

Karta Dokumentu audytu		Data sporządzenia Karty Dokumentu audytu				10.06.2024			
Dane podmiotu (wnioskodawcy, który będzie realizował przedsięwzięcie (nazwa, adres, NIP, KRS))		ZAKŁAD BUDOWY MASZYN MADREW Andrzej Bobrycki 78-400 Szczecinek , Ul. Harcerska 1; Poland; NIP 673-140-21-18							
Opis i warunki brzegowe przedsięwzięć wymienionych w Audycie energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audycie efektywności energetycznej (numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)									
1. Audytu energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w zakresie docieplenia ścian zewnętrznych hali produkcyjnej, docieplenia dachu hali numer 2, Wymiany Drzwi zewnętrznych hala produkcyjna, Wymiany drzwi na hali produkcyjnej, Wymiany okien na hali produkcyjnej, modernizacji systemu CO i CWU poprzez zastosowanie pomp ciepła typu powietrze – woda.									
2. Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 119,700 kWp na potrzeby własne przedsiębiorstwa.									
Wskazanie Rodzaju przedsięwzięcia (lub Rodzajów przedsięwzięć) zgodnie ze szczegółowym wykazem (załącznik 1 do Przewodnika) realizowanych w ramach poszczególnych Audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audytów efektywności energetycznej (numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)									
1. 2. 1); docieplenie ścian 2. 2. 1); docieplenie stropodachów lub dachów 3. 2.3); modernizacja lub wymiana stolarki okiennej 4. 2.3); modernizacja lub wymiana stolarki drzwiowej 5. 2.3); modernizacja lub wymiana bram wjazdowych 6. 6.2); zastąpieniu nieskończonej energetycznie sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii, 7. 6.1); zastąpieniu nieskończonej energetycznie źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii,									
2. 3.1)d - Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany - stosowanie energooszczędnych systemów zasilania									
Wykaz audytów									
Nr	Wskazanie Audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego lub Audytu efektywności energetycznej	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii końcowej w wyniku modernizacji	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej w wyniku modernizacji	Wartość poprawy efektywności energetycznej budynku mierzonej w odniesieniu do energii pierwotnej w porównaniu z sytuacją sprzed inwestycji (dotyczy audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego; dot. art. 38a ust. 6 i 16 Rozp. 651)	Liczba rodzajów elementów budynku zgodnie, z definicją w art. 2 pkt 9 dyrektywy 2010/31/UE podlegających instalacji lub wymianie (dotyczy audytów energetycznych przedsięwzięcia termomodernizacyjnego)
		MWh/rok	MWh/rok	%	MWh/rok	MWh/rok	%		
1	Audytu energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Budynek hali produkcyjnej 1 z częścią biurowo socjalną	198,758	152,074	76,51%	222,493	107,898	48,50%	48,50%	6,00
2	Audytu energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Budynek hali produkcyjno	22,59	14,43	63,91%	24,84	4,85	19,52%	19,52%	1,00

	-magazynowej 2								
3	Audytu efektywności energetycznej	122,06	100,16	82,06%	305,16	250,40	82,06%	82,06%	1,00
łącznie	-	343,41	266,67	77,65%	552,49	363,15	65,73%	65,73%	8,00

Dane osób sporządzających niniejszą Kartę Dokumentu audytu									
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	W zakresie przedsięwzięcia					Podpis	
1	Inż. Paweł Księżarek	ZAE 1945, ŚCHE 12310	Audyty energetyczny – kompletny za Audyty energ. – kompletny zakre					Elektronicznie podpisany przez: PAWEŁ KSIĘŻAREK	



Data:
2024-11-12 20:19:40

Podsumowanie modernizacji i planowanych wydatków		
	Usprawnienie	Koszt NETTO
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	██████
2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	██████
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	██████
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali	██████
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	██████
6	Modernizacja przegrody Dach - hala 2	██████
7	Modernizacja systemu grzewczego	██████
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 119,700 KWp na potrzeby własne przedsiębiorstwa. (Załącznik 5 – audyt efektywności energetycznej)	██████
Całkowity koszt NETTO		██████

**KARTA AUDYTU
ENERGETYCZNEGO
PRZEDSIĘWZIĘCIA
TERMOMODERNIZACYJNEGO**

Data sporządzenia

10.06.2024

1.	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	ZAKŁAD BUDOWY MASZYN MADREW Andrzej Bobrycki 78-400 Szczecinek , Ul. Harcerska 1; Poland; NIP 673-140-21-18
1.2.	Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku hali produkcyjnej 1 z częścią biurowo socjalną ZAKŁADU BUDOWY MASZYN MADREW Andrzej Bobrycki
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	1. 2. 1); docieplenie ścian 2. 2.3); modernizacja lub wymiana stolarki okiennej 3. 2.3); modernizacja lub wymiana stolarki drzwiowej 4. 2.3); modernizacja lub wymiana bram wjazdowych 5. 6.2); zastąpieniu nieskończonej energii sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii, 6. 6.1); zastąpieniu nieskończonej energii źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii,
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	Budynek hali produkcyjnej 1 z częścią biurowo socjalną 78-400 Szczecinek , Ul. Harcerska 1; Poland

2.	Obiekt	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku	Ramowa/murowana	Ramowa/murowana
2.2.	Liczba kondygnacji	1 i 2	1 i 2
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m ²	2274,92
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	11954,52
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek	44	44
2.6.	Powierzchnia przegród	m ²	5471,70
2.7.	Współczynnik A/V	1/m	0,41
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)	W budynku znajduje się źródło ciepła zasilające zarówno ten budynek jak i budynek sąsiedni analizowany w odrębnym audycie.	W budynku znajduje się źródło ciepła zasilające zarówno ten budynek jak i budynek sąsiedni analizowany w odrębnym audycie.

