

Karta audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Data sporządzenia	06.06.2025
--	-------------------	------------

1	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	FAST S.A. ul. Kadłubowców 2 81-336 Gdynia
1.2.	Nazwa inwestycji	Modernizacja budynku biurowo-magazynowego w spółce FAST S.A. w celu zwiększenia efektywności energetycznej
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	2.1) 2.3) 2.5) 2.7) a) 2.7) c)
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	Budynek biurowo-magazynowy ul. Budowniczych 1 81-336 Gdynia

2	Obiekt		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku		murowana tradycyjna	bez zmian
2.2.	Liczba kondygnacji		nadziemne: 3	bez zmian
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m ²	1 235	bez zmian
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	4 697	bez zmian
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek		45	bez zmian
2.6.	Powierzchnia przegród	m ²	2403,5	bez zmian
2.7.	Współczynnik A/V	1/m	0,51	bez zmian
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)		-	-

3	Powierzchnie oraz współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			
Przegroda		A	U ₀ (przed modernizacją)	U ₁ (po modernizacji)
		m ²	W/(m ² K)	W/(m ² K)
3.1.	Okna nadziemna	159,2	3,5	0,9
3.2.	Drzwi nadziemna	74,9	1,3; 4,0; 2,0; 4,0; 4,0	bez zmian; 1,3; 1,3; 1,3; 1,3
3.3.	Ściany w gruncie	-	-	-
3.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach biurowych	259,1	0,572	0,228
	Podłoga na gruncie w pomieszczeniu magazynowym	267,0	0,572	bez zmian
3.5.	Ściany nadziemna	1047,6	0,696	0,155
		16,7	0,535	0,146
3.6.	Dach nad II piętrem	352,3	4,351	0,133
	Dach nad wieżyczką	19,0	3,602	0,132
	Stropodach nad I piętrem	81,9	1,828	0,128
	Taras nad warsztatem	125,8	1,828	0,140
3.7.	Strop nad pomieszczeniem magazynowym	273,8	1,777	0,313

4	Charakterystyka energetyczna budynku			
4.1.	System grzewczy		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.1.1.	Rodzaj systemu grzewczego budynku (tekst)		węzeł cieplny / grzejniki członowe bez regulacji miejscowej / rury niezaizolowane	węzeł cieplny / grzejniki panelowe z regulacją miejscową / rury zaizolowane
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	169,90	39,01
4.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	364397	26200
		GJ/rok	1311,83	94,32
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,93	bez zmian
4.1.5.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,85	0,96
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	0,89
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	bez zmian
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00	bez zmian
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	1,00	bez zmian
4.1.10.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	597372	33165
		GJ/rok	2150,54	119,39
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	550777	30578
		GJ/rok	1982,80	110,08
4.1.12.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	1845	6065
		GJ/rok	6,64	21,83
4.1.13.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	Mg/rok	Brak danych	
		GJ/rok	Brak danych	
4.2.	Wentylacja grawitacyjna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		stolarka / kratki wywiewne	brak
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	1 838	brak
4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,39	brak
4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		brak	instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)		brak	kanady wentylacyjne
4.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	brak	4697
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczną	m ³	brak	4 697
4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h	brak	1,0
4.3.6.	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.7.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	brak	4220
		GJ/rok	brak	15,19
4.3.8.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.9.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.10.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.11.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.12.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	brak	0 (brak nagrzewnic)

4.3.13.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	brak	0 (brak nagrzewnic)
4.3.14.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	brak	4220
		GJ/rok	brak	15,19
4.3.15.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	brak	10551
		GJ/rok	brak	37,98
4.3.16.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	brak	0
		GJ/rok	brak	0

4.4.	Instalacja klimatyzacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.4.1.	Źródło klimatyzacji (tekst)		brak	bez zmian
4.4.2.	Sposób doprowadzenia chłodzenia (tekst)		brak	bez zmian
4.4.3.	Obliczeniowa moc instalacji klimatyzacji	kW	brak	bez zmian
4.4.4.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
4.4.5.	Sprawność źródła chłodu	ESEER	brak	bez zmian
4.4.6.	Sprawność dystrybucji chłodu	$\eta_{c,d}$	brak	bez zmian
4.4.7.	Sprawność wykorzystania chłodu	$\eta_{c,e}$	brak	bez zmian
4.4.8.	Sprawność akumulacji chłodu	$\eta_{c,s}$	brak	bez zmian
4.4.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
4.4.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
4.4.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian

4.5.	Ciepła woda użytkowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		węzeł cieplny / niezaizolowane rury / cyrkulacja ciągła	węzeł cieplny / zaizolowane rury / cyrkulacja przerywana
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna C.W.U.	kW	2,83	2,83
4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	5 786	5 786
		GJ/rok	20,83	20,83
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła C.W.U.	$\eta_{H,g}$	0,91	bez zmian
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła C.W.U.	$\eta_{H,d}$	0,60	0,80
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła C.W.U.	$\eta_{H,e}$	1,00	bez zmian
4.5.7.	Sprawność akumulacji C.W.U.	$\eta_{H,s}$	1,00	bez zmian
4.5.8.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	10 597	7 947
		GJ/rok	38,15	28,61
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	9770	7327
		GJ/rok	35,17	26,38
4.5.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	1623,1842	288,56608
		GJ/rok	5,84	1,04
4.5.11.	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 realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.6.1.	Opis wspomagania C.W.U.		brak	brak
4.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	kW	brak	brak
4.6.3.	Roczna wytworzenie energii użytkowej	kWh/a	brak	brak
		GJ/rok	brak	brak
4.6.4.	Sprawność instalacji solarnej	$\eta_{W.sol}$	brak	brak
4.6.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/a	brak	brak
		GJ/rok	brak	brak
4.6.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	brak	brak
		GJ/rok	brak	brak
4.6.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	brak	brak
		GJ/rok	brak	brak

4.7.	Instalacja ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.7.1.	Opis (tekst)		węzeł cieplny kompaktowy	bez zmian
4.7.2.	Obliczeniowa moc cieplna strat	kW	169,90	39,01
4.7.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	370183	31986
		GJ/rok	1332,66	115,15
4.7.4.	Sprawność źródła ciepła C.O.	$\eta_{H.g}$	0,91	bez zmian
4.7.5.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	406794	35149
		GJ/rok	1464,46	126,54
4.7.6.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	375064	32407
		GJ/rok	1350,23	116,67

4.8.	Energia elektryczna pochodząca z instalacji PV (z magazynem energii)		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.8.1.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli fotowoltaicznych (PV)	kWp	brak	brak
4.8.2.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli inwertera	kW	brak	brak
4.8.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej i końcowej	kWh/rok	brak	brak
4.8.4.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	brak	brak
4.8.5.	Pojemność magazynu energii	kWh	brak	brak
4.8.6.	Roczne magazynowanie energii	kWh/rok	brak	brak
4.8.7.	Roczne straty magazynowania energii	kWh/rok	brak	brak
4.8.8.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	brak	brak
4.8.9.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	brak	brak

5	Podsumowanie			
5.1.	Energia ciepła z własnego źródła ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.1.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	172,73	41,84
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	370183	31986
		GJ/rok	1332,66	115,15
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	607969	41112
		GJ/rok	2188,69	148,00
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	566857	
		GJ/rok	2040,69	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	560547	37905
		GJ/rok	2017,97	136,46

