
Audyt do programu „Kredyt ekologiczny”

Podmiot badany:

WKS Grybów Sp. z o.o.
ul. Kościuszki 33
33-330 Grybów
NIP: 951-241-25-26



Wykonawca badania:

Maximus Finance Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Jarzębinowa 6
05-077 Warszawa



1. Karta dokumentu audytu

Karta Dokumentu audytu	Data sporządzenia Karty Dokumentu audytu	19.12.2024
Dane podmiotu (wnioskodawcy, który będzie realizował przedsięwzięcie (nazwa, adres, NIP, KRS))	WKS Grybów Sp. z o.o. ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów NIP 951-241-25-26 KRS 0000615118	

Opis i warunki brzegowe przedsięwzięć wymienionych w Audycie energetycznym przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / Audycie efektywności energetycznej

(numeracja audytów zgodnie z tabelą niżej)

1. Termomodernizacja budynku i poprawa efektywności energetycznej budynku
 - a. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych z płyt warstwowych
 - b. Ocieplenie ścian zewnętrznych murowanych
 - c. Wymiana poszycia dachu z płyt warstwowych
 - d. Wymiana okien w ścianach zewnętrznych
 - e. Wymiana bram wjazdowych/garażowych
 - f. Wymiana drzwi w ścianach zewnętrznych

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. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 554, z późn. zm.):

- a. 1) docieplenie ścian
- b. 1) docieplenie ścian
- c. 1) docieplenie dachów
- d. 3) wymiana stolarki okiennej
- e. 3) wymiana stolarki drzwiowej
- f. 3) wymiana stolarki drzwiowej

2. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:

2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:

c) modernizacji lub wymianie urządzeń służących do transportowania produktów i półproduktów w ramach procesu technologicznego

<p>3. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:</p> <p>2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:</p> <p>a) modernizacji lub wymianie urządzeń energetycznych i technologicznych wraz z instalacjami</p>
<p>4. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:</p> <p>2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:</p> <p>a) modernizacji lub wymianie urządzeń energetycznych i technologicznych wraz z instalacjami</p>
<p>5. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:</p> <p>2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:</p> <p>a) modernizacji lub wymianie urządzeń energetycznych i technologicznych wraz z instalacjami</p>
<p>6. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:</p> <p>2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:</p> <p>a) modernizacji lub wymianie urządzeń energetycznych i technologicznych wraz z instalacjami</p>
<p>7. 3. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany:</p> <p>2) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych, telekomunikacyjnych lub informatycznych oraz w procesach energetycznych, z wyjątkiem procesów energetycznych prowadzonych w instalacjach spalania paliw objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji, w których są prowadzone działania wskazane w załączniku nr 1 do ustawy z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 589), polegające na:</p> <p>e) modernizacji lub wymianie wyposażenia narzędziowego</p>
<p>8. Montaż instalacji OZE – instalacji fotowoltaicznej, w celu zmniejszenia zużycia energii pierwotnej</p>

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	Termomodernizacja i poprawa efektywności energetycznej budynku	457,751	289,209	63,18%	503,526	318,130	63,18%	63,18%	6

Dane osób sporządzających niniejszą Kartę Dokumentu audytu				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	W zakresie przedsięwzięcia	Podpis
1	Tomasz Kurkus	mgr. inż. energetyki	pełen zakres	<div> <div> </div> <div> Podpisano przez/ Signed by: TOMASZ KURKUS Data/ Date: 24.01.2025 12:12 mSzafir </div> </div>

3. Karta audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO	Data sporządzenia	19.12.2024
--	--------------------------	-------------------

1.	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	WKS Grybów Sp. z o.o. ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów NIP 951-241-25-26 KRS 0000615118
1.2.	Nazwa inwestycji	1. Termomodernizacja budynku i poprawa efektywności energetycznej budynku a. Wymiana poszycia ścian zewnętrznych z płyt warstwowych b. Ocieplenie ścian zewnętrznych murowanych c. Wymiana poszycia dachu z płyt warstwowych d. Wymiana okien w ścianach zewnętrznych e. Wymiana drzwi w ścianach zewnętrznych f. Wymiana bram w ścianach zewnętrznych
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	1. 2. Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynku wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz. U. z 2021 r. poz. 554, z późn. zm.): a. 1) docieplenie ścian b. 1) docieplenie ścian c. 1) docieplenie dachów d. 3) wymiana stolarki okiennej e. 3) wymiana stolarki drzwiowej, f. 3) wymiana stolarki drzwiowej,
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	Hala Produkcyjna ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów