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	42,55 / (149,25 / 75,98)	1,1 / 3,2
3.2.	Drzwi nadziemna	7,96 / 2,30	1,3 / 4,00
3.3.	Ściany w gruncie	0,0	-
3.4.	Podłoga na gruncie	253,28 / 1709,92 /	0,807 / 0,814
3.5.	Ściany nadziemna	(708,71 / 765,43) / 376,39 /	1,29 / 0,21
3.6.	Dach	612,50 / 1511,74 /	0,15 / 0,37 /

3.7	Bramy hal nowe	127,10	1,5	1,5
3.8	Bramy hal	66,30	5,00	1,30

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)		Kondensacyjna kotłownia gazowa Ogrzewanie za pośrednictwem nagrzewnic w części hali oraz grzejników w części socjalna biurowej.	Uzupełnienie systemu o kaskadę pomp ciepła powietrze woda. Kotłownia gazowa pozostanie jako źródło szczytowe przy bardzo niskich temperaturach.
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	175,92	130,57
4.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	194802,58	107495,92
		GJ/rok	701,29	386,99
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	2,46
4.1.5.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,96	0,96
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,88	0,88
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	0,93
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85	0,85
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	0,95	0,95
4.1.10.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	196001,67	44973,53
		GJ/rok	705,61	161,90
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	215601,83	110774,30
		GJ/rok	776,17	398,79
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	2934,65	3071,14
		GJ/rok	10,56	11,06
4.1.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	Mg/rok	Nie dotyczy	
		GJ/rok	812,99	

4.2.	Wentylacja grawitacyjna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	1695 / 6000	1695 / 6000
4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,5 / 1,00	0,5 / 1,00

4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)		Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczną	m ³	Nie dotyczy	Nie dotyczy

4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.6.	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.7.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.8.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.9.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.10.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.11.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.12.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.13.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.14.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.15.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.3.16.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy

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

4.5.	Ciepła woda użytkowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		Przepływowe podgrzewacze elektryczne.	Zmiana systemu CWU na pompy ciepła powietrze woda. Wykonanie nowej instalacji CWU z cyrkulacją i zasobnikiem akumulacyjnym.
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna C.W.U.	kW	4,21	4,21
4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	2646,22	2646,22
		GJ/rok	9,53	9,53
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła C.W.U.	$\eta_{H,g}$	0,96	2,60
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła C.W.U.	η_{W-d}	1,00	0,70
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła C.W.U.	η_{W-e}	1,00	1,00
4.5.7.	Sprawność akumulacji C.W.U.	$\eta_{W,s}$	1,00	0,85
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	2756,49	1710,56
		GJ/rok	9,92	6,16
4.5.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	6891,23	4276,39
		GJ/rok	24,81	15,40
4.5.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	0,00	197,52
		GJ/rok	0,00	0,71
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 realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.6.1.	Opis wspomagania C.W.U.		Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	Nie dotyczy	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.3.	Roczna wytworzenie energii użytkowej	kWh/a	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.4.	Sprawność instalacji solarnej	η_{W-sol}	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/a	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.5.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy

4.7.	Instalacja ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.7.1.	Opis (tekst)		Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.7.2.	Obliczeniowa moc ciepła strat	kW	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.7.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.7.4.	Sprawność źródła ciepła C.O.	$\eta_{H,g}$	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.7.5.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.7.6.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy

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	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.2.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli inwertera	kW	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej i końcowej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.4.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.5.	Pojemność magazynu energii	kWh	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.6.	Roczne magazynowanie energii	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.7.	Roczne straty magazynowania energii	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.8.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
4.8.9.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy

5.	Podsumowanie			
5.1.	Energia ciepła z własnego źródła ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.1.1.	Obliczeniowa moc ciepła	kW	180,13	134,78
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	197448,81	110142,14
		GJ/rok	710,82	396,51
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	198758,16	46684,08
		GJ/rok	715,53	168,06
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	152074,08	
		GJ/rok	547,47	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	222493,06	114594,65
		GJ/rok	800,98	412,54
5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	107898,41	
		GJ/rok	388,43	

5.2.	Energia elektryczna systemowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	Nie dotyczy	Nie dotyczy
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	Nie dotyczy	
		GJ/rok	Nie dotyczy	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
		GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	Nie dotyczy	
		GJ/rok	Nie dotyczy	

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

5.4.	Ogółem energia		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	180,13	134,78
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	197448,81	110142,14
		GJ/rok	710,82	396,51
5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	198758,16	46684,08
		GJ/rok	715,53	168,06
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	152074,08	
		GJ/rok	547,47	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	222493,06	114594,65
		GJ/rok	800,98	412,54
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	107898,41	
		GJ/rok	388,43	

6.	Łączne koszty eksploatacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	64511,21	28929,13
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	35582,08	
		%	55,16%	

7.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu termomodernizacyjnego		
7.1.	Planowane koszty całkowite	zł	1351278,89
7.2.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT)	lat	37,98

8.	Efekt ekologiczny CO ₂			
8.1.	Roczna emisja CO ₂	Mg/rok	40,96	31,24
8.2.	Roczna redukcja emisji CO ₂	Mg/rok	9,71	

9.	Efekt ekonomiczny energii końcowej		
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	8885,66

10.	Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawiązaniu do stanu przed i po termomodernizacji
Proponowane w audycie energetycznym możliwości poprawy efektywności przyczynią się do poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstwa w stopniu znacznym. Redukcja energii pierwotnej wyniesie 48,50 %.	


Dane osób sporządzających Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1	Inż. Paweł Księżarek	ZAE 1945, ŚCHE 12310	Audyt energetyczny – kompletny zakres Audyt efektywności energ. – kompletny zakres	 <div>Elektronie podpisany przez: PAWEŁ KSIĘŻAREK Data: 2024-11-12 10:22:35</div>

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	40,96	tCO ₂ /rok
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	31,24	tCO ₂ /rok
Redukcja CO ₂	9,71	t/rok
	23,71	%

Energia pierwotna przed modernizacją	800,98	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	412,54	GJ/rok
Redukcja	388,43	GJ/rok
	48,50	%


Energia końcowa przed modernizacją	715,53	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	168,06	GJ/rok
Redukcja	547,47	GJ/rok
	76,51	%

Roczne zużycie energii pierwotnej przed modernizacją	222,49	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej po modernizacji	114,59	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej	107,90	MWh/rok
	48,50	%

Wariant 1

	Usprawnienie	Koszt zł NETTO
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	██████
2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	██████
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	██████
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali	██████
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	██████
6	Modernizacja systemu grzewczego	██████
Całkowity koszt		██████

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Budynek hali produkcyjnej z częścią biurowo socjalną</i>	1.2 Rok budowy	<i>Lata 60-70 te</i>
1.3 INWESTOR	ZAKŁAD BUDOWY MASZYN MADREW Andrzej Bobrycki 78-400 Szczecinek , Ul. Harcerska 1; Poland; NIP 673-140-21-18	1.4 Adres budynku	
		78-400 Szczecinek , Ul. Harcerska 1; Poland; NIP 673-140-21-18	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Energy Saver Group Sp zo.o. Ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078 Wrocław REGON 368841964			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
inż. Paweł Księżarek ul. Stanisława Leszczyńskiego 4, lok. 29 50-078, Wrocław Audytor energetyczny z listy ZAE 1945 Certyfikator Energetyczny z listy MliB nr uprawnień 12310		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	czerwiec 2024
6. Spis treści			