5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	522642
		GJ/rok	1881,51

5.2.	Energia elektryczna systemowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	0,48	2,09
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	3468	6354
		GJ/rok	12,48	22,87
5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	3468	6354
		GJ/rok	12,48	22,87
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-2886	
		GJ/rok	-10,39	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	8670	15884
		GJ/rok	31,21	57,18
5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	-7214	
		GJ/rok	-25,97	

5.3.	Energia elektryczna OZE		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.3.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	brak	bez zmian
5.3.2.	Roczne wytworzenie energii użytkowej	kWh/rok	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
5.3.3.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/rok	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
5.3.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	bez zmian	
		GJ/rok	bez zmian	
5.3.5.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	brak	bez zmian
		GJ/rok	brak	bez zmian
5.3.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	bez zmian	
		GJ/rok	bez zmian	

5.4.	Ogółem energia		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	172,73	41,84
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	373651	38339
		GJ/rok	1345,14	138,02
5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	611437	47466
		GJ/rok	2201,17	170,88
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	563971	
		GJ/rok	2030,30	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	569217	53789
		GJ/rok	2049,18	193,64
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	515428	
		GJ/rok	1855,54	

6.	Łączne koszty eksploatacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	237 821	19 318
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	218 503	
		%	91,88%	

7.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu termomodernizacyjnego		
7.1.	Planowane koszty całkowite	zł	2 961 670,00
7.2.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT)	lat	13,55

8.	Efekt ekologiczny CO2		
8.1.	Roczna emisja CO2	Mg/rok	76,11
8.2.	Roczna redukcja emisji CO2	Mg/rok	63,17

9.	Efekt ekonomiczny energii końcowej		
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	5251,45

10.	Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawiązaniu do stanu przed i po termomodernizacji
<p>Zużycie energii pierwotnej w analizowanym budynku przed modernizacją wynosi 569 217 kWh. Zużycie energii pierwotnej po modernizacji będzie wynosiło 53 789 kWh. W wyniku kompleksowej termomodernizacji budynku zużycie energii pierwotnej zostanie zredukowane o 515 428 kWh, czyli 90,55 % w stosunku do stanu istniejącego. Planowane prace przyczynią się do znacznej redukcji energii pierwotnej i obniżenia wskaźnika zapotrzebowania na energię pierwotną do poziomu 43,54 kWh/(m²*rok). Wskaźnik nie będzie przekraczał maksymalnej wartości określonej w aktualnie obowiązujących Warunkach Technicznych, który wynosi 45,00 kWh/(m²*rok).</p>	

Dane osób sporządzających Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1	inż. Dawid Rabij	<p>Nr wpisu Ministerstwa Rozwoju i Technologii: 23505</p> <p>Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 3088</p>	Wypełnienie karty dokumentu audytu	

Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku biurowo- magazynowego

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku	ulica i nr bud: Budowniczych 1 kod: 81-336 miejscowość: Gdynia powiat: miasto Gdynia województwo: pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko: Dawid Rabij tytuł zawodowy: inż.

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		biurowy z częścią magazynową	1.2. Rok budowy 1951
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		FAST S.A. ul. Kadłubowców 2 kod 81-336 Gdynia	1.4. Adres budynku ul. Budowniczych 1 kod 81-336 Gdynia powiat miasto Gdynia woj. pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt ECDF Rozwój Sp. z o. o. ul. Kobylińska 3, 61-424 Poznań REGON: 527520450			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis inż. Dawid Rabij ul. Ciepłińskiego 8/24, 07-410 Ostrołęka Nr wpisu Ministerstwa Rozwoju i Technologii: 23505 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 3088 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	-		-
5. Miejscowość		Poznań	Data wykonania opracowania 28.01.2025
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	3	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 697	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 235	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	45	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,51	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ^{I)} [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,696	0,155
		0,535	0,146
2.	Dach nad II piętrem	4,351	0,133
	Dach nad wieżyczką	3,602	0,132
	Stropodach nad I piętrem	1,828	0,128
	Taras nad warsztatem	1,828	0,140
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach biurowych	0,572	0,228
	Podłoga na gruncie w pomieszczeniu magazynowym	0,572	bez zmian
5.	Okna	3,5	0,9
6.	Brama zewnętrzna segmentowa	1,3	bez zmian
	Brama zewnętrzna stalowa	4,0	1,3
	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2,0	1,3
	Drzwi zewnętrzne stalowe	4,0	1,3
	Drzwi zewnętrzne stalowe warsztatowe	4,0	1,3
7.	Strop nad pomieszczeniem magazynowym	1,777	0,313
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu ^{II)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	bez zmian
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	bez zmian
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej ^{III)}			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
5. Charakterystyka systemu wentylacji ^{IV)}			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kratki wywiewne	kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3 172	1 334
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,68	0,28
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ^{V)} [kW]	169,9	39,0
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu ^{VI)} [kW]	2,83	2,83
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) ^{V)} [GJ/rok]	1311,8	94,3

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2150,5	119,4
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu ^{VI)} [GJ/rok]	38,1	28,6
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	295,0	21,2
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	483,6	26,8
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ^{VII)}			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	100,2	100,2
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	8 943	8 943
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	24,35	18,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	8 943	8 943
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	15,77	1,09
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	-	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ^{VIII)} [kWh/ (m ² rok)]	494,97	38,42
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ^{VIII)} [kWh/(m ² rok)]	460,79	43,54
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	93,24%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2 041	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	48,74	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ ^{VIII)} [t CO ₂ /rok]	63,17	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	218 503	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 ^{IX)} [zł]	2 961 670,00	3 642 854,10
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	0,0%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ^{6) *)} [zł]	nie dotyczy	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² rok)]	45,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ 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 ^{8) **)} [zł]	nie dotyczy	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾		
2.	Wysokość premii MZG [zł]	nie dotyczy	
3.	Wysokość grantu MZG ^{4) ***)} [zł]	nie dotyczy	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	nie dotyczy	

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek JEST/NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie STANOWI/NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 4) Jeśli dotyczy
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. ustawy
- 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
- 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
- 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
- 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3
- III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.
- IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3
- V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7
- VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4
- VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1
- VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO₂ na ogrzewanie zamieszczone w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6
- IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczone w pkt. 7.4.2

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana wykonana przez mgr inż. Macieja Łubowskiego

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Wykaz oprogramowania użytego podczas wykonywania Audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Sankom Audytor OZC
- MS Excel

3.4. Osoby udzielające informacji

- Andrzej Haak (Dyrektor d/s rozwoju sprzedaży)

3.5. Data wizji lokalnej

21.11.2024

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania i poprawa efektywności energetycznej budynku

3.7. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	brak limitu
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	3 471 570