2.	Obiekt		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku		Szkieletowa	bez zmian
2.2.	Liczba kondygnacji		1	bez zmian
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m ²	3600	bez zmian
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	46000	bez zmian
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek		50	bez zmian
2.6.	Powierzchnia przegród	m ²	11449	bez zmian
2.7.	Współczynnik A/V	1/m	0,25	bez zmian
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)		Hala produkcyjna wybudowana w 1988 roku, w której występują wysokie zyski ciepła od urządzeń technologicznych	

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	1385	2,6	0,9
3.2.	Drzwi nadziemna	16,5	1,8	1,2
3.3.	Ściany w gruncie	-	-	-
3.4.	Podłoga na gruncie	3430	0,618	bez zmian
3.5.	Ściany nadziemna	2161/293/126	0,855/1,45/1,45	0,212/0,191/0,191
3.6.	Dach	3493	0,679	0,179
3.7.	<Inne> Świetliki w dachu	503	3,2	bez zmian
3.8.	<Inne> Bramy wjazdowe	50	4,5	3,75
3.9.	<Inne (należy wymienić)>			

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)	Miejscowe – promienniki gazowe rozmieszczona przy ścianach hali		Miejscowe – promienniki gazowe rozmieszczona przy ścianach hali
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	723,6	482,4
4.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	476 947	175 610
		GJ/rok	1717,01	632,20
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,90	0,90
4.1.5.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,95	0,95
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,85	0,85
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	1,00
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	0,75	0,75
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	W_t	0,93	0,93
4.1.10.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	457 751	168 542
		GJ/rok	1 647,90	606,75
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	503 526	185 397
		GJ/rok	1812,69	667,43
4.1.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	0	0
		GJ/rok	0	0
4.1.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	Mg/rok	bez opomiarowania	
		GJ/rok	bez opomiarowania	

4.2. Wentylacja grawitacyjna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia		Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieuszczelniości w stolarnie, małe wentylatory w świetlikach		bez zmian
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	21950,4	bez zmian

4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,5	bez zmian
--------	---------------------------	-----	-----	-----------

4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		brak	
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)		n/d	
4.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m ³ /h	n/d	
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczną	m ³	n/d	
4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h	n/d	
4.3.6.	Obliczeniowa moc cieplna wentylacji mechanicznej	kW	n/d	
4.3.7.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.3.8.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	n/d	
4.3.9.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	n/d	
4.3.10.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	n/d	
4.3.11.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	n/d	
4.3.12.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	n/d	
4.3.13.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	w_t	n/d	
4.3.14.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.3.15.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.3.16.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

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

	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	GJ/rok	n/d	
4.4.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

4.5.	Ciepła woda użytkowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		brak instalacji c.w.u.	
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna C.W.U.	kW	n/d	
4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła C.W.U.	$\eta_{H.G}$	n/d	
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła C.W.U.	$\eta_{W.d}$	n/d	
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła C.W.U.	$\eta_{W.e}$	n/d	
4.5.7.	Sprawność akumulacji C.W.U.	$\eta_{W.s}$	n/d	
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.10.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.11.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.12.	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

4.6.	Solarne wspomaganie przygotowania C.W.U.		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.6.1.	Opis wspomaganie C.W.U.		brak instalacji	
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	kW	n/d	
4.5.3.	Roczna wytworzenie energii użytkowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.4.	Sprawność instalacji solarnej	$\eta_{W.sol}$	n/d	
4.5.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.5.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

4.7.	Instalacja cieplna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.7.1.	Opis (tekst)		brak instalacji	

4.7.2.	Obliczeniowa moc cieplna strat	kW	n/d	
4.7.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.7.4.	Sprawność źródła ciepła C.O.	$\eta_{H,g}$	n/d	
4.7.5.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	n/d	
		GJ/rok	n/d	
4.7.6.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

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

5.	Podsumowanie			
5.1.	Energia cieplna z własnego źródła ciepła		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.1.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	723,6	482,4
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	476 947	175 610
		GJ/rok	1 717,01	632,20
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	457 751	168 542
		GJ/rok	1 647,90	606,75
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	289 209	
		GJ/rok	1 041,15	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	503 526	185 397
		GJ/rok	1812,69	667,43
5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	318 130	
		GJ/rok	1145,27	

5.2.	Energia elektryczna systemowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	n/d	
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	
5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	n/d	
		GJ/rok	n/d	

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

5.4.	Ogółem energia		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	723,6	482,4
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	476 947	175 610
		GJ/rok	1 717,01	632,20
5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	457 751	168 542
		GJ/rok	1 647,90	606,75
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	289 209	
		GJ/rok	1 041,15	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	503 526	185 397
		GJ/rok	1812,69	667,43
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	318 130	
		GJ/rok	1145,27	

6.	Łączne koszty eksploatacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	123 592,83 zł	45 506,45 zł
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	78 086,37 zł	
		%	63,18%	