1. Strona tytułowa audytu energetycznego.....	11
2. Karta audytu energetycznego budynku*	14
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	17
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	18
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	20

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego	22
6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	22
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej ..	26
6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	26
6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego	26
6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej	27
6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego	27
6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej	27
6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego	27
6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego ..	28
6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego	28
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29
7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT	29
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	30
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	31
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.	33
Załącznik numer 1 – zestawienie przegród	35
Załącznik numer 2 – Urządzenia pomocnicze	43
Załącznik numer 3 – Efekt ekologiczny i energetyczny termomodernizacji	44
Załącznik numer 4 – Osoby udzielające informacji	45
Załącznik numer 5 – Montaż instalacji fotowoltaicznej	47
Załącznik numer 6 – Dokumentacja zdjęciowa	56
Załącznik numer 7 – Dokumentacja rysunkowa	59

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	Inna / murowana	Inna / murowana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1 i 2	1 i 2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11954,52	11954,52
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2274,92	2274,92
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	2274,92	2274,92
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	Nie dotyczy	Nie dotyczy
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	Nie dotyczy	Nie dotyczy
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	46	46
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Miejskowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,41	0,41
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,29; 0,21; 0,27	0,20; 0,21; 0,27
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15; 0,37	0,15; 0,37
2.2.3.	Strop nad piwnicą	-	-
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,81; 0,81	0,81; 0,81
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 3,20	1,10; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30; 1,50; 4,00; 5,00	1,30; 1,50; 1,30; 1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	2,457
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1695,00	1695,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	6000,00	6000,00
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	175,92	130,57
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,21	4,21
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701,29	386,99
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	705,61	161,90
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9,92	6,16
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	812,99	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	85,63	47,25
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	86,16	19,77
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	56,30
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	69,40	170,87
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00

2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	46,15	33,16
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,64	1,33
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1150,96	15,85
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	87,37	20,52
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	97,80	50,37
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	76,51	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	547,47	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	13,08	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	9,71	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	35582,08	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	-	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	
		701 278,89	
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	
		650 000,00	
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	Nie dotyczy	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	Nie dotyczy	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p>			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

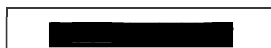
1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 10.2

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wielkość kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NETTO wynosi:

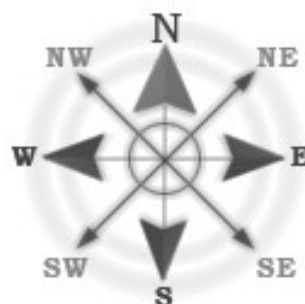


4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	Ramowa/murowana
Kubatura budynku	-	13673,27 m ³
Kubatura ogrzewania	-	11954,52 m ³
Powierzchnia netto budynków	-	2274,92 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,41 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	2167,27 m ²
Wysokość kondygnacji	-	3,00 do 6,5

4.2. Dokumentacja techniczna budynku



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,29; 0,21; 0,27	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,15; 0,37	W/(m ² ·K)
Okna	1,10; 3,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30; 1,50; 4,00; 5,00	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,81; 0,81	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	69,40 zł/GJ	170,87 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	1150,96 zł/m-c	15,85 zł/m-c

Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ		174,40 zł/GJ	174,40 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego			
Kotłownia gazowa 100%			
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} =$	0,950
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} =$	0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t =$	0,850
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d =$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$			0,803
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			
Podgrzewacze elektryczne 100%			
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} =$	0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} =$	1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Brak	$\eta_{W,s} =$	1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$			0,960
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji			
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne		
Strumień powietrza wentylacyj.	1695,00		
Krotność wymian powietrza	1,00		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna		
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex		
Strumień powietrza wentylacyjnego	6000,00		
Krotność wymian powietrza	0,50		

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna hali	<p>Ściana w konstrukcji murowanej. Brak docieplenia. Stan średni. Tynkowana wewnątrz i zewnątrz. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu.</p> <p>Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt 6.1 audytu.</p>
Ściana zewnętrzna biura	Ściana w konstrukcji murowanej. Docieplona styropianem 15 cm. Tynkowana wewnątrz i zewnątrz. Stan bardzo dobry. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu. W ramach audytu nie proponuje się modernizacji przegrody.
Podłoga na gruncie - część biurowa	Podłoga na gruncie betonowa, na podsypce pisakowej. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu. W ramach audytu nie proponuje się modernizacji przegrody.
Dach części biurowej	Dach konstrukcji żelbetowej, płyty korytkowe na konstrukcji. Stan bardzo dobry, izolowany pianą z membraną oraz wełną mineralną od środka. Stan bardzo dobry. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu. W ramach audytu nie proponuje się modernizacji przegrody.
Dach hali	Dach konstrukcji żelbetowej, płyty korytkowe na konstrukcji. Stan dobry, izolowany pianą z membraną. Stan dobry. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu. W ramach audytu nie proponuje się modernizacji przegrody.
Podłoga na gruncie - hala	Podłoga na gruncie betonowa, na podsypce pisakowej. Warstwy przegrody znajdują się w załączniku 1 audytu. W ramach audytu nie proponuje się modernizacji przegrody.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne biura	Okna w dobrym stanie. Nie zaleca się wymiany w ramach audytu.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne biura	Drzwi w dobrym stanie. Nie zaleca się wymiany w ramach audytu.
Drzwi zewnętrzne Brama nowa	Brama w dobrym stanie. Nie zaleca się wymiany w ramach audytu.
Okno zewnętrzne Okno zewnętrzne hala	Okna plastikowe, jednoszybowe, w złym stanie technicznym powodują nadmierne starty ciepła. Zaleca się wymianę w ramach audytu. Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt. 6.2 audytu.
Brama - hala produkcyjna	Bardzo zły stan techniczny. Bramy metalowe. Brak izolacji. Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt. 6.2 audytu.
Drzwi zewnętrzne Brama nowa	Bramy w dobrym stanie. Nie zaleca się wymiany w ramach audytu.
Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	Bardzo zły stan techniczny. Drzwi zewnętrzne metalowe. Brak izolacji. Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt. 6.2 audytu.
System grzewczy	<p>Źródłem ciepła na potrzeby ogrzewania jest kotłownia gazowa. Kotłownia na potrzeby CO i CWU. Kotły serwisowane regularnie. W dobrym stanie technicznym. Instalacja w budynku rurowa, odbiornikami ciepła są grzejniki oraz nagrzewnice.</p> <p>W ramach modernizacji proponuje się zastosowanie powietrznych pomp ciepła w układzie kaskadowym. Kotłownia gazowa pozostanie jako źródło szczytowe.</p> <p>Kotłownia zasila także sąsiedni budynek hali 2. Budynki połączone są ze sobą instalacją stalową, bardzo dobrze izolowaną o długości kilku metrów, dlatego nie wykonywano odrębnej analizy dla sieci, ze względu na marginalny wpływ.</p>

	Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt. 6.4 audytu.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Głównym źródłem ciepła na potrzeby CWU w stanie istniejącym są przepływowe podgrzewacze elektryczne. Instalacja bez obiegów cyrkulacyjnych. System w średnim stanie technicznym. Nie spełnia obecnych potrzeb. CWU w obrębie części biurowo socjalnej. Zaleca się modernizację przegrody zgodnie z pkt. 6.4 audytu.
Charakterystyka instalacji elektrycznej	Instalacja elektryczna w budynku w dobrym stanie. Przeglądy instalacji są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem. Instalacja w najbliższym czasie nie wymaga modernizacji.
Charakterystyka przewodów kominowych	W budynku występują przewody kominowe: wentylacyjne - do odprowadzania powietrza w systemie wentylacji grawitacyjnej; spalinowe - do podłączania gazowych kotłów grzewczych. Ogólny stan przewodów kominowych – dobry. Przeglądy przewodów są wykonywane regularnie zgodnie z harmonogramem.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa lub wełna mineralna 0,035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s - s$ tan istniejący	708,41 m²	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s - s$ tan docelowy	765,43 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	900,00 m²	
Stopniodni: 2832,60 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 16,00 °C	$t_{zo} =$ -16,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,43	56,43	56,43	56,43
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1179,13	1179,13	1179,13	1179,13
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,286	0,197	0,187	0,177
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,78	5,06	5,35	5,63
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,57	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	222,92	37,00	35,02	33,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0291	0,0048	0,0046	0,0043
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10491,94	10603,45	10703,66
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	511,53	541,53	571,53
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	460376,25	487377,00	514377,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,88	45,96	48,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 460376,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Powierzchnia do start po modernizacji została zwiększona ze względu na konieczność zlikwidowania (zamurowania) części stolarki okiennej.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 59,52 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 2,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 2,30 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 2,30 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: ---	
Stopniodni: 2832,60 dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -16,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	69,40	170,87	170,87	170,87
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1150,96	15,85	15,85	15,85
Współczynnik c_m		---	---	---	---
Współczynnik c_r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,26	0,74	0,71	0,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	13652,04	13656,85	13661,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1731,07	1931,07	2131,07
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3981,47	4441,46	4901,46
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,29	0,33	0,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3981,47 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,29 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **1715,76** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **66,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **66,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **66,30**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2832,60** dzień·K/rok θi = **16,00** °C θe = **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	69,40	170,87	170,87	170,87
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1150,96	15,85	15,85	15,85
Współczynnik c _m		---	---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	81,27	21,24	20,43	19,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0358	0,0214	0,0213	0,0212
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	15632,84	15771,46	15910,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1009,20	1209,20	1409,20
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	66910,06	80169,96	93429,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,28	5,08	5,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66910,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,28 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3862,41** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **149,25**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **75,98**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **75,98**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stopniodni: **2832,60** dzień·K/rok θi = **16,00** °C θe = **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	69,40	170,87	170,87	170,87
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1150,96	15,85	15,85	15,85
Współczynnik c _m		---	---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	117,21	17,06	16,13	15,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0720	0,0316	0,0315	0,0314
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	18840,78	18999,65	19158,52
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2237,58	2437,58	2637,58
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	170011,11	185207,33	200403,33
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,02	9,75	10,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 170011,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,02 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	565,00	565,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	10,00	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	4,06	4,06
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	9,92	6,16
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,21	4,21

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	174,40	174,40
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	656,68
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	████████
SPBT	[lat]	---	121,83

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Pompa ciepła powietrze woda wspólna dla CO i CWU oraz kompleksowe wykonanie instalacji CWU.	████████
---	---
Suma:	████████

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kaskada pomp ciepła powietrze - woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kaskady pomp ciepła powietrze – woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik akumulacyjny na potrzeby CWU.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	69,40	170,87
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	1150,96	15,85
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	701,29	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1759	
Sprawność systemu grzewczego	0,803	1,930
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	14097,93
Koszt modernizacji [zł]	---	
SPBT [lat]	---	40,43

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	2,457
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,930

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Pompa ciepła - kaskady pomp ciepła powietrze – woda. Pompa ciepła powietrze woda wspólna dla CO i CWU.	
Suma:	

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kaskada pomp ciepła powietrze - woda 96,64%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kaskady pomp ciepła powietrze – woda.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż dodatkowych nagrzewnic w hali.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak modernizacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik buforowy na potrzeby pompy ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Automatyka pogodowa.

Kotłownia gazowa 3,36%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak modernizacji.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak modernizacji.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak modernizacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zasobnik buforowy na potrzeby pompy ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak modernizacji.

Udział % obliczono na podstawie temperatur długoterminowych źródła danych
<https://www.imgw.pl/badania-nauka/klimat>.

Ilość godzin w których temperatura wynosi poniżej -0,7 st. C wynosi godzin dni, ilość godzin sezonu grzewczego dla stacji szczecinek w roku 6153 godzin.

Udział kotłowni gazowej (od temp. – 2,0 st. C) – 221 godzin = 3,36%

Udział pomp ciepła 5932 godzin = 96,64%

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	████████	0,29
2.	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	████████	4,28
3.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	████████	9,02
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali	████████	43,88
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	████████	121,83
	Modernizacja systemu grzewczego	████████	40,43

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	████████
2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	████████
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	████████
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali	████████
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	████████
6	Modernizacja systemu grzewczego	████████
Całkowity koszt		████████

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	████████
2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	████████
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	████████
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali	████████
5	Modernizacja systemu grzewczego	████████
Całkowity koszt		████████

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	████████

2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	■■■■■
3	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala	■■■■■
4	Modernizacja systemu grzewczego	■■■■■
Całkowity koszt		■■■■■

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	■■■■■
2	Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna	■■■■■
3	Modernizacja systemu grzewczego	■■■■■
Całkowity koszt		■■■■■

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	■■■■■
2	Modernizacja systemu grzewczego	■■■■■
Całkowity koszt		■■■■■

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	■■■■■
Całkowity koszt		■■■■■

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1759	701,29	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	14,72	0,38
1	0,1306	386,99	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	12,68	0,38
2	0,1306	386,99	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	12,68	0,38
3	0,1578	602,50	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	14,71	0,38
4	0,1679	637,76	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	14,71	0,38
5	0,1757	699,72	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	14,72	0,38
6	0,1759	701,29	16,57	2274,92	11954,52	11954,52	11954,52	14,72	0,38