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

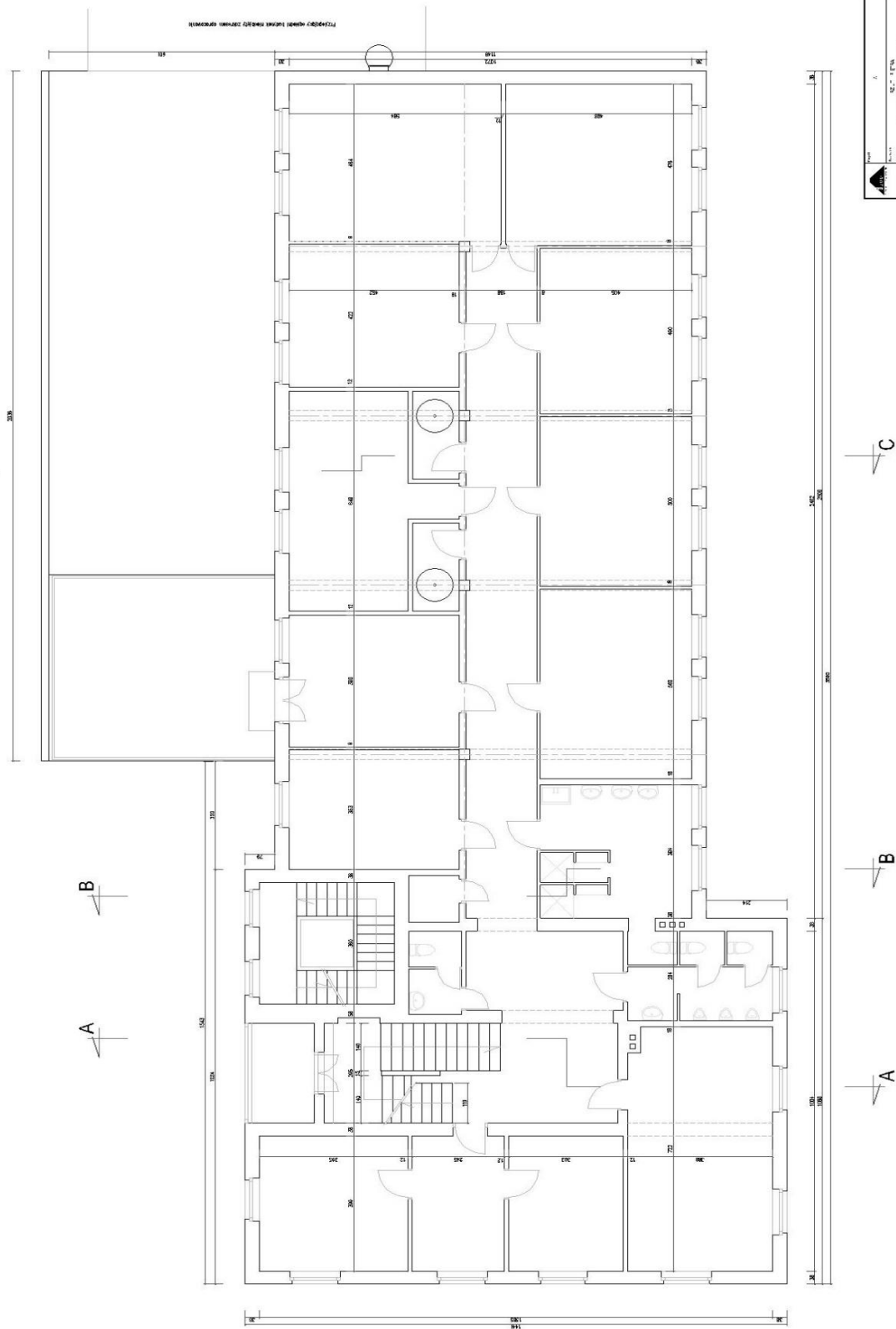
4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna X	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny X
Adres	ul. Budowniczych 1, 81-336 Gdynia		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

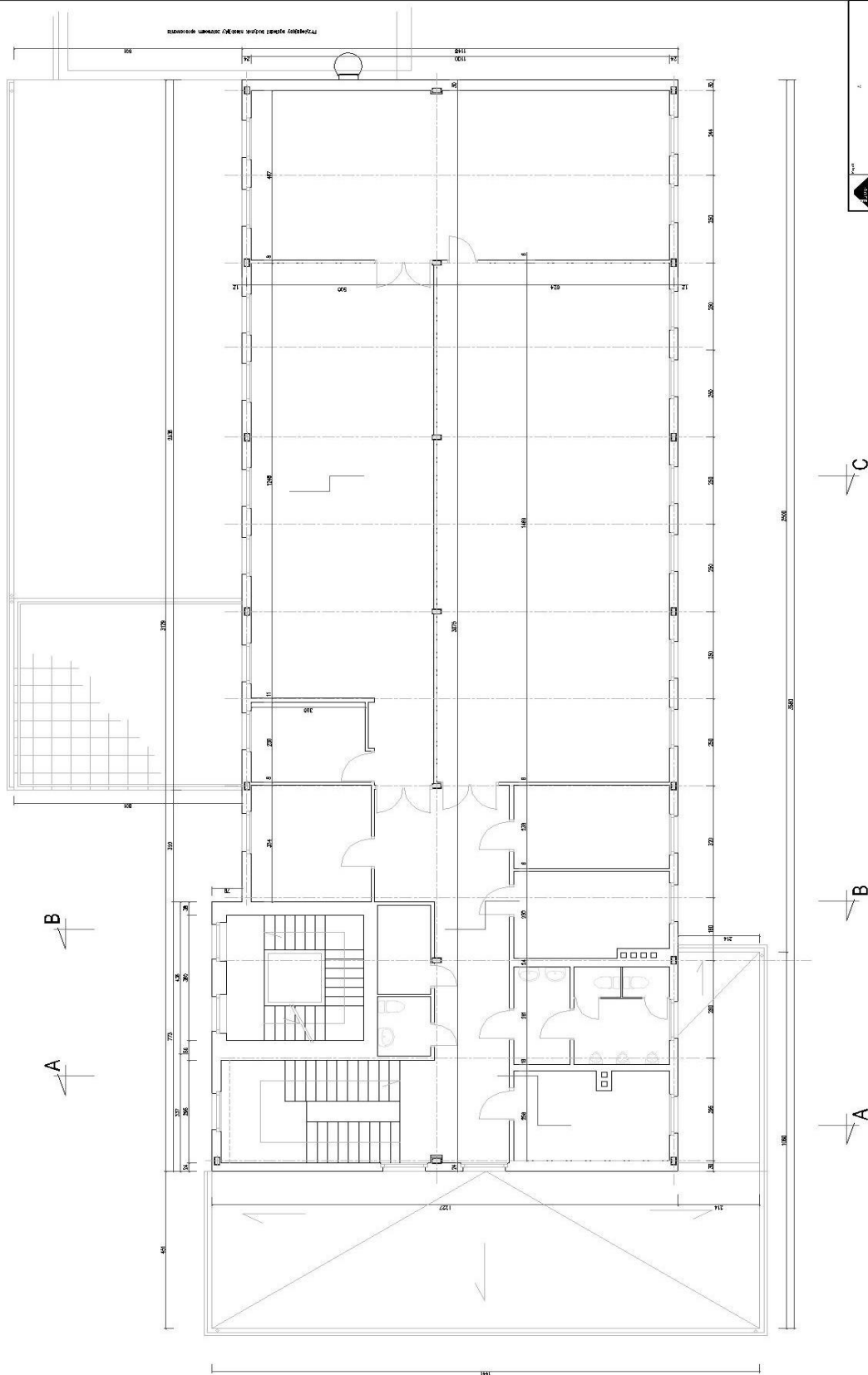
Rok budowy		1951 (wielokrotnie przebudowywany)					
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	566	9	Budynek podpiwniczony		nie
2	Kubatura ogrzewana budynku	[m3]	4 696,90	10	Liczba klatek schodowych		2
3	Kubatura ogrzewanej części biurowej	[m ³]	3 598	11	Liczba kondygnacji		3
4	Kubatura ogrzewanej części magazynowej	[m ³]	1 099				
5	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	1 235				
6	Powierzchnia ogrzewanej części biurowej	[m ²]	976				
7	Powierzchnia ogrzewanej części magazynowej	[m ²]	260				
8	Łączna powierzchnia ogrzewana	[m ²]	1 235				