8.	Efekt ekologiczny CO ₂			
8.1.	Roczna emisja CO ₂	Mg/rok	91,24	33,60
8.2.	Roczna redukcja emisji CO ₂	Mg/rok	57,64	

9.	Efekt ekonomiczny energii końcowej			
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	270,00 zł	

10.	Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawłazaniu do stanu przed i po termomodernizacji
<p>Zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania wody użytkowej przed modernizacją wynosił 139,9 kWh/(m²*rok), po modernizacji wskaźnik będzie wynosił 51,5 kWh/(m²*rok), co spełnia nowe WT2021 dla budynków gospodarczych, magazynowych i produkcyjnych (70 kWh/(m²*rok)).</p>	

Dane osób sporządzających Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1.	Tomasz Kurkus	mgr. inż. energetyki	pełen zakres	

4. Audyt energetyczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

4.1. Strona tytułowa audytu energetycznego

Dane identyfikacyjne budynku			
Rodzaj budynku	przemysłowy	Rok budowy	1988
Inwestor	WKS Grybów Sp. z o.o. ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów NIP 951-241-25-26 KRS 0000615118	Adres budynku	Hala Produkcyjna ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów
Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt			
Maximus Finance Sp. z o.o. Sp. k. Ul. Jarzębinowa 6 04-510 Warszawa			
Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje			
mgr inż. Tomasz Kurkus mgr inż. na kierunku Energetyka, Politechniki Warszawskiej			

4.2. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

4.2.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia 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.

4.2.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790 - 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.

4.2.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Dokumentacja fotograficzna
3. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

4.2.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Program komputerowy Audytor OZC Pro 7.0
2. Program komputerowy MS Excel

4.2.5. Osoby udzielające informacji

- Grzegorz Zabiegły
- Jakub Obrzut

4.2.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- Dostosowanie hali produkcyjnej do nowych standardów efektywności energetycznej budynków
- Wykorzystanie programu dofinansowań "Kredyt ekologiczny"
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Modernizacja elewacji budynku
 - Modernizacja poszycia dachowego budynku
 - Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej (oraz bram)

4.2.7. 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 – 1 000 000 zł
- Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora – 4 000 000 zł

4.3. Dane budynku i zapotrzebowanie na energię

4.3.1. Opis budynku

Hala objęta audytem energetycznym została wybudowana w roku 1988 roku.

Hala konstrukcji szkieletowej obłożona płytami warstwowymi: ściany grubość płyt 6 cm, dach grubość 8 cm. Podmurówka o grubości 40 cm z cegły silikatowej na wysokości:

- ok. 1,3 m od gruntu wzdłuż dłuższej ściany elewacja północno-wschodnia (od strony drogi zakładowej)
- ok. 0,5 m nad gruntem wzdłuż dłuższej ściany od strony PKP.

Od strony północno-zachodniej budynek sąsiadujący oddzielony murem z cegły silikatowej o grubości 40 cm na szerokości mniejszego budynku – dalsza część ściany wykonana z płyty warstwowej 6 cm. Przeszklenia z szyb zespolonych. W latach 2020 / 2021 wykonano modernizację świetlików i szkło zbrojone zamieniono na poliwęglan.



Rysunek 2 Zdjęcie satelitarne hali produkcyjnej

Hala jest ogrzewana ceramicznymi promiennikami gazowymi typu DR. W budynku nie znajduje się instalacja c.w.u. oraz instalacja klimatyzacji.