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	701,29 0,1759	9,92 0,0042	0,80	0,85	0,95	715,53	64511,2 1	---	---
1	386,99 0,1306	6,16 0,0042	1,93	0,85	0,95	168,06	28929,13	35582,08	55,16
2	386,99 0,1306	9,92 0,0042	1,93	0,85	0,95	171,83	29585,81	34925,40	54,14
3	602,50 0,1578	9,92 0,0042	1,93	0,85	0,95	261,99	44992,74	19518,47	30,26
4	637,76 0,1679	9,92 0,0042	1,93	0,85	0,95	276,75	47513,28	16997,93	26,35
5	699,72 0,1757	9,92 0,0042	1,93	0,85	0,95	302,67	51942,58	12568,63	19,48
6	701,29 0,1759	9,92 0,0042	1,93	0,85	0,95	303,32	52054,91	12456,30	19,31

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
	[zł]	[zł/rok]	[%]
<u>1.</u>	██████████	<u>35582,08</u>	<u>76,51</u>
2.	██████████	34925,40	75,99
3.	██████████	19518,47	63,38
4.	██████████	16997,93	61,32
5.	██████████	12568,63	57,70
6.	██████████	12456,30	57,61

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- ██████████

- roczne oszczędności kosztów energii --- ██████████ tj. 55,16 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna hali**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa lub wełna mineralna 0,035

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Brama - hala produkcyjna**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne hala**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła powietrze - woda oraz kompleksowe wykonanie instalacji CWU.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła powietrze - woda.

Załącznik numer 1 – zestawienie przegród

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-16,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	7,9
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie e_k i e_l			
Orientacja			Wartość
			-
Wszystkie			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m ²	m ³
1 Część socjalno - biurowa	20,00	565,00	1695,00
1 Hala produkcyjna	16,00	1709,92	10259,52
Ogółem		2587,42	13673,27
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość b		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C

Przewodność cieplna materiałów		
Kod materiału	Opis	λ
		W/(m·K)
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,820
2	Mur z betonu komórkowego	0,480
3	Tynk mineralny	1,000
4	Styropian	0,038
5	Gres	1,000
6	Posadzka cementowa	1,000
7	Beton o średniej gęstości 2200	1,650
8	Papa asfaltowa	0,180
9	Podkład z betonu chudego	1,050
10	Piasek średni	0,400
11	Membrana	0,180
12	Pianka poliuretanowa 0,023	0,023
13	Szlichta wasrtwa wyrównawcza	1,000
14	Płyty korytkowe	0,920
15	Płyty z wełny mineralnej	0,038
16	Płyta gipsowo-kartonowa	0,230
17	Płyta warstwowa PIR z okładzinami metalowymi 0,023	0,023
18	PVC elastyczne z 40% środka zmiękczającego	0,140
19	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,045
20	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,050
21	Stal	50,000
Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)		
Kod materiału	Opis	R_{si} lub R_{se}
		m ² ·K/W
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,040
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,130
62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,000
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,170
64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,040
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna hali, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z betonu komórkowego	0,280	0,480	0,583	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,78	1,29
2	Ściana zewnętrzna biura, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk mineralny	0,010	1,000	0,010	-
	4	Styropian	0,150	0,038	3,947	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Mur z betonu komórkowego	0,280	0,480	0,583	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,46	-	4,74	0,21	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Podłoga na gruncie - część biurowa, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	5	Gres	0,010	1,000	0,010	-	
	6	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-	
	7	Beton o średniej gęstości 2200	0,100	1,650	0,061	-	
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	9	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	10	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,62	-	1,24	0,81	
4	Dach części biurowej , przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	11	Membrana	0,010	0,180	0,056	-	
	12	Pianka poliuretanowa 0,023	0,050	0,023	2,174	-	
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	13	Szlichta wasrtwa wyrównawcza	0,030	1,000	0,030	-	
	14	Płyty korytkowe	0,240	0,920	0,261	-	
	15	Płyty z wełny mineralnej	0,150	0,038	3,947	-	
	16	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,50	-	6,72	0,15	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Dach hali , przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	11	Membrana	0,010	0,180	0,056	-	
	12	Pianka poliuretanowa 0,023	0,050	0,023	2,174	-	
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	13	Szlichta wasrtwa wyrównawcza	0,030	1,000	0,030	-	
	14	Płyty korytkowe	0,240	0,920	0,261	-	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,34	-	2,72	0,37	
6	Podłoga na gruncie - hala, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	6	Posadzka cementowa	0,050	1,000	0,050	-	
	7	Beton o średniej gęstości 2200	0,100	1,650	0,061	-	
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	9	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	10	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,61	-	1,23	0,81		

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
10	Okno zewnętrzne biura, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1
11	Drzwi zewnętrzne biura, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3
12	Brama nowa, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,5
16	Okno zewnętrzne hala, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,2
17	Brama - hala produkcyjna , przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	5
18	Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	4

Nazwa pomieszczenia	Straty ciepła przez przenikanie	Wentylacyjne straty ciepła	Całkowite obciążenie cieplne
	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$
	W	W	W
1 Część socjalno - biurowa	11108,0	20340,0	31448,0
1 Hala produkcyjna	77207,3	61153,6	138360,8

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Część socjalno - biurowa

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna biura	Ściana zewnętrzna biura	376,39	0,21	79,49	28,58
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne biura	Okno zewnętrzne biura	42,55	1,10	46,80	16,83
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne biura	Drzwi zewnętrzne biura	7,96	1,30	10,35	3,72
1	Drzwi zewnętrzne	Brama nowa	Brama nowa	17,10	1,50	25,65	9,22
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - część biurowa	Podłoga na gruncie - część biurowa	253,28	0,81	24,62	8,85
1	Dach	Dach części biurowej	Dach części biurowej	612,50	0,15	91,18	32,79
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	278,09	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Hala produkcyjna

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Dach	Dach hali	Dach hali	1511,74	0,37	556,63	23,01
1	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - hala	Podłoga na gruncie - hala	1709,92	0,81	112,23	4,64
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna hali	Ściana zewnętrzna hali	708,41	1,29	910,88	37,65
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne hala	Okno zewnętrzne hala	149,25	3,20	477,60	19,74
1	Drzwi zewnętrzne	Brama - hala produkcyjna	Brama - hala produkcyjna	66,30	5,00	331,50	13,70

		yjna					
1	Drzwi zewnętrzne	Brama nowa	Brama nowa	14,00	1,50	21,00	0,87
1	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	Drzwi zewnętrzne hala produkcyjna	2,30	4,00	9,20	0,38