4.b. Szkic budynku



[illegible]

RZUT II PIĘTRA 1:50



Firma		Nazwa		Adres	
[Logo]		[Nazwa]		[Adres]	
Nazwa		Adres		Data	
[Nazwa]		[Adres]		[Data]	
Nazwa		Adres		Data	
[Nazwa]		[Adres]		[Data]	
Nazwa		Adres		Data	
[Nazwa]		[Adres]		[Data]	
Nazwa		Adres		Data	
[Nazwa]		[Adres]		[Data]	

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych bez podpiwniczenia. Ściany zewnętrzne murowane gr. 38cm z bloczków z betonu komórkowego bez ocieplenia. Strop nad zapleczem magazynu nieocieplony betonowy gęstożebrowy pełniący rolę tarasu I piętra. Strop nad częścią I piętra betonowy nieocieplony wyłożony papą asfaltową. Dach nad II piętrem na konstrukcji stalowej pokryty blachą falistą nieocieplony. Posadzka na gruncie nieocieplona betonowa. Okna nadziemia PVC drewniane o orientacyjnym współczynniku przenikania ciepła $U=3,50 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$. Drzwi wejściowe zewnętrzne aluminiowe zdegradowane o orientacyjnym współczynniku przenikania ciepła $U=2,0 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$. Bramy segmentowa panelowe o orientacyjnym współczynniku przenikania ciepła $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$. Bramy stalowe nieocieplane przeszklone o orientacyjnym współczynniku przenikania ciepła $U=4,0 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Symbol	Opis	U_k $\text{W/(m}^2\text{*K)}$	Powierzchnia m^2
BG SEG	Brama zewnętrzna segmentowa	1,300	35,3
BG STAL	Brama zewnętrzna stalowa	4,000	25,0
DACH	Dach	4,351	352,3
DACH WIEŻ	Dach wieżyczki	3,602	19,0
D1	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2,000	4,6
D2	Drzwi zewnętrzne stalowe	4,000	4,0
D3	Drzwi zewnętrzne stalowe warsztatowe	4,000	6,0
OZ DREW	Okna zewnętrzne drewniane	3,500	159,2
PG	Posadzka na gruncie w części biurowej	0,572	259,1
PG WARSZ	Posadzka w warsztacie	0,572	267,0
STR DACH	Stropodach	1,828	81,9
SZ 38	Ściana zewnętrzna	0,696	960,0
SZ 38 MAG	Ściana zewnętrzna magazyn	0,696	87,6
SZ 51	Ściana zewnętrzna	0,535	16,7
TARAS	Taras	1,828	125,8
STR MAGAZ	Strop nad magazynem	1,777	273,8

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	160
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	60,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	169,90
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	2,83
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 311,8
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 150,5
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	8 943,1
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	100,19
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Wodne grzejnikowe
2.	Parametry pracy instalacji	brak danych
3.	Przewody w instalacji	niezaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	członowe
5.	Ostonięcie grzejników	częściowe
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Brak
8.	Odpowietrzenie	automatyczne
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Brak danych

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,61
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w kompaktowym węźle cieplnym
2.	Piony i ich izolacja	Rury stalowe w ścianach niezaizolowane
3.	Opomiarowanie	Ogólny licznik ciepła w pomieszczeniu węzła
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,60
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,55

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	System bez zasobnika

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Węzeł cieplny zlokalizowany w osobnym pomieszczeniu zasilający kilka budynków będący własnością lokalnej ciepłowni.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	1 838

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Dach	4,351	0,15
Dach wieżyczki	3,602	0,15
Posadzka na gruncie w części biurowej	0,572	0,30
Posadzka w warsztacie	0,572	1,20
Stropodach	1,828	0,15
Ściana zewnętrzna	0,696	0,20
Ściana zewnętrzna magazyn	0,696	0,45
Ściana zewnętrzna	0,535	0,20
Taras	1,828	0,15
Strop nad magazynem	1,777	1,00

Wszystkie współczynniki przenikania ciepła dla przegród (oprócz posadzki na gruncie w magazynie) są wyższe od obecnie obowiązujących i wymagają poprawy.

5.2. Okna i drzwi

Przegroda	U [W/(m ² *K)]	
	istniejące	wymagane
Brama zewnętrzna segmentowa	1,3	1,3
Brama zewnętrzna stalowa	4,0	1,3
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	2,0	1,3
Drzwi zewnętrzne stalowe	4,0	1,3
Drzwi zewnętrzne stalowe warsztatowe	4,0	1,3
Okna zewnętrzne drewniane	3,5	0,9

Ogólny stan techniczny okien i drzwi (oprócz istniejących bram segmentowych panelowych) bardzo zły. Okna drewniane skrzynkowe zdegradowane nieszczelne. Drzwi stalowe nieocieplone w pomieszczeniu magazynu. Drzwi wejściowe aluminiowe zdegradowane i nieszczelne. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących i wymagają poprawy.

5.3 System grzewczy

Istniejący węzeł cieplny jest w stanie bardzo dobrym. Wykazuje dużą efektywność energetyczną. Instalacja odbiorcza w budynku jest w złym stanie technicznym. Istniejące grzejniki są stare i nieefektywne. Brak głowic termostatycznych i izolacji przewodów.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Istniejący węzeł cieplny jest w stanie bardzo dobrym. Wykazuje dużą efektywność energetyczną. Instalacja odbiorcza w budynku jest w złym stanie technicznym. Przewody są stare i nieizolowane. Wykazują duże straty ciepła.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Wysoka infiltracja powoduje duże straty ciepła.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.
2	<u>Okna, drzwi i bramy</u> o wysokim współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K]	Pożądana wymiana stolarki na nową o niskim współczynnika U
3	<u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Wysokie straty ciepła przy wentylacji	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
4	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana w sposób nieefektywny.	Wymiana rur na izolowane + montaż cyrkulacji o pracy przerywanej
5	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie realizowane w sposób nieefektywny.	Wymiana grzejników na efektywniejsze, wymiana rur na izolowane, montaż głowic termostatycznych

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	Ocieplenie ścian metodą lekką mokrą (wełna)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez dach nad wieżyczką, dach nad I oraz II piętrem	Ocieplenie dachu poprzez montaż płyty warstwowej dachowej z rdzeniem PIR
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez taras nad zapleczem magazynu	Ocieplenie stropu od zewnątrz (wełna)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad magazynem	Ocieplenie stropu od wewnątrz (styropian)
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez posadzkę na gruncie w części biurowej	Ocieplenie posadzki (styropian)
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna, bramy i drzwi	Wymiana stolarki
6	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła
7	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Wymiana rur i montaż pompy cyrkulacyjnej
8	Podwyższenie sprawności instalacji ogrzewania	Wymiana grzejników, rur oraz montaż głowic termostatycznych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło (pierwszy krok optymalizacyjny)

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie dachu oraz tarasu
		Ocieplenie posadzki na gruncie
		Ocieplenie stropu nad magazynem
		Wymiana stolarki zewnętrznej
		Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odyzkiem ciepła
b)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja instalacji CWU

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego (drugi krok optymalizacyjny)

