	46,53	196
	Luty	-0,2	23,53	0,00	1,05	84,47	0,752	5,61	87,00	39,35	196
	Marzec	4,3	18,81	0,00	1,16	67,54	0,620	12,10	96,33	20,30	196
	Kwiecień	8,9	11,05	0,00	1,12	39,66	0,425	16,22	93,22	5,38	196
	Maj	12,9	4,98	0,00	1,16	17,90	0,198	22,27	96,33	0,52	196
	Czerwiec	17,7	-0,29	0,00	1,36	0,00	0,009	21,56	93,22	0,00	196
	Lipiec	16,9	-0,28	0,00	1,28	0,00	0,008	22,95	96,33	0,00	196
	Sierpień	18,4	-0,33	0,00	1,52	0,00	0,010	19,49	96,33	0,00	196
	Wrzesień	13,9	3,27	0,00	1,12	11,73	0,149	13,55	93,22	0,20	196
	Październik	9,4	10,61	0,00	1,16	38,10	0,428	7,78	96,33	5,28	196
	Listopad	4,7	17,58	0,00	1,12	63,13	0,633	4,55	93,22	19,92	196
	Grudzień	0,3	25,24	0,00	1,16	90,63	0,751	3,39	96,33	42,11	196
	W sezonie	8,9	140,86	0,00	14,39	508,99	0,376	153,90	1134,16	179,59	196

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	11,41	3169	1,7
Okno zewnętrzne	18,44	5121	2,8
Dach	67,19	18664	10,1
Podłoga na gruncie	14,39	3998	2,2
Ściana zewnętrzna	43,82	12172	6,6
Ciepło na wentylację	508,99	141386	76,6
Razem	664,24	184511	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	153,90	42749	11,9
Zyski wewnętrzne	1134,16	315045	88,1
Razem	1288,06	357794	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	Stan	U
			$W/m^2 \cdot K$
DACH	Dach	P	0,195
D2	Drzwi zewnętrzne	P	1,300
D1	Drzwi zewnętrzne	P	1,300
B2	Brama zewnętrzna	P	1,300
B1	Brama zewnętrzna	P	1,300
O3	Okno zewnętrzne	P	0,900
O2	Okno zewnętrzne	P	0,900
O1	Okno zewnętrzne	P	0,900
PODŁOGA	Podłoga na gruncie	P	0,230
SC-ZEWN	Ściana zewnętrzna	P	0,184
SC-COKÓŁ	Ściana zewnętrzna - cokół	P	0,201

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/
DACH	Dach					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLACHA TRAPE	0,0020	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,0
WEŁNA-040	0,2000	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	5,0
BLACHA TRAPE	0,0020	Blacha trapezowa stalowa T55	58,000	7800	0,440	0,0
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						5,1
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,1
PODŁOGA	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SC-ZEWN						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 6,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: STYROP 37 o grubości d_{nh} = 0,12 m i długości D_h = 1,00 m						
Pionowa izol. krawędziowa: STYROP 37 o grubości d_{nv} = 0,10 m i długości D_v = 1,00 m						
BETON-1900	0,0700	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,0
STYROP 37	0,0500	Styropian 0,037	0,037	30	1,460	1,3
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,0
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	1900	0,840	0,1
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:						2,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						4,3
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,2
SC-COKÓŁ	Ściana zewnętrzna - cokół					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,0
GAZOBET-08	0,3600	Gazobeton 08.	0,233	800	1,000	1,5
STYROP 31	0,1000	Styropian 0,031	0,031	30	1,460	3,2
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,0
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						4,9
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,2
SC-ZEWN	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
POLIUR-19	0,1000	Pianka poliuretanowa spieniona.	0,019	30	1,460	5,2
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,1
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,0

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m^3	kJ/(kg·K)	m^2·K/
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m^2·K/W]:						5,4
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m^2·K)]:						0,1

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$	
		m		m^2	m^2	m^2	
	GAZOBET-08	0,3600			90,27	90,27	
	BETON-1900	0,1500			1410,74	1410,74	
	BETON-1900	0,0700			1383,85	1383,85	
	STYROP 37	0,0500			1393,62	1393,62	
	STYROP 31	0,1000			90,17	90,17	
	PAPA-ASF	0,0050			1398,11	1398,11	
	PIASEK-ŚR	0,3000			1447,41	1447,41	
	WEŁNA-040	0,2000			1425,00	1425,00	
	POLIUR-19	0,1000			856,17	856,17	
	BLACHA TRAPEZ	0,0020			2850,00	2850,00	
	TYNK-CW	0,0200			90,35	90,35	