Załącznik numer 2 – Urządzenia pomocnicze

Centralne ogrzewanie – przed modernizacją

Rodzaj urządzenia pomocniczego	Udział [%]	Qel,HV [W/m2]	Ilość	Tel [h/rok]	Af [m2]	Eel,pom,H [kWh/rok]
Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,15	1	4700	2274,92	1603,82
Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,15	1	3900	2274,92	1330,83
Suma Eel.pom,H =						2934,65

Centralne ogrzewanie – po modernizacji

Rodzaj urządzenia pomocniczego	Udział [%]	Qel,HV [W/m2]	Ilość	Tel [h/rok]	Af [m2]	Eel,pom,H [kWh/rok]
Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,15	1	4700	2274,92	1603,82
Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,15	1	3900	2274,92	1330,83
Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,04	1	1500	2274,92	136,50
Suma Eel.pom,H =						3071,142

Ciepła woda użytkowa – przed modernizacją

Rodzaj urządzenia pomocniczego	Udział [%]	Qel,HV [W/m2]	Ilość	Tel [h/rok]	Af [m2]	Eel,pom,H [kWh/rok]
-	-	-	-	-	-	-
Suma Eel.pom,H =						0,00

Ciepła woda użytkowa – po modernizacji

Rodzaj urządzenia pomocniczego	Udział [%]	Qel,HV [W/m2]	Ilość	Tel [h/rok]	Af [m2]	Eel,pom,H [kWh/rok]
Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,04	1	5840	565	131,98
Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	100	0,20	1	580	565	65,54
Suma Eel.pom,H =						197,52

Załącznik numer 3 – Efekt ekologiczny i energetyczny termomodernizacji

Efekt ekologiczny i energetyczny

Stan przed modernizacją				
Emisja CO ₂ :			40,96	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			196002	kWh/rok
			705,61	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48 MJ/kg
		100,00 %	WE=	55,37 kg/GJ
			wh=	1,1 -
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:				2756 kWh/rok
				9,92 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
		100,00 %	WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
Roczne sumaryczne zapotrzebowanie na energię elektryczną				0 kWh/rok
				0,00 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
			WE=	190,28 kg/GJ
			wel=	2,50 -
Stan po modernizacji				
Emisja CO ₂ :			31,24	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:			44974	kWh/rok
			161,90	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
		96,64 %	WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -
Rodzaj paliwa:	Gaz ziemny		WO=	48,00 MJ/kg
		3,36 %	WE=	55,37 kg/GJ
			wh=	1,10 -
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:				1711 kWh/rok
				6,16 GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60 MJ/MWh
		100,00 %	WE=	190,28 kg/GJ
			wh=	2,50 -

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny termomodernizacji

Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	40,96	tCO ₂ /rok
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	31,24	tCO ₂ /rok
Redukcja CO ₂	9,71	t/rok
	23,71	%

Energia pierwotna przed modernizacją	800,98	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	412,54	GJ/rok
Redukcja	388,43	GJ/rok
	48,50	%

Energia końcowa przed modernizacją	715,53	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	168,06	GJ/rok
Redukcja	547,47	GJ/rok
	76,51	%

Wskaźnik Ek przed modernizacją	87,37	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ek po modernizacji	20,52	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep przed modernizacją	97,80	kWh/m ² /rok
Wskaźnik Ep po modernizacji	50,37	kWh/m ² /rok

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	152,07	MWh/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych przed modernizacją	40,96	t/rok
Szacowana emisja gazów cieplarnianych po modernizacji	31,24	t/rok
Szacowana redukcja emisji gazów cieplarnianych	9,71	t/rok
	23,71	%
Roczne zużycie energii pierwotnej przed modernizacją	222,49	MWh/rok
Roczne zużycie energii pierwotnej po modernizacji	114,59	MWh/rok
Redukcja zużycia energii pierwotnej	107,90	MWh/rok
	48,50	%

Załącznik numer 4 – Osoby udzielające informacji


Andrzej Bobrycki

Załącznik numer 5 – Montaż instalacji fotowoltaicznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	Data sporządzenia	10.06.2024
--	-------------------	------------

1.	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	ZAKŁAD BUDOWY MASZYN MADREW Andrzej Bobrycki NIP 673-140-21-18
1.2.	Nazwa przedsięwzięcia	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 119,700 KWp
1.3.	Adres	78-400 Szczecinek , ul. Harcerska 1; Poland;
1.4.	Opis przedsięwzięcia	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 119,700 KWp na potrzeby własne. Proponuje się montaż 252 paneli o mocy 475W każdy na dachu budynku.

2.	Wykaz przedsięwzięć		
2.1.	<u>Rodzaj przedsięwzięcia zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)</u>	Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 119,700 KWp	
		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
2.1.1.	Roczne zapotrzebowanie energii finalnej	kWh/rok	122062
		GJ/rok	439,423
2.1.2.	Roczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	21900,92
		GJ/rok	78,8433
2.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	100161,08
		GJ/rok	360,579888
2.1.4.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	305155
		GJ/rok	54752,3
2.1.5.	Roczna emisja CO ₂	kWh/rok	1098,558
		GJ/rok	197,108
2.1.6.	Roczna redukcja emisji CO ₂	kWh/rok	250402,7
		GJ/rok	901,449
2.1.7.	Roczna emisja CO ₂	Mg/rok	83,61
		Mg/rok	15,00
2.1.8.	Roczna redukcja emisji CO ₂	Mg/rok	68,61
		Mg/rok	68,61

Dane osób sporządzających Audyt efektywności energetycznej				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1.	Inż. Paweł Księżarek	ZAE 1945, ŚCHE 12310	Kompleksowo	 Elektronicznie podpisany przez: PAWEŁ KSIĘŻAREK Data: 2024-11-12 20:18:54

Streszczenie przedsięwzięcia

Przeanalizowano montaż instalacji fotowoltaicznej do wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby własne przedsiębiorstwa. Na potrzeby dalszej analizy przyjęto, że całość energii elektrycznej wyprodukowanej przez instalację zużyta zostanie na bieżące potrzeby własne. Analizie podlegać będzie dachowa instalacja fotowoltaiczna. Energia nie zużyta w czasie rzeczywistym, zostanie wprowadzona do sieci a następnie odebrana po zgodnie z obowiązującymi na dzień uruchomienia instalacji przepisami.