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 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}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{mag} , temperatura w magazynie	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zg} , temperatura gruntu	2,2	2,2	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych dla 20°C	3 430	3 430	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych dla 8°C	766	766	
Sd dla stropu nad magazynem	555	555	
Sd dla gruntu	1 681	1 681	
O_{0m} , O_{1m} ,	8 943,09	8 943,09	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} ,	100,19	100,19	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} ,	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach + Dach wieżyczki (DACH + DACH WIEŻ)		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	371,3 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	371,3 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu od zewnątrz przez położenie płyty warstwowej z rdzeniem PIR o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,022 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o handlowej grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		7,27	8,18	9,09
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,230	7,503	8,412	9,321
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	478,8	14,6	13,1	11,8
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0646	0,0020	0,0018	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		53 226	53 403	53 554
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1430	1450	1470
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		530 959	538 385	545 811
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		9,98	10,08	10,19
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	4,351	0,133	0,119	0,107
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg lokalnych ofert. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant: 1		Koszt :		530 959 zł	SPBT=	
					9,98 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach (STR DACH)		
Dane:				A = 81,9 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz} = 81,9 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu od zewnątrz przez położenie płyty warstwowej z rdzeniem PIR o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,022 W/m*K wraz z pracami towarzyszącymi.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o handlowej grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika U ≤ 0,15 W/(m2 K) - wg WT2021						
wariant 2: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,36	7,27	8,18
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,547	6,911	7,820	8,729
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	44,4	3,5	3,1	2,8
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0060	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _{0z} -Q _{1U} ·O _{1z})+12(q ₀ ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		4 684	4 732	4 768
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		1420	1430	1450
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		116 298	117 117	118 755
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		24,83	24,75	24,91
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,828	0,145	0,128	0,115
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg lokalnych ofert. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant: 2		Koszt :		117 117 zł	SPBT= 24,75 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Posadzka na gruncie w części biurowej (PG)		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	259,1 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	259,1 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi poprzez wyłożenie styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi oraz pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,30$ W/(m ² K) - wg WT2021						
wariant 2: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 1 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,08	0,09	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,11	2,37	2,63
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,748	3,854	4,117	4,380
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	21,5	9,7	9,1	8,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0026	0,0012	0,0011	0,0011
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 337	1 405	1 463
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		445	447,5	450
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		115 300	115 947	116 595
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		86,25	82,50	79,69
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,572	0,259	0,243	0,228
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg lokalnych ofert. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi						
Wybrany wariant: 3		Koszt :		116 595 zł	SPBT=	
					79,69 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Taras (TARAS)		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 125,8 m ²	A_{kosz} = 125,8 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie tarasu nad zapleczem magazynu z użyciem wełny o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/m*K wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o handlowej grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,25	0,30	0,35
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		6,58	7,89	9,21
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,547	7,13	8,44	9,76
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	68,1	5,2	4,4	3,8
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0092	0,0007	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		7 214	7 305	7 376
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		850	862	874
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		106 930	108 440	109 949
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		14,82	14,84	14,91
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,828	0,140	0,118	0,102
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg lokalnych ofert. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :		106 930 zł	SPBT= 14,82 lat	

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Strop nad magazynem (STR MAGAZ)			
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 273,8 m ² A_{kosz} = 273,8 m ²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropu nad magazynem (projektowana temperatura 8°C) z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,038 W/m*K wraz z pracami towarzyszącymi. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o handlowej grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 1,00 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021							
wariant 2: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o następnej handlowej grubości izolacji większej niż w wariantcie 2							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	4
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,58	2,11	2,63	3,16
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,563	2,14	2,67	3,19	3,72
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	23,3	6,1	4,9	4,1	3,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0058	0,0015	0,0012	0,0010	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 185	2 338	2 441	2 515
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		270	280	290	300
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		73 926	76 664	79 402	82 140
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		33,84	32,79	32,53	32,66
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,777	0,467	0,375	0,313	0,269
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg lokalnych ofert. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt})							
Wybrany wariant : 3		Koszt :		79 402 zł	SPBT=		32,53 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Okna zewnętrzne drewniane		
<div>Dane: powierzchnia okien </div>						

7.2.8. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Bramy zewnętrzne stalowe (BG STAL)		
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>						

7.2.9. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne aluminiowe (D1)		
<div>Dane: powierzchnia okien </div>						

7.2.10. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne stalowe (D2)		
Dane: powierzchnia okien				Procentowy udział okien w całej stolarcze: 1,7%		
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne aluminiowe, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1 :						
wariant 2:						
wariant 3:						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania U	W/m ² *K	4,0	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C _r	-	1,2	1,0	1,0
		C _m	-	1,4	1,0	1,0
		C _w	-	1,0	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	4,74	1,54	1,42	1,30
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	5,13	3,17	3,17	3,17
5	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	9,87	4,71	4,59	4,47
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0006	0,0002	0,0002	0,0002
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004
8	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0012	0,0006	0,0006	0,0006
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		580	593	607
10	Koszt jednostkowy	zł		2 300	2 400	2 500
11	Koszt modernizacji przegrody	zł		9 200	9 600	10 000
12	Koszt modernizacji wentylacji	zł		0	0	0
13	Koszt całkowity N	zł		9 200	9 600	10 000
14	SPBT = N/ΔO _{ru}	lata		15,87	16,18	16,48
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg lokalnych ofert.						
Wybrany wariant : 1		Koszt : 9 200 zł		SPBT= 15,87 lat		

7.2.11. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Drzwi zewnętrzne stalowe warsztatowe (D3)		
Dane: powierzchnia okien						

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przedsięwzięcie		
				Montaż instalacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się montaż instalacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na średnim sezonowym poziomie 80%						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1		
1	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło Q^*	kWh		67 786		
2	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = Q^*O_z$	zł/a		24 449		
3	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		600 000		
4	$SPBT= N_U/\Delta O_{ru}$	lata		24,54		
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto koszt realizacji usprawnienia wg lokalnych ofert						
* Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło do podgrzania powietrza wentylacyjnego obliczone w programie Audytor OZC						
Wybrany wariant: 1		Koszt :		600 000 zł	SPBT= 24,54 lat	

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

Dane: $Q_{ocw} = 38 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0028 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się wymianę rur wraz z ich izolacją oraz montaż pompy cyrkulacyjnej o pracy przerywanej

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0028	0,0028
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	38,1	28,6
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	3 822	2 866
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	25	25
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	3 847	2 892
7	Różnica	zł/a		955
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		190 000
9	SPBT	lat		198,95

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Przyjęto koszt realizacji usprawnienia wg lokalnych ofert

KOSZT	190 000 zł	SPBT	199,0 lat
--------------	-------------------	-------------	------------------

7.2.14. 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	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3	3 300,00	3,41
2	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem	530 959,00	9,98
3	Wymiana okien zewnętrznych	318 400,00	12,66
4	Docieplenie tarasu nad warsztatem	106 930,00	14,82
5	Wymiana drzwi zewnętrznych D2	9 200,00	15,87
6	Montaż wentylacji mechanicznej	600 000,00	24,54
7	Docieplenie dachu nad I piętrem	117 117,00	24,75
8	Wymiana drzwi zewnętrznych D1	10 580,00	28,07
9	Wymiana bram stalowych	31 250,00	31,31
10	Docieplenie ściany zewnętrznej	627 937,00	32,09
11	Docieplenie stropu nad magazynem	79 402,00	32,53
12	Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej	116 595,00	79,69
13	Modernizacja instalacji CWU	190 000,00	198,95

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego (trzeci krok optymalizacyjny).

Dane: $Q_{0co} = 1\,312 \text{ GJ/a}$

Przewiduje się usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych poprzez wymianę grzejników, montaż głowic termostatycznych oraz wymianę przewodów na izolowane.