Rysunek 3 Dach hali



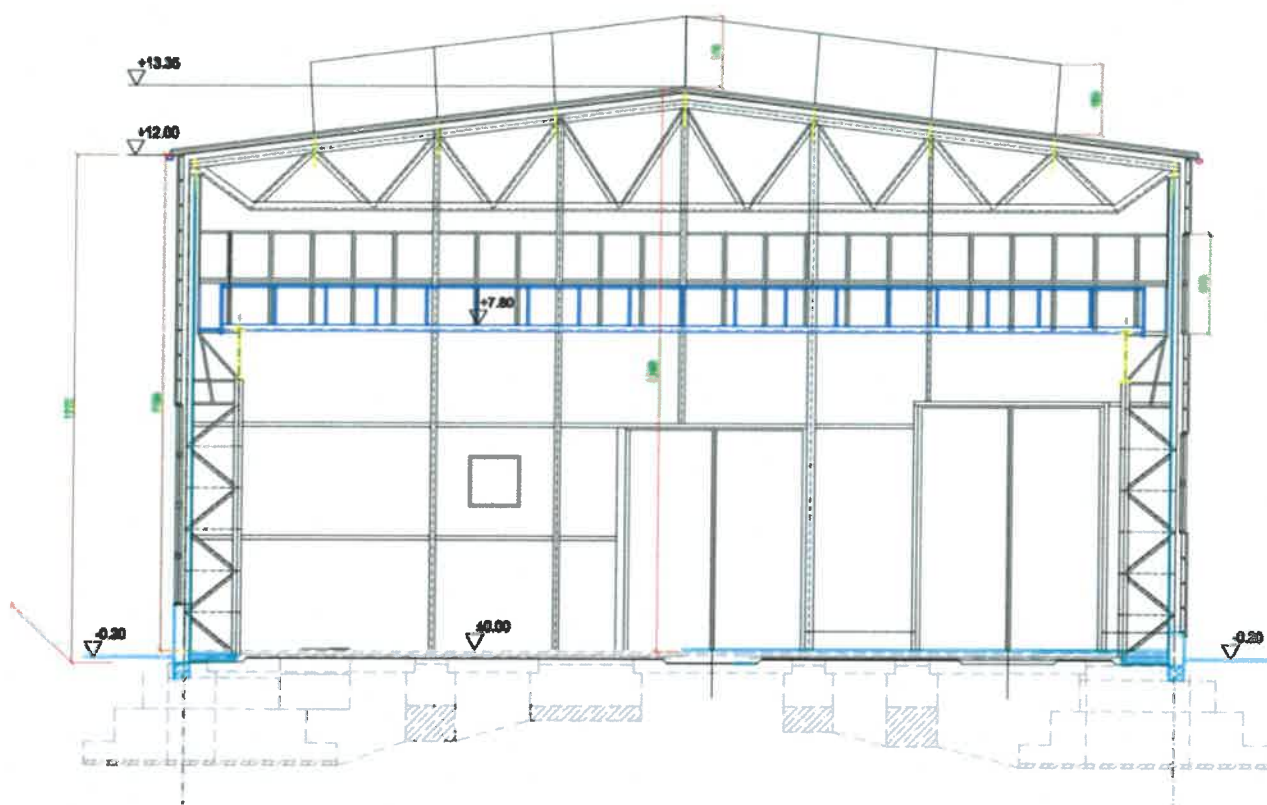
Rysunek 4 Elewacja południowo-wschodnia



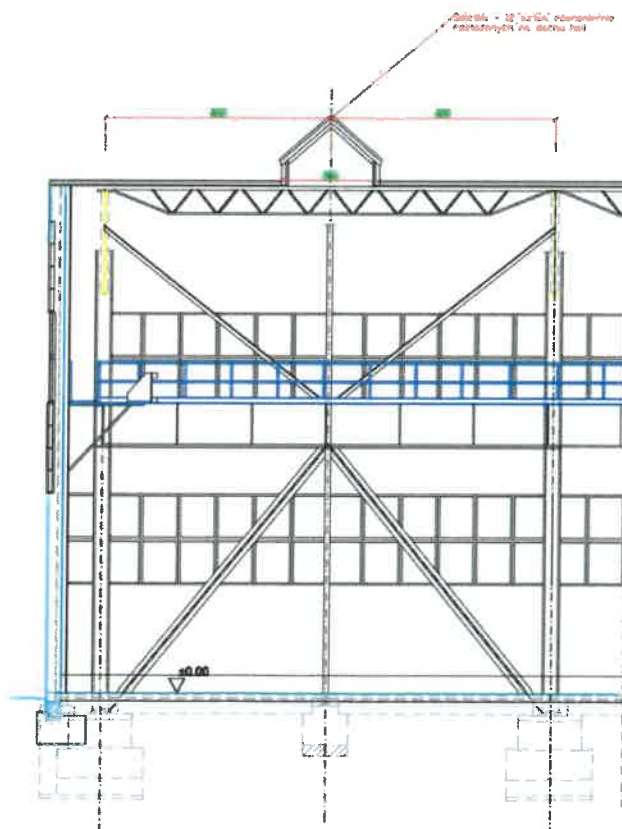
Rysunek 5 Elewacja północno-wschodnia



Rysunek 6 Stolarka okienna



Rysunek 7 Przekrój hali poprzeczny



Rysunek 8 Przekrój hali wzdłużny

4.3.2. Ogólne dane budynku

Własność		prywatna ✓		spółdzielcza		komunalna	
Przeznaczenie budynku		mieszkalny		mieszkalno-usługowy		inny: przemysłowy ✓	
Inwestor		WKS Grybów Sp. z o.o. ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów NIP 951-241-25-26 KRS 0000615118		Adres budynku		Hala Produkcyjna ul. Kościuszki 33 33-330 Grybów	
Adres budynku		Hala Produkcyjna, ul. Kościuszki 33, 33-330 Grybów					
Budynek		wolnostojący ✓			segment w zabudowie szeregowej		
		bliźniak			blok mieszkalny, wielorodzinny		
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73	RWP-75	PBU-59	PBU-62
UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"	W-70	Wk-70
SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa	szkieletowa ✓	inna, jaka:

1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	3 600	12	Budynek podpiwniczony	nie
2	Kubatura budynku	[m ³]	46 000	13	Liczba klatek schodowych	-
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	46 000	14	Liczba kondygnacji	1
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	3 600	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	14
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]	0			
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0			
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m ²]	78	16	Liczba mieszkańców	-
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0			
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	0	17	Liczba mieszkań	-
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	3 600	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	3 600	19	Liczba mieszkań z WC osobno	-

4.3.3. Wyniki obliczeń energetycznych

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3600,00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	46000,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	431849	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	291808	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	723657	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	723657	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\Phi_{HL,A}$:	201,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\Phi_{HL,V}$:	15,7	W/m ³

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	4609,6	m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	21950,4	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie:		
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1717,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	476948	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3600,00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	46000,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	476,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	132,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	37,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	10,4	kWh/(m ³ ·rok)

4.3.4. Przegrody w budynku

PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PRZEGRODY

L.P.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	CEGLA	Ściana zewnętrzna 40,0 cm	Ściana zewnętrzna	1,450	0,450	P	✗	126,23
2	DACH	Dach 8,0 cm	Dach	0,679	0,300	P	✗	3492,54
3	PODŁOGA	Podłoga na gruncie 15,0 cm	Podłoga na gruncie	0,618	1,200	P	✓	3429,70
4	PODM	Ściana zewnętrzna 40,0 cm	Ściana zewnętrzna	1,450	0,450	P	✗	292,96
5	SW	Ściana zewnętrzna 6,0 cm	Ściana zewnętrzna	0,855	0,450	P	✗	2161,07

OKNA I DRZWI

L.P.	SYMBOL	OPIS	gG	U [W/m ² K]	U _{max} [W/m ² K]	STAN	WT 2021	POWIERZCHNIA [m ²]
1	D_2,2X2,5	Drzwi zewnętrzne L×H= 220,0×250,0 cm		1,800	1,300	P	✗	16,50
2	D_4,5_5	Drzwi zewnętrzne L×H= 450,0×500,0 cm		4,500	1,300	P	✗	22,50
3	D_4,5_6	Drzwi zewnętrzne L×H= 450,0×600,0 cm		4,500	1,300	P	✗	27,00
4	OK_WSCH_2	Okno zewnętrzne L×H= 6000,0×120,0 cm	0,67	2,600	1,400	P	✗	144,00
5	OK-23-2,4	Okno zewnętrzne L×H= 2300,0×240,0 cm	0,67	2,600	1,400	P	✗	55,20
6	OKNO_DACH	Okna zewnętrzne w dachu L×H= 260,0×912,0 cm	0,67	3,200	1,400	P	✗	502,57
7	OK-PN	Okno zewnętrzne L×H= 1100,0×240,0 cm	0,67	2,600	1,400	P	✗	26,40
8	OK-WSCH	Okno zewnętrzne L×H= 13800,0×360,0 cm	0,67	2,600	1,400	P	✗	496,80
9	OK-ZACH	Okno zewnętrzne L×H= 13800,0×240,0 cm	0,67	2,600	1,400	P	✗	662,40

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	R	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	kg/m^3	$m^2 \cdot K/W$	
CEGLA		ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,519	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,689						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 1,450						
DACH		Dach 8,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PLYTA WAR	0,0800	plyta warstwowa	0,060	900	1,333	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,100						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 1,473						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 0,679						
PODŁOGA		Podłoga na gruncie 15,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: PODM						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 9,80 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
BETON-KK14	0,1500	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1400 kg/m ³ .	0,720	1400	0,208	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, $[m^2 \cdot K/W]$: 1,410						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 1,619						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 0,618						
PODM		ściana zewnętrzna 40,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,519	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						
SW	Ściana zewnętrzna 6,0 cm					0,130
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYTA WAR	0,0600	płyta warstwowa	0,060	900	1,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						
ŚCIANA_WEW	Ściana wewnętrzna 6,0 cm					0,130
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYTA WAR	0,0600	płyta warstwowa	0,060	900	1,000	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:						
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						

4.4. Charakterystyka instalacji w budynku i koszty energii

4.4.1. Instalacje w budynku

Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Kategoria: Promienniki gazowe Paliwo: Gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,900$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie miejscowe – brak regulacji automatycznej	$\eta_{H,e} = 0,850$
Akumulacja ciepła	Brak zbiornika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,727
Modernizacja systemu ogrzewania po 1984 roku		n/d

Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Wentylacja powietrza przez nieszczelności w stolarnie i niewielkie wentylatory w świetlikach na dachu
Strumień powietrza wentylacyjnego	21950,4
Krotność wymian powietrza	0,5

W budynku nie ma instalacji c.w.u. oraz instalacji klimatyzacji.