Szacowane oszczędności

Oszczędność			Redukcja emisji CO ₂	Oszczędność	Nakłady finansowe	SPBT
MWh/rok	GJ/rok	toe/rok	Mg/rok	zł/rok	Zł	lat
100,161	360,58	8,612	68,61	62885,13		8,75

WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂ dla energii elektrycznej KOBIZE

Wskaźniki emisji w [kg/MWh] dla odbiorców końcowych energii elektrycznej:

Dwutlenek węgla (CO₂) 685,0 [kg/MWh]

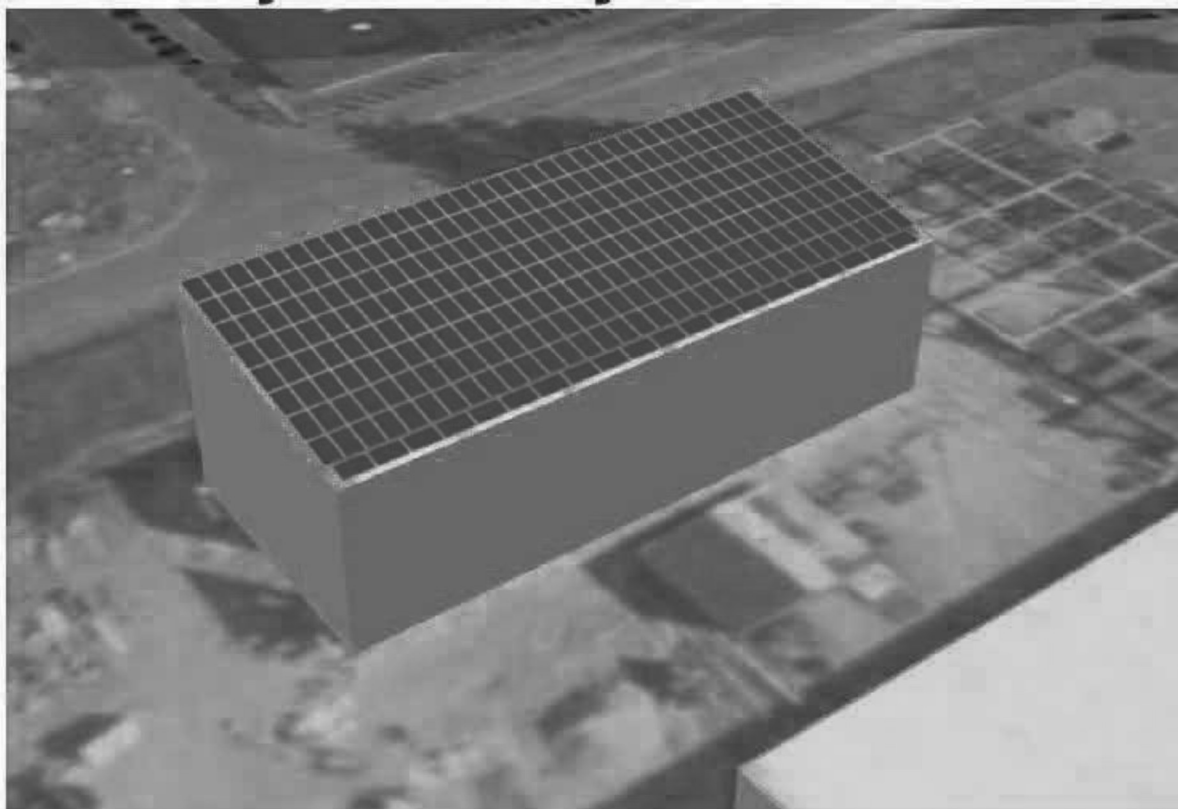
Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji/

Tabela Miesięczne zużycie energii elektrycznej 2023

Okres zużycia	Zużycie [MWh]
31.12.2022-31.01.2023	11,475
01.02.2023-28.02.2023	10,889
01.03.2023-31.03.2023	12,939
01.04.2023-30.04.2023	10,462
01.05.2023-31.05.2023	8,596
01.06.2023-30.06.2023	8,92
01.07.2023-31.07.2023	8,304
01.08.2023-31.08.2023	8,304
01.09.2023-30.09.2023	7,743
01.10.2023-31.10.2023	10,792
01.11.2023-30.11.2023	12,259
01.12.2023-31.12.2023	11,379
Suma	122,062

Obliczenia proponowanego rozwiązania

Wartość średniego nasłonecznienia miesięcznego uwzględniono z bazy danych *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*¹ dla danego kierunku świata oraz kąta nachylenia paneli słonecznych.



Rys. Rzut połaci dachowej analizowanego obiektu

¹ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-online-tool_en

Tabela Dane dotyczące nasłonecznienia w analizowanej lokalizacji

Stacja aktynometryczna Szczecinek			
Miesiąc	Miesięczne nasłonecznienie I _{S_30°}	Liczba godzin dziennych	Średnie natężenie promieniowania
	Wh/m ²	h/m-c	W/m ²
Styczeń	30 742	243	126,65
Luty	34 735	266	130,40
Marzec	59 050	361	163,78
Kwiecień	97 464	416	234,38
Maj	128 728	490	262,98
Czerwiec	135 747	502	270,19
Lipiec	134 033	500	268,11
Sierpień	113 854	444	256,59
Wrzesień	75 295	363	207,24
Październik	54 035	307	176,18
Listopad	26 386	241	109,51
Grudzień	16 598	225	73,89
Suma	906 667	4 357	-

W ramach analizy uwzględniono panele monokrystaliczne o mocy 475 W, charakteryzujące się obniżonym współczynnikiem rocznej utraty mocy.