Koszt modernizacji instalacji ogrzewania:	220 000
Koszt przyjęto na podstawie lokalnych ofert.	

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	MSC	MSC
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,93$	$\eta_w = 0,93$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,85$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,77$	$\eta_r = 0,89$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,61$	$\eta = 0,79$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	Bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 1K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	Bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	praca ciągła	Bez zmian

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,170	0,170
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1312	1312
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,61	0,79
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	2151	1661
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	215 509	166 416
8	Roczna opłata stała	zł/rok	18 233	18 233
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	233 742	184 648
11	Różnica	zł/rok		49 093
12	Koszt	zł		220 000
13	SPBT	lat		4,48

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Modernizacja instalacji ogrzewania	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
4	Wymiana okien zewnętrznych	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
5	Docieplenie tarasu nad warsztatem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
6	Wymiana drzwi zewnętrznych D2	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
7	Montaż wentylacji mechanicznej	x	x	x	x	x	x	x	x						
8	Docieplenie dachu nad I piętrem	x	x	x	x	x	x	x							
9	Wymiana drzwi zewnętrznych D1	x	x	x	x	x	x								
10	Wymiana bram stalowych	x	x	x	x	x									
11	Docieplenie ściany zewnętrznej	x	x	x	x										
12	Docieplenie stropu nad magazynem	x	x	x											
13	Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej	x	x												
14	Modernizacja instalacji CWU	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 netto [zł]	Koszt całkowity brutto [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14	2 961 670,00	3 642 854,10
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13	2 771 670,00	3 409 154,10
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12	2 655 075,00	3 265 742,25
4	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	2 027 138,00	2 493 379,74
5	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1 995 888,00	2 454 942,24
6	1+2+3+4+5+6+7+8+9	1 916 486,00	2 357 277,78
7	1+2+3+4+5+6+7+8	1 905 906,00	2 344 264,38
8	1+2+3+4+5+6+7	1 305 906,00	1 606 264,38
9	1+2+3+4+5+6	1 188 789,00	1 462 210,47
10	1+2+3+4+5	1 179 589,00	1 450 894,47
11	1+2+3+4	1 072 659,00	1 319 370,57
12	1+2+3	754 259,00	927 738,57
13	1+2	223 300,00	274 659,00
14	1	220 000,00	270 600,00

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	w_t	$Q_{co} * w_d * w_t / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok				GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0390	94,32	0,790	1,00	1,00	119,39	16 148	0,0028	28,61	3 170	0,0418	148,0	19 318	2 041	218 503	93,24%
2	0,0390	94,32	0,790	1,00	1,00	119,39	16 148	0,0028	38,15	4 126	0,0418	157,5	20 274	2 031	217 548	92,80%
3	0,0400	115,90	0,790	1,00	1,00	146,71	18 994	0,0028	38,15	4 126	0,0429	184,9	23 120	2 004	214 702	91,55%
4	0,0433	127,25	0,790	1,00	1,00	161,08	20 781	0,0028	38,15	4 126	0,0461	199,2	24 907	1 989	212 914	90,90%
5	0,0620	282,62	0,790	1,00	1,00	357,75	42 500	0,0028	38,15	4 126	0,0649	395,9	46 626	1 793	191 195	81,91%
6	0,0620	291,94	0,790	1,00	1,00	369,54	43 682	0,0028	38,15	4 126	0,0649	407,7	47 808	1 781	190 013	81,37%
7	0,0622	292,80	0,790	1,00	1,00	370,63	43 804	0,0028	38,15	4 126	0,0650	408,8	47 930	1 780	189 892	81,32%
8	0,0671	334,83	0,790	1,00	1,00	423,84	49 668	0,0028	38,15	4 126	0,0700	462,0	53 793	1 727	184 028	78,89%
9	0,0910	578,86	0,790	1,00	1,00	732,73	83 180	0,0028	38,15	4 126	0,0938	770,9	87 306	1 418	150 515	64,78%
10	0,0913	579,48	0,790	1,00	1,00	733,52	83 287	0,0028	38,15	4 126	0,0941	771,7	87 412	1 417	150 409	64,74%
11	0,0988	647,53	0,790	1,00	1,00	819,66	92 728	0,0028	38,15	4 126	0,1017	857,8	96 853	1 331	140 968	60,81%
12	0,1136	778,97	0,790	1,00	1,00	986,04	110 979	0,0028	38,15	4 126	0,1164	1024,2	115 104	1 165	122 717	53,21%
13	0,1693	1 306,06	0,790	1,00	1,00	1 653,24	183 808	0,0028	38,15	4 126	0,1721	1691,4	187 934	497	49 887	22,72%
14	0,1699	1 311,83	0,790	1,00	1,00	1 660,54	184 603	0,0028	38,15	4 126	0,1727	1698,7	188 729	490	49 093	22,39%
0- stan istn.	0,1699	1 311,83	0,610	1,00	1,00	2 150,54	233 696	0,0028	38,15	4 126	0,1727	2188,7	237 821			

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy i zużycia ciepła

²⁾ - wyniki wg załącznika nr 4

7.4.4. TABELA 4

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	218 503	93,24%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
	Wymiana bram stalowych				
	Docieplenie ściany zewnętrznej				
	Docieplenie stropu nad magazynem				
	Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej				
	Modernizacja instalacji CWU				
2	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	217 548	92,80%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
	Wymiana bram stalowych				
	Docieplenie ściany zewnętrznej				
	Docieplenie stropu nad magazynem				
	Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej				
3	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	214 702	91,55%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
	Wymiana bram stalowych				
	Docieplenie ściany zewnętrznej				
	Docieplenie stropu nad magazynem				

4	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	212 914	90,90%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
	Wymiana bram stalowych				
	Docieplenie ściany zewnętrznej				
5	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	191 195	81,91%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
	Wymiana bram stalowych				
6	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	190 013	81,37%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D1				
7	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	189 892	81,32%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
	Docieplenie dachu nad I piętrem				
8	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	184 028	78,89%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				
	Montaż wentylacji mechanicznej				
9	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	150 515	64,78%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
	Wymiana drzwi zewnętrznych D2				

10	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	150 409	64,74%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
	Docieplenie tarasu nad warsztatem				
11	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	140 968	60,81%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
	Wymiana okien zewnętrznych				
12	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	122 717	53,21%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem				
13	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	49 887	22,72%	nie dotyczy
	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3				
14	Modernizacja instalacji ogrzewania	0	49 093	22,39%	nie dotyczy

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Modernizacja instalacji ogrzewania
- Regeneracja drzwi zewnętrznych D3
- Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem
- Wymiana okien zewnętrznych
- Docieplenie tarasu nad warsztatem
- Wymiana drzwi zewnętrznych D2
- Docieplenie dachu nad I piętrem
- Montaż wentylacji mechanicznej
- Wymiana drzwi zewnętrznych D1
- Docieplenie stropu nad magazynem
- Wymiana bram stalowych
- Docieplenie ściany zewnętrznej
- Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej
- Modernizacja instalacji CWU

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wyniesie **93,24%** czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