4.4.2. Koszty energii

Parametr	Gaz ziemny
Opłata zmienna [zł/GJ]	75,00

Rzeczywiste zużycie energii do ogrzewania nie jest opomiarowane przez zakład produkcyjny.

Na podstawie „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” przyjęto 12°C jako temperaturę wewnętrzną w hali do obliczeń.

4.5. Ocena stanu technicznego

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna – płyty warstwowe	Niezadawalający stan techniczny przegrody, nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (0,45 W/m ² K)	Modernizacja zasadna, ze względu na niewystarczający współczynnik przenikania ciepła, ze względu na szkieletową konstrukcję budynku, rekomendowana jest wymiana poszycia
Ściana zewnętrzna – murowane	Poprawny stan techniczny przegrody, nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (0,45 W/m ² K)	Modernizacja zasadna, ze względu na niewystarczający współczynnik przenikania ciepła, ze względu na szkieletową konstrukcję budynku, rekomendowane jest ocieplenie poprzez płyty warstwowe, stanowiące bazę ścian warstwowych
Dach - płyty warstwowe	Niezadawalający stan techniczny przegrody, nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (0,30 W/m ² K)	Modernizacja zasadna, ze względu na niewystarczający współczynnik przenikania ciepła, ze względu na szkieletową konstrukcję budynku, rekomendowana jest wymiana poszycia
Podłoga na gruncie	Poprawny stan techniczny przegrody, spełnia wartości współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (1,20 W/m ² K)	Modernizacja niezasadna, ze względu na wystarczający współczynnik przenikania ciepła
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne zespolone w metalowych ramach, niezadawalający stan techniczny, nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (1,4 W/m ² K)	Modernizacja zasadna, ze względu na niewystarczający współczynnik przenikania ciepła i niezadawalający stan techniczny
Okna dachowe – świetliki	Świetliki z poliwęglanu, dobry stan techniczny, modernizowane w latach 2020/21 nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (1,4 W/m ² K)	Przegroda modernizowana kilka lat temu, niewielka dostępność materiałów o lepszym współczynniku przenikania ciepła do świetlików
Bramy garażowe/wjazdowe	Niezadawalający stan techniczny, nie spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (1,3 W/m ² K)	Wymiana bramy ze względu na niezadawalający stan techniczny
Drzwi zewnętrzne	Dobry stan techniczny, spełnia współczynników przenikania ciepła określonych w WT2021 (1,3 W/m ² K)	Wymiana drzwi ze względu na niski współczynnik przenikania ciepła
System grzewczy – centralne ogrzewanie	Promienniki w dobrym stanie technicznym, zadowalająca sprawność wytwarzania energii użytkowej	Modernizacja niezasadna, zadowalająca sprawność układu

4.6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

4.6.1. 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	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych z płyt warstwowych
b)		Ocieplenie murowanych ścian zewnętrznych płytami warstwowymi stanowiącymi poszycie
c)		Wymiana poszycia dachu z płyt warstwowych
d)		Wymiana okien w ścianach zewnętrznych
e)		Wymiana bram wjazdowych/garażowych
f)		Wymiana drzwi zewnętrznych

W obliczeniach w kolejnych rozdziałach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jednostka
t_{wo} , hala produkcyjna	14,0	14,0	°C
t_{zo} , strefa III	-20,0	-20,0	°C
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	1684	1684	dzień·K·a
O_{0m} , O_{1m}	0	0	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	75,00	75,00	zł/GJ
Ab_0 , Ab_1	143,00	143,00	zł/m-c

W poniższej tabeli obliczono Sd dla danych klimatycznych z najbliższej stacji meteorologicznej – Nowy Sącz.

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	0,5	0,8	2,9	8,3	12,7	13,6	7,5	3	0,7
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]	604,5	537,6	530,1	351	36,5	32	387,5	510	598,3
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	14	14	14	14	14	14	14	14	14
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	418,5	369,6	344,1	171	0	0	0	330	412,3

4.6.2. 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:

- a. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- b. Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi w celu zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody
- c. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

4.6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na modernizacji ścian z płyt warstwowych zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **2161,0 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **2161,0 m²**

Przewiduje się wymianę poszycia ściany na płytę warstwową o przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość nowej płyty warstwowej; $g=$	m		0,08	0,1	0,12
2	Nowy opór cieplny R	m ² ·K/W		3,81	4,72	5,62
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,170	3,806	4,715	5,625
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	326,6	100,5	81,0	68,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	kW	62,8	19,3	15,6	13,1
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		16 958	18 420	19 395
7						
8						
9						
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,855	0,263	0,212	0,178

Optymalny wariant

2

4.6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na ociepleniu ścian murowanych zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **419,1 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **419,1 m²**