Tabela Dane techniczne analizowanej instalacji PV

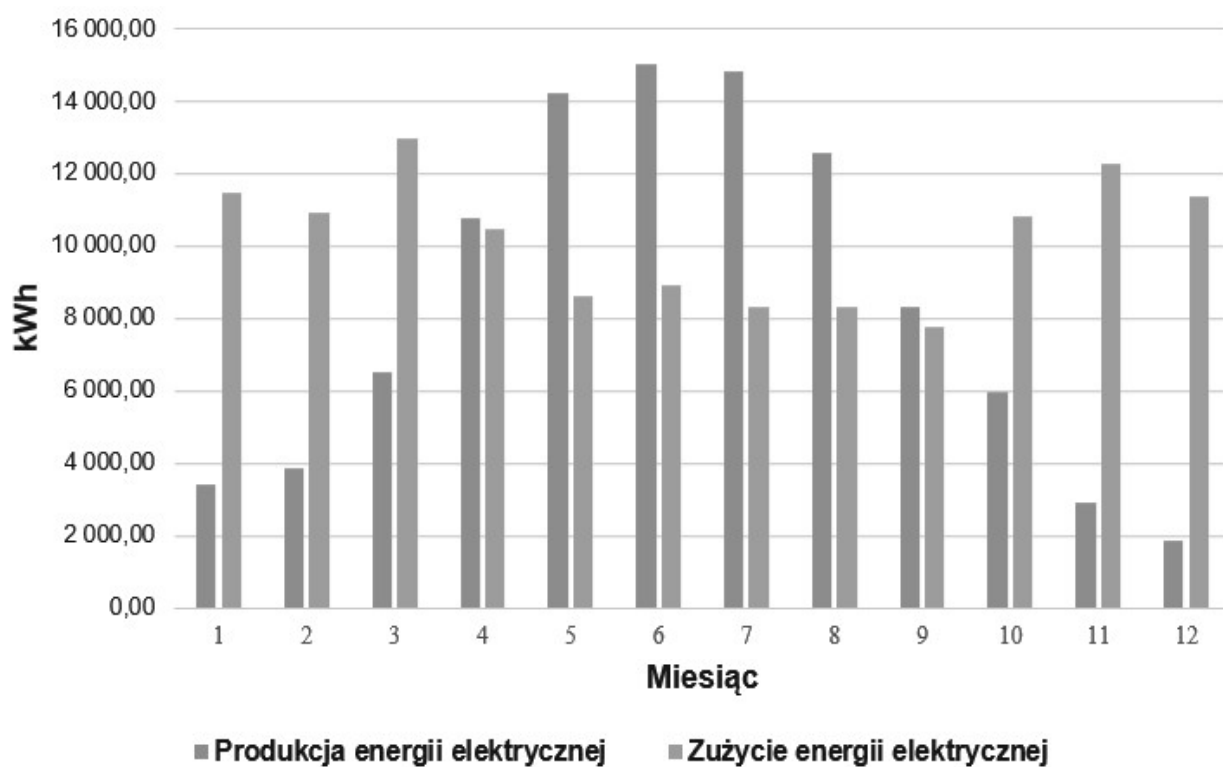
Moc nominalna panelu PV	475	Wp
Sprawność całoroczna	22,50	%
Ilość modułów	252	sztuk
Powierzchnia modułu	2,00	m ²
Temperaturowy współczynnik straty mocy	0,34	%/°C
Strata na przesyle energii elektrycznej	0,50	%
Sprawność wewnętrzna	98,00	%
Roczna utrata mocy	0,50	%
Powierzchnia paneli	503,52	m ²
Moc instalacji	119 700	Wp
	119,700	kWp
Nakłady inwestycyjne	550 000,00	zł
Koszty eksploatacyjne	687,50	zł/rok

Tabela Miesięczne zużycie energii elektrycznej 2022

Okres zużycia	Zużycie [MWh]
31.12.2022-31.01.2023	11,475
01.02.2023-28.02.2023	10,889
01.03.2023-31.03.2023	12,939
01.04.2023-30.04.2023	10,462
01.05.2023-31.05.2023	8,596
01.06.2023-30.06.2023	8,92
01.07.2023-31.07.2023	8,304
01.08.2023-31.08.2023	8,304
01.09.2023-30.09.2023	7,743
01.10.2023-31.10.2023	10,792
01.11.2023-30.11.2023	12,259
01.12.2023-31.12.2023	11,379
Suma	122,062

Tabela Miesięczna produkcja energii elektrycznej przez panele fotowoltaiczne

Miesiąc	Produkcja energii elektrycznej, kWh/miesiąc
Styczeń	3 396,12
Luty	3 837,24
Marzec	6 523,36
Kwiecień	10 767,02
Maj	14 220,81
Czerwiec	14 996,21
Lipiec	14 806,86
Sierpień	12 577,65
Wrzesień	8 317,97
Październik	5 969,34
Listopad	2 914,91
Grudzień	1 833,61
Suma	100 161,08



Rys. Zestawienie miesięcznej produkcji z paneli PV z miesięcznym zapotrzebowaniem na energię elektryczną (według danych z roku 2023)

Tabela Rachunek ekonomiczny przedsięwzięcia

Parametr	Wartość	Jednostka
Roczna produkcja energii	100,161	MWh/rok
Roczne zużycie energii z FV	122,062	MWh/rok
Zużycie po modernizacji	21,90	MWh/rok
Współ. Wykorzystania wypr. Energii	70%	%
Redukcja zużycia energii	100,161	MWh/rok
Redukcja %	82,06%	%
Koszty zmienne energii elektrycznej	627,84	zł/MWh
Koszty zmienne energii elektrycznej przed	76635,41	zł/rok
Koszty zmienne energii elektrycznej po	13750,28	zł/rok
Redukcja kosztów	62885,13	zł/rok
Koszty eksploatacyjne	687,50	zł/rok
Zysk roczny	62885,13	zł/rok
Nakłady inwestycyjne	550000,00	zł
Prosty czas zwrotu	8,75	lata

Powyższa analiza uwzględnia całkowite koszty inwestycyjne. Według obliczeń czas zwrotu powyższej instalacji wyniesie około 8 lat. Biorąc pod uwagę żywotność obecnie dostępnych modułów fotowoltaicznych wynoszącą ok. 25 lat można stwierdzić, że instalacja powyższa jest ekonomicznie opłacalna.

Realizacja przedsięwzięcia wiąże się z przeprowadzeniem analizy nośności dachu.

Efekt ekologiczny

Stan przed modernizacją				
Emisja CO ₂ :			83,61	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię:			122062	kWh/rok
			439,42	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	WO=	3,6	MJ/MWh
		WE=	190,278	kg/GJ
		wh=	2,5	-
		100,00	%	
Stan po modernizacji				
Emisja CO ₂ :			15,00	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię:			21901	kWh/rok
			78,84	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	WO=	3,60	MJ/MWh
		WE=	190,28	kg/GJ
		wh=	2,50	-
		100,00	%	

Tabela podsumowująca efekt ekonomiczny i ekologiczny instalacji PV			
Emisja tCO ₂ przed modernizacją:	83,61	tCO ₂ /rok	
Emisja tCO ₂ po modernizacji:	15,00	tCO ₂ /rok	
Redukcja CO ₂	68,61	t/rok	
	82,06	%	

Energia pierwotna przed modernizacją	1098,56	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	197,11	GJ/rok
Redukcja	901,45	GJ/rok
	82,06	%

Energia końcowa przed modernizacją	439,42	GJ/rok
Energia końcowa po modernizacji	78,84	GJ/rok
Redukcja	360,58	GJ/rok
	82,06	%







Obecnie brakuje takiego miejsca: miazdzu