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$
		m		m^2	m^2	m^2
Symbol:	BETON-1900	Producent:				
Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.						
	BETON-1900	0,0700			1383,85	1383,85
	BETON-1900	0,1500			1410,74	1410,74
					2794,58	2794,58
Symbol:	BLACHA TRAPEZ	Producent:				
Blacha trapezowa stalowa T55						
	BLACHA TRAPEZ	0,0020			2850,00	2850,00
					2850,00	2850,00
Symbol:	GAZOBET-08	Producent:				
Gazobeton 08.						
	GAZOBET-08	0,3600			90,27	90,27
					90,27	90,27
Symbol:	PAPA-ASF	Producent:				
Papa asfaltowa.						
	PAPA-ASF	0,0050			1398,11	1398,11
					1398,11	1398,11
Symbol:	POLIUR-19	Producent:				
Pianka poliuretanowa spieniona.						
	POLIUR-19	0,1000			856,17	856,17
					856,17	856,17
Symbol:	PIASEK-ŚR	Producent:				
Piasek średni.						
	PIASEK-ŚR	0,3000			1447,41	1447,41
					1447,41	1447,41
Symbol:	WEŁNA-040	Producent:				
Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.						
	WEŁNA-040	0,2000			1425,00	1425,00
					1425,00	1425,00
Symbol:	STYROP 31	Producent:				
Styropian 0,031						
	STYROP 31	0,1000			90,17	90,17
					90,17	90,17

Typ	Symbol	d	Numer katalogowy	A_{pro}	A_{istn}	$A_{wszy.}$	
		m		m^2	m^2	m^2	
Symbol:	?? STYROP 37	Producent:					
Styropian 0,037							
	STYROP 37	0,0500			1393,62	1393,62	
					1393,62	1393,62	
Symbol:	TYNK-CW	Producent:					
Tynk lub gładź cementowo-wapienna.							
	TYNK-CW	0,0200			90,35	90,35	
					90,35	90,35	

Materiały - Przegrody budowlane - tabela zbiorcza

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}	
		m	m^2		szt.	szt.	
	DACH	A_c=1471,811 m^2	1471,81			1	
	D2	1,00×2,00	2,00		2	2	
	D1	0,90×2,00	1,80		1		
	B2	4,00×4,00	16,00		1		
	B1	2,90×4,00	11,60		3		
	O3	1,50×1,50	2,25		1		
	O2	20,25×1,60	32,40			1	
	O1	20,25×2,60	52,65		1		
	PODŁOGA	A_c=1378,141 m^2	1378,14			1	
	SC-ZEWN	A_c=915,952 m^2	915,95		1		
	SC-COKÓŁ	A_c=90,144 m^2	90,14			1	

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}
		m	m^2		szt.	szt.
Symbol:	B2	Producent:				
Brama zewnętrzna						
	B2	4,00×4,00	16,00		1	
					1	
Symbol:	B1	Producent:				
Brama zewnętrzna						
	B1	2,90×4,00	11,60		3	
					2	
Symbol:	DACH	Producent:				
Dach						
	DACH	A_c=1471,811 m^2	1471,81			1
						1
Symbol:	D2	Producent:				
Drzwi zewnętrzne						
	D2	1,00×2,00	2,00		2	2
					1	1
Symbol:	D1	Producent:				
Drzwi zewnętrzne						
	D1	0,90×2,00	1,80		1	
					1	
Symbol:	O3	Producent:				
Okno zewnętrzne						
	O3	1,50×1,50	2,25		1	
					1	
Symbol:	O2	Producent:				
Okno zewnętrzne						
	O2	20,25×1,60	32,40			1
						1
Symbol:	O1	Producent:				
Okno zewnętrzne						
	O1	20,25×2,60	52,65		1	
					1	

Typ	Symbol	Wielkość	A_c	Numer katalogowy	N_{pro}	N_{istn}
		m	m^2		szt.	szt.
Symbol:	PODŁOGA	Producent:				
Podłoga na gruncie						
	PODŁOGA	A_c=1378,141 m^2	1378,14			1
						1
Symbol:	SC-ZEWN	Producent:				
Ściana zewnętrzna						
	SC-ZEWN	A_c=915,952 m^2	915,95		1	
					1	
Symbol:	SC-COKÓŁ	Producent:				
Ściana zewnętrzna - cokół						
	SC-COKÓŁ	A_c=90,144 m^2	90,14			1
						1

1) Podczas obliczeń nie wystąpiły żadne błędy.

1. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ I PIERWOTNĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ (kWh/rok)			ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (kWh/rok)			ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA	STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA	STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA
1.	Olej opałowy									
2.	Gaz ziemny	66 795		**66 795**	77 778		**77 778**	85 556		**85 556**
3.	Gaz płynny									
4.	Węgiel kamienny									
5.	Węgiel brunatny									
6.	Biomasa									
7.	Inny (podać jaki) ……									
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni									
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę									
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni									
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)									
12.	Ciepło wytwarzane w pompie ciepła		49 887	**-49 887**		16 111	**-16 111**		40 278	**-40 278**
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku	26 763	26 763	**0**	26 763	26 763	**0**	66 908	66 908	**0**
14.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci (podawać ze znakiem minus)	-28 329	-28 329	**0**	-28 329	-28 329	**0**	-70 823	-70 823	**0**
		65 229	48 321	**16 908**	76 212	14 545	**61 667**	81 641	36 363	**45 278**
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII UŻYTKOWEJ							**25,9%**			
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ							**80,9%**			
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII PIERWOTNEJ							**55,5%**			

2. OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE EMISJI WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU

Lp.	Nośnik energii	EMISJE PM10 (g/rok)			EMISJE BaP (g/rok)			EMISJE CO_2 (kg/rok)		
		STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA	STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA	STAN PRZED MODERNI	STAN PO MODERNI ZACJI	RÓŻNICA
1.	Olej opałowy									
2.	Gaz ziemny	84		**84**	0		**0**	15 532		**15 532**
3.	Gaz płynny									
4.	Węgiel kamienny									
5.	Węgiel brunatny									
6.	Biomasa									
7.	Inny (podać jaki) ……									
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni									
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę									
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni									
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)									
12.	Ciepło wytwarzane w pompie ciepła		0	**0**		0	**0**		11 036	**-11 036**
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku [1) 2) 3)]	0	0	**0**	0	0	**0**	18 333	18 333	**0**
14.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci [1) 3)] (podawać ze znakiem minus)	0	0	**0**	0	0	**0**	-19 405	-19 405	**0**
EMISJE		84	0	**84**	0	0	**0,0**	14 459	9 963	**4 496**

EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT REDUKCJI EMISJI	
PM10	**100,00%**
BaP	**0,00%**
CO_2	**31,09%**

3. ZESTAWIENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW I WSKAŹNIKÓW EMISJI WG NOŚNIKÓW ENERGII

Lp.	Źródło ciepła	paliwo:	uśredniona sezonowa sprawność źródła ciepła 1)	współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej 2)	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń - przeliczone na GJ			Wskaźniki emisji zanieczyszczeń - przeliczenie na MWh (do sporządzenia obliczeń metodą wskaźnikową)		
					CO2 3)	PM10 4)	BaP 4)	CO2	PM10	BaP
					kg/GJ	g/GJ	g/GJ	kg/MWh	g/MWh	g/MWh
0	Istniejące źródło ciepła na paliwo stałe - "kopciuch"	paliwo stałe	0,65	1,1	94,770	427,000	0,280	341,172	1 537,200	1,008
1	Podłączenie do sieci ciepłowniczej wraz z przyłączem	sieć ciepłownicza	0,95	1,3	93,490			336,564		
2	Pompa ciepła powietrze/woda	energia elektryczna	2,8	2,5	190,277			684,997		
3	Pompa ciepła powietrze/woda o podwyższonej klasie efektywności energetycznej	energia elektryczna	2,9	2,5	190,277			684,997		
4	Pompa ciepła typu powietrze/powietrze	energia elektryczna	2,2	2,5	190,277			684,997		
5	Gruntowa pompa ciepła o podwyższonej klasie efektywności energetycznej	energia elektryczna	3,9	2,5	190,277			684,997		
6	Kocioł gazowy kondensacyjny	gaz ziemny	0,95	1,1	55,470	0,300		199,692	1,080	
7	Kotłownia gazowa (w tym: przyłącze gazowe i instalacja)	gaz ziemny	0,95	1,1	55,470	0,300		199,692	1,080	
8	Kocioł olejowy kondensacyjny	olej opałowy	0,95	1,1	74,100	2,000	0,000120	266,760	7,200	0,000432
10	Kocioł zagazowywujący drewno	biomasa	0,85	0,5	112,000	16,000		403,200	57,600	
11	Kocioł na pellet drzewny	pellet	0,85	0,5	112,000	16,000		403,200	57,600	
12	Kocioł na pellet drzewny o podwyższonym standardzie	pellet	0,85	0,5	112,000	16,000		403,200	57,600	
13	Ogrzewanie elektryczne	energia elektryczna	1	2,5	190,277			684,997		

Na podstawie dostępnej literatury

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.

Zgodnie z opracowaniem KOBIZE: "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024 " z grudnia 2023 r. lub WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO2, SO2, NOx, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2023 rok