- Modernizacja instalacji ogrzewania (montaż grzejników, rur z izolacją, głowic termostatycznych)
- Regeneracja drzwi zewnętrznych D3 (doprowadzenie do $U=1,3$)
- Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem (płyta warstwowa PIR 0,22 gr. 16cm)
- Wymiana okien zewnętrznych (współczynnik $U=0,9$)
- Docieplenie tarasu nad warsztatem (wełna 0,038 gr. 25cm)
- Wymiana drzwi zewnętrznych D2 (współczynnik $U=1,3$)
- Docieplenie dachu nad I piętrem (płyta warstwowa PIR 0,22 gr. 16cm)
- Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła na średnim sezonowym poziomie 80%
- Wymiana drzwi zewnętrznych D1 (współczynnik $U=1,3$)
- Docieplenie stropu nad magazynem (styropian 0,038 gr. 10cm)
- Wymiana bram stalowych (współczynnik $U=1,3$)
- Docieplenie ściany zewnętrznej (wełna 0,036 gr. 18cm)
- Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej (styropian 0,038 gr. 10cm)
- Modernizacja instalacji CWU (wymiana rur z izolacją, montaż cyrkulacji o pracy przerywanej)

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji ogrzewania	1,00	220 000,00	220 000,00
2	Regeneracja drzwi zewnętrznych D3	6,00	550,00	3 300,00
3	Docieplenie dachu wieżyczki oraz dachu nad II piętrem	371,30	1 430,00	530 959,00
4	Wymiana okien zewnętrznych	159,20	2 000,00	318 400,00
5	Docieplenie tarasu nad warsztatem	125,80	850,00	106 930,00
6	Wymiana drzwi zewnętrznych D2	4,00	2 300,00	9 200,00
7	Docieplenie dachu nad I piętrem	81,90	1 430,00	117 117,00
8	Montaż wentylacji mechanicznej	1,00	600 000,00	600 000,00
9	Wymiana drzwi zewnętrznych D1	4,60	2 300,00	10 580,00
10	Docieplenie stropu nad magazynem	273,80	290,00	79 402,00
11	Wymiana bram stalowych	25,00	1 250,00	31 250,00
12	Docieplenie ściany zewnętrznej	1 064,30	590,00	627 937,00
13	Docieplenie posadzki na gruncie	259,10	450,00	116 595,00
14	Modernizacja instalacji CWU	1,00	190 000,00	190 000,00
			SUMA	2 961 670,00

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):	2 961 670,00 zł
Udział środków własnych inwestora:	brak limitu
Kredyt bankowy:	3 471 570,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	nie dotyczy
Czas zwrotu nakładów SPBT	13,6

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
Załącznik 5	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 6	Informacja o efekcie ekologicznym w wyniku realizacji projektu, tj. redukcji emisji CO ₂ oraz ocena efektów energetycznych termomodernizacji w zakresie oszczędności energii końcowej i pierwotnej
Załącznik 7	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik A1	Obliczenie stopniodni S _d
Załącznik A2	Obliczenie udziału OZE

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

- budynek z węzłem zasilanym przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o. o.
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	17 473,58	6 700,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 579,47	4 300,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	8 943,09	11 000,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	73,96	90,97
Przesył	zł/GJ	26,23	32,26
Razem opłata zmienna	zł/GJ	100,19	123,23
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	17 473,58	6 700,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	4 579,47	4 300,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	8 943,09	11 000,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	73,96	90,97
Przesył	zł/GJ	26,23	32,26
Razem opłata zmienna	zł/GJ	100,19	123,23
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	μg/(m·h·Pa)		m ² h·Pa/g	m ² h·Pa/g	
DACH	Dach											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
AZBEST-CEM	0,0070	Płyty azbestowo-cementowe	0,698	2000	0,840	0,010	0,010	150,00	5	46,7	46,7	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011	0,011	0,03	25000	69444,4	69444,4	
AZBEST-CEM	0,0070	Płyty azbestowo-cementowe	0,698	2000	0,840	0,010	0,010	150,00	5	46,7	46,7	
WEŁNA ZDEG	0,0600	Mineralna wełna zdegradowana	2,000	10	1,030	0,030	0,030	720,00	1	83,3	83,3	
AZBEST-PAP	0,0200	Azbest papier.	0,698	2000	0,840	0,029	0,029	150,00	5	133,3	133,3	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,230
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												4,351
DACH WIEŻ	Dach wieżyczki											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PANEL DACHOWY	0,0050	Panel dachowy z blachy stalowej	58,000	7800	0,440	0,000	0,000	0,01	72000	500000,0	500000,0	
ŚWIERK	0,0220	Drewno świerkowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,138	0,138	60,00	12	366,7	366,7	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												0,278
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												3,602
PG	Docieplenie posadzki na gruncie w części biurowej											
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ 38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 15,00												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
JASTRYCH CEM	0,0500	Jastrych cementowy.	1,300	2200	0,840	0,038	0,038	45,00	16	1111,1	1111,1	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:												1,412
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:												1,748
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:												0,572

PG WARSZ		Posadzka w warsztacie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZ 38												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 15,00												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250	0,250	300,00	2	333,3	333,3	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	0,048	50,00	14	1000,0	1000,0	
JASTRYCH CEM	0,0500	Jastrych cementowy.	1,300	2200	0,840	0,038	0,038	45,00	16	1111,1	1111,1	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:											1,412	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											1,748	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,572	
STR DACH		Stropodach										
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	0,03	25000	347222,2	347222,2	
JASTRYCH CEM	0,0800	Jastrych cementowy.	1,300	2200	0,840	0,062	0,062	45,00	16	1777,8	1777,8	
STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pust.		1400	0,840	0,290	0,290	38,75	19	8000,0	8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											0,547	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											1,828	
STR MAGAZ		Strop nad magazynem										
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019	0,019	250,00	3	80,0	80,0	
JASTRYCH CEM	0,0700	Jastrych cementowy.	1,300	2200	0,840	0,054	0,054	45,00	16	1555,6	1555,6	
STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pust.		1400	0,840	0,290	0,290	38,75	19	8000,0	8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:											0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:											0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											0,563	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											1,777	
SZ 38		Ściana zewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
MURBETK-C6	0,3800	Mur z betonu komórkowego na zaprawie	0,300	600	0,840	1,267	1,267	225,00	3	1688,9	1688,9	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:											0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:											0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											1,437	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:											0,696	

SZ 51	Ściana zewnętrzna											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
MURBETK-C6	0,5100	Mur z betonu komórkowego na zaprawie	0,300	600	0,840	1,700	1,700	225,00	3	2266,7	2266,7	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:												0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												1,870
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												0,535
TARAS	Taras											
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056	0,056	0,03	25000	347222,2	347222,2	
JASTRYCH CEM	0,0800	Jastrych cementowy.	1,300	2200	0,840	0,062	0,062	45,00	16	1777,8	1777,8	
STR-DZ3-31	0,3100	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pust		1400	0,840	0,290	0,290	38,75	19	8000,0	8000,0	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:												0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:												0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:												0,547
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:												1,828

Udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu równy wykorzystaniu budynku w miesiącu β	0,3
Wartość podstawowego strumienia powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesione do powierzchni strefy ogrzewanej $V_{ve,1,n,s}$ [$m^3/(s \cdot m^2)$] dla wentylacji grawitacyjnej	0,00046
Średni podstawowy strumień powietrza zewnętrznego w strefie ogrzewanej V_{su} [m^3/h] dla wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej	4 697
Krotność wymiany powietrza przy wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej [h^{-1}]	1,00
Powierzchnia strefy ogrzewanej $A_{f,s}$ [m^2]	1 235
Krotność wymiany powietrza w budynku spowodowana infiltracją powietrza przez nieszczelności obudowy budynku w warunkach eksploatacyjnych n [h^{-1}]	0,2
Kubatura strefy ogrzewanej [m^3]	4 697
Łączna miesięczna skuteczność zastosowania urządzenia do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0,80
Współczynnik osłaniania e	0,07
Krotność wymiany powietrza w budynku zmierzona przy różnicy ciśnienia 50 Pa n_{50} [h^{-1}]	4,00