Przewiduje się ocieplenie ścian na płytą warstwową o przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość nowej warstwy izolacji; $g=$	m		0,08	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,64	4,55	5,45
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,690	4,326	5,235	6,144
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	107,4	17,1	14,2	12,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	kW	20,7	3,3	2,7	2,3
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		6 773	6 990	7 148
7						
8						
9						
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	1,450	0,231	0,191	0,163

Optymalny wariant

2

4.6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie poszycia dachu zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **3492,5 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **3492,5 m²**

Przewiduje się wymianę poszycia dachu na płytę warstwową o przewodzenia ciepła $\lambda=0,022$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość nowej płyty warstwowej; $g=$	m		0,1	0,12	0,14
2	Nowy opór cieplny R	m ² ·K/W		4,69	5,59	6,50
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,170	4,685	5,595	6,504
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	419,2	131,5	110,5	95,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	kW	49,9	15,6	13,2	11,3
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		21 578	23 153	24 308
7						
8						
9						
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,679	0,213	0,179	0,154

Optymalny wariant

2

4.6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien w ścianach zewnętrznych zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **1384,8 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **1384,8 m²**

Wariant I: Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła: **1,000 W/m²K**

Wariant II: Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła: **0,900 W/m²K**

Wariant III: Wymiana na okna o współczynniku przenikania ciepła: **0,800 W/m²K**

Lp.	Parametr	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	2,6	1,0	0,9	0,8
2	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	636	245	220	196
3	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	122,4	47,1	42,4	37,7
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		29 325	31 200	33 000
5						
6						
7						

Wybrany wariant
2

4.6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie bram garażowych zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **49,5 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **49,5 m²**

Wariant I: Wymiana na bramy o współczynniku przenikania ciepła: **3,900 W/m²K**

Wariant II: Wymiana na bramy o współczynniku przenikania ciepła: **3,750 W/m²K**

Wariant III: Wymiana na bramy o współczynniku przenikania ciepła: **3,600 W/m²K**

Lp.	Parametr	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania bramy U	W/m ² K	4,5	3,9	3,75	3,6
2	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	39,4	34,1	32,8	31,5
3	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	7,6	6,6	6,3	6,1
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		394	492	591
5						
6						
7						

Wybrany wariant
2

4.6.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych zmniejszającej straty ciepła przez przenikanie

Dane:

- powierzchnia przegrody przed modernizacją: **16,5 m²**
- powierzchnia przegrody po modernizacji: **16,5 m²**

Wariant I: Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania ciepła: **1,300 W/m²K**

Wariant II: Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania ciepła: **1,200 W/m²K**

Wariant III: Wymiana na drzwi o współczynniku przenikania ciepła: **1,100 W/m²K**

Lp.	Parametr	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	1,8	1,3	1,2	1,1
2	$8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,25	3,79	3,50	3,21
3	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	1,0	0,7	0,7	0,6
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		109	131	153
5						
6						
7						

Wybrany wariant
2

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

W poniższej tabeli podsumowano oszczędności energii użytkowej dla każdego przedsięwzięcia opisanego w niniejszym rozdziale.

Przedsięwzięcie	Oszczędność	Jednostka	Udział w oszczędności energii
Wymiana poszycia ścian z płyt warstwowych	258,6	GJ/rok	15,1%
Ocieplenie ścian murowanych	93,2	GJ/rok	5,4%
Wymiana poszycia dachu z ścian warstwowych	308,7	GJ/rok	18,0%
Wymiana okien	416,0	GJ/rok	24,2%
Wymiana bram	6,6	GJ/rok	0,4%
Wymiana drzwi	1,8	GJ/rok	0,1%
RAZEM	1084,8	GJ/rok	63,2%

Nie przewidywana jest modernizacja systemu ogrzewania, sprawność systemu ogrzewania jest na wysokim poziomie w kontekście dostępnych technologii ogrzewania hal produkcyjnych, w poniższej tabeli obliczono zapotrzebowanie na energię końcową.

Ocena proponowanego przedsięwzięcia z uwzględnieniem sprawności instalacji c.o.:

I.p.	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	kW	723,6	482,4
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1717,01	582,60
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,73	0,73
4	Obniżenie nocne	-	0,93	0,93
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,75	0,75
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1647,90	559,15
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	123 593	41 936
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	123 593	41 936
11	Różnica	zł/rok		81 657

4.7. 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

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu					
		1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie murowanych ścian zewnętrznych płytami warstwowymi stanowiącymi poszycie	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana poszycia ścian zewnętrznych z płyt warstwowych	X	X	X	X	X	
3	Wymiana okien w ścianach zewnętrznych	X	X	X	X		
4	Wymiana poszycia dachu z płyt warstwowych	X	X	X			
5	Wymiana bram wjazdowych/garażowych	X	X				
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	X					