Przed modernizacją

Lp.	Rodzaj wentylacji	Identyfikator strumienia powietrza zewnętrznego k	Czynnik korekty temperatury dla strumienia powietrza zewnętrznego $b_{ve,k}$	Wartość strumienia $V_{ve,k,n}$ [m³/s]	$b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$ [m³/s]
1	Grawitacyjna	1	0,3	0,567	0,170
2		2	0,3	0,261	0,078
3		3	0,7	0,113	0,079
4		4	0,7	0,261	0,183
Suma [m3/s]:					0,510
Suma [m3/h]:					1 838
Krotność wymiany w trakcie użytkowania budynku [h ⁻¹]:					0,63
Średnia krotność wymiany w ciągu doby [h ⁻¹]:					0,39

Po modernizacji

Lp.	Rodzaj wentylacji	Identyfikator strumienia powietrza zewnętrznego k	Czynnik korekty temperatury dla strumienia powietrza zewnętrznego $b_{ve,k}$	Wartość strumienia $V_{ve,k,n}$ [m³/s]	$b_{ve,k} \cdot V_{ve,k,n}$ [m³/s]
1	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	1	0,06	1,305	0,078
2		2	0,30	0,365	0,110
3		3	0,70	-	-
4		4	0,70	0,261	0,183
Suma [m3/s]:					0,371
Suma [m3/h]:					1 334
Krotność wymiany w trakcie użytkowania budynku [h ⁻¹]:					1,28
Średnia krotność wymiany w ciągu doby [h ⁻¹]:					0,28

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	1312	94	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	364 397	26 200	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	2 151	119	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	597 372	33 165	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 235	1 235	

Energia pomocnicza :				
1) Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,15	pompa obiegowa
1) Czas pracy	h/rok	4700	4700	
2) Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,09	0,09	regulacja węzła cieplnego
2) Czas pracy	h/rok	8760	8760	
3) Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0	1,3	wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej
3) Czas pracy	h/rok	0	2628	
Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1845	6065	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	485,08	31,76	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla sieci ciepłowniczej	-	0,922	0,922	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	555 389	45 740	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	449,6	37,0	

Emisja CO₂ :			
Wskaźniki CO ₂			
- dla sieci ciepłowniczej	kg/GJ	30,5	30,5
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597
Roczna emisja CO₂	t CO ₂ /rok	66,69	7,26

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg* $^{\circ}$ K)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,35	0,35	
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	1 235	1 235	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}$ C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}$ C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7	
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	5 786	5 786	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,91	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,80	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,546	0,728	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	10 597	7 947	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/rok	38,15	28,61	

Energia pomocnicza :					
1	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0	Pompy cyrkulacyjne o działaniu ciągłym
	-Czas pracy	h/rok	8760	0	
2	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0	0,04	Pompy cyrkulacyjne o pracy przerywanej
	-Czas pracy	h/rok	0	5840	
Roczne zapotrzebowanie energii na urządzenia pomocnicze		kWh/rok	1623	289	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{Kw}		kWh/(m ² *rok)	9,89	6,67	

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną					
- dla sieci ciepłowniczej		-	0,922	0,922	
- dla energii elektrycznej		-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{p,H}$		kWh/rok	13 828	8 049	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_w		kWh/(m ² *rok)	11,19	6,52	

Emisja CO₂ :				
Wskaźniki CO ₂				
- dla sieci ciepłowniczej	kg/GJ	30,5	30,5	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	597	597	
Roczna emisja CO₂	t CO₂/rok	9,42	5,68	

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V _{wi}	l/m^2	0,35	0,35
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw}	l	432,4	432,4
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = V_{cw} / (8 \cdot 1000)$	m^3/h	0,0540	0,0540
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h =$	-	3,0	3,0
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,49	8,49
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,83	2,83

Informacja o efekcie ekologicznym w wyniku realizacji projektu, tj. redukcji emisji CO₂ oraz ocena efektów energetycznych termomodernizacji w zakresie oszczędności energii końcowej i pierwotnej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	2 150,54	119,39	2 031,15
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	38,15	28,61	9,54
-ogółem	GJ/rok	2 188,69	148,00	2 040,69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	485,08	31,76	453,32
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	9,89	6,67	3,22
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	494,97	38,42	456,55
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	555 389	45 740	509 649,02
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	13 828	8 049	5 779,04
-ogółem	kWh/rok	569 217	53 789	515 428,06
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m ² *rok)	449,60	37,03	412,57
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m ² *rok)	11,19	6,52	4,68
-ogółem	kWh/(m ² *rok)	460,79	43,54	417,25
Emisja CO₂				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO ₂ /rok	66,69	7,26	59,43
-ciepła woda użytkowa	t CO ₂ /rok	9,42	5,68	3,74
-ogółem	t CO ₂ /rok	76,11	12,94	63,17

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0390	94,32
2	0,0390	94,32
3	0,0400	115,90
4	0,0433	127,25
5	0,0620	282,62
6	0,0620	291,94
7	0,0622	292,80
8	0,0671	334,83
9	0,0910	578,86
10	0,0913	579,48
11	0,0988	647,53
12	0,1136	778,97
13	0,1693	1306,06
14	0,1699	1311,83
0 - stan istniejący	0,1699	1311,83



Arkusz pomocniczny 1

Obliczenie stopniodni S_d

Dane klimatyczne dla Gdańska

S_d dla przegród zewnętrznych

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	2,00	1,20	3,50	7,70	10,70	14,50	8,70	4,00	1,90	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	558	526,4	511,5	369	46,5	27,5	350,3	480	561,1	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	186	190,4	139,5	9	-13,5	-32,5	-21,7	120	189,1	

Dla przegród zewnętrznych S_d **3 430** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

Dla przegród zewnętrznych S_d **766** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 8$ °C

S_d dla gruntu

Temperatura gruntu w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC) Θ_{grunt}

2,2 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-16 °C

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

0,49 -

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

$$S_{d \text{ grunt}} = b_{tr} * S_{d \text{ 20}} \quad \mathbf{1\ 681} \text{ dzień*K/rok przy } \Theta_{int,H} = 20 \text{ °C}$$

S_d dla stropu nad magazynem

Temperatura w pomieszczeniu magazynu Θ_{mag}

8 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna Θ_e

-16 °C

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

0,33 -

przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

$$S_{d \text{ mag}} = b_{tr} * S_{d \text{ 20}} \quad \mathbf{555} \text{ dzień*K/rok przy } \Theta_{int,H} = 20 \text{ °C}$$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z ciepłowni	% _{OZE}	0,00%	0,00%	
	$Q_{k,H}$	597 372	33 165	kWh/rok
Razem	$Q_{k,H,OZE}$	0	0	kWh/rok

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody przez odnawialne źródła energii

		stan przed	stan po	
Z ciepłowni	% _{OZE}	0,00%	0,00%	
	$Q_{k,W}$	10 597	7 947	kWh/rok
Razem	$Q_{k,W,OZE}$	0	0	kWh/rok

Udział odnawialnych źródeł energii U_{OZE}

		stan przed	stan po	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q_k	611 437	47 466	kWh/rok
Udział odnawialnych źródeł energii	U_{OZE}	0,00%	0,00%	