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

C.O.						Zmiana		
warianty	Q _{co} wg obl. ¹⁾	η	w _d	Q _{co} *w _d / η	Opłata C.O.	ΔQ _{co+cwu}	Oszczędn.	Oszczędn.
	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	632	0,727	0,70	607	45 525	1 041	78 075	63,2%
2	725	0,727	0,70	696	52 200	992	71 400	60,2%
3	984	0,727	0,70	944	70 800	733	52 800	44,5%
4	1 400	0,727	0,70	1 344	100 800	317	22 800	19,2%
5	1 709	0,727	0,70	1 640	123 000	8	600	0,5%
6	1 715	0,727	0,70	1 646	123 450	2	150	0,1%
0-stan istniejący	1 717	0,727	0,70	1 648	123 600			
	wariant wybrany do realizacji							

Realizacja inwestycji mimo wysokiego *SPBT* jest zasadna z kilku kluczowych powodów, zwłaszcza w kontekście dążenia do pasywności energetycznej budynku:

1. **Długoterminowe oszczędności** - Budynki pasywne charakteryzują się bardzo niskim zapotrzebowaniem na energię, co prowadzi do znacznych oszczędności w kosztach eksploatacyjnych na przestrzeni lat. Choć *SPBT* koncentruje się na prostym okresie zwrotu inwestycji, nie uwzględnia on korzyści finansowych w długim horyzoncie czasowym. W perspektywie 20-30 lat takie budynki generują znaczną redukcję wydatków na energię.
2. **Rosnące ceny energii** - Koszty energii stale rosną, co sprawia, że inwestycje w efektywność energetyczną stają się bardziej opłacalne w przyszłości. Dążenie do pasywności energetycznej minimalizuje ryzyko związane z dynamicznymi zmianami na rynku energii.
3. **Zrównoważony rozwój i regulacje prawne.** - Inwestycja w technologie pasywne pozwala spełniać obecne i przyszłe wymogi prawne, co eliminuje konieczność kosztownych modernizacji w późniejszym czasie.
4. **Korzyści środowiskowe** - Termomodernizacja przyczynia się do redukcji emisji gazów cieplarnianych poprzez ograniczenie zużycia energii. W obliczu globalnych wyzwań klimatycznych taka inwestycja ma wymierny wpływ na ochronę środowiska i wspiera cele zrównoważonego rozwoju.
5. **Komfort i zdrowie użytkowników** - Budynek o wysokim standardzie zapewnia stabilny mikroklimat wewnętrzny, w tym odpowiednią temperaturę, wilgotność i jakość powietrza.

Podsumowując, mimo wysokiego *SPBT*, uwzględniając długoterminowe oszczędności, korzyści środowiskowe realizacja wszystkich wymienionych powyżej przedsięwzięć jest uzasadniona, zwłaszcza w kontekście globalnych trendów dążących do zrównoważonego rozwoju i minimalizacji śladu węglowego.

Średni współczynnik emisji gazu ziemnego to **55,37 kg/GJ** (źródło: *Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂(WE) w roku 2021 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2024*).

Na podstawie powyższych współczynników możemy obliczyć, że projekt będzie generował **57,64 ton** redukcji bezpośrednich emisji ekwiwalentnych dwutlenku węgla (przed modernizacją: 91,24 ton CO₂, po modernizacji 33,60 ton CO₂).

W poniższej tabeli podsumowano obliczenia oszczędności energii finalnej i pierwotnej dla wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną dla nośnika energii finalnej (gazu ziemnego) **wynosi 1,1**.

		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
Roczne zapotrzebowanie energii finalnej	kWh/rok	457751	168542
	GJ/rok	1647,90	606,75
Roczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	289209	
	GJ/rok	1041,15	
Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	503526	185397
	GJ/rok	1812,69	667,43
Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	318130	
	GJ/rok	1145,27	
Roczna emisja CO ₂	Mg/rok	91,24	33,60
Roczna redukcja emisji CO ₂	Mg/rok	57,64	

4.8. Wskaźniki zapotrzebowania na energię

W niniejszym rozdziale obliczono wskaźniki zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną budynku przed i po wykonaniu przedsięwzięć wskazanych w audycie.

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	1717,0	632,2	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	476 947	175 610	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	1 648	607	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	457 751	168 542	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	3 600	3 600	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{KH}	kWh/(m ² *rok)	127,2	46,8	

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	503 526	185 397	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m ² *rok)	139,9	51,5	

Wskaźniki zapotrzebowania na energię pierwotną po modernizacji, spełniają wymagania dot. nowych budynków.

- dla ogrzewania i wentylacji **51,5 kWh/(m²*rok)** – wymagane 70 kWh/(m²*rok)