

---

# Audyt do programu „Kredyt ekologiczny”

---

**Część I: Termomodernizacja z instalacją fotowoltaiczną**

**Część II: Wymiana maszyny offsetowej**

*Podmiot badany:*

**DEM DRUK Drukarnia**  
**Ul. Reymonta 2**  
**68-300 Lubsco**



*Wykonawca badania:*

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



## Spis treści

Karta dokumentu audytu .....	3
Informacje o przedsiębiorstwie .....	5
Karta audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	6
Część I: Audyt termomodernizacyjny .....	13
i instalacja PV .....	13
Karta audytu efektywności energetycznej .....	54
Część II: Wymiana maszyny offsetowej .....	55
1. Wstęp .....	56
1.1. Kontekst opracowania .....	56
2. Analiza zużycia energii elektrycznej przez maszynę .....	57
3. Obliczenia oszczędności energii .....	58

## Karta dokumentu audytu

<b>Karta Dokumentu audytu</b>	Data sporządzenia Karty Dokumentu audytu	24.05.2024
Dane podmiotu (wnioskodawcy, który będzie realizował przedsięwzięcie (nazwa, adres, NIP, KRS))	Dem Druk Drukarnia ul. Władysława Reymonta 2, 68-300 Lubsko NIP 9281153816	

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 okien, termomodernizacja ścian zewnętrznych i dachu
  - b. instalacja fotowoltaiczna
2. Wymiana maszyny offsetowej

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. a 2. 1) 3) 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.): docieplenie ścian, dachów; wymiana stolarki okiennej
1. b 6.1) Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej polegające na zastąpieniu niskoefektywnych energetycznie źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem ciepła z sieci ciepłowniczej wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii,
2. 3.2) Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany: 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)

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	Liczba rodzajów elementów budynku zgodnie z definicją w art. 2 pkt 9 dyrektywy 2010/31/UE podlegających instalacji lub wymianie
		MWh/rok	MWh/rok	%	MWh/rok	MWh/rok	%	%	
1a	Termomodernizacja i poprawa efektywności energetycznej budynku a. wymiana okien, docieplenie ścian zewnętrznych i dachu	75,72	8,911	14,98	66,04	9,802	14,98	14,98	3
1b	Termomodernizacja i poprawa efektywności energetycznej budynku b. instalacja fotowoltaiczna	141,13	0	0	352,83	265,05	75,12	75,12	1
2	Poprawa efektywności energetycznej wymiana maszyny offsetowej	93,25	34,79	37,31	233,12	196,75	84,40	nd	nd
Łącznie	Ilość energii elektrycznej zużywanej PRZED na potrzeby maszyny offsetowej jest uwzględniona w pkt. 1b w całym zużyciu en. el. zakładu.	216,85	46,14	21,28	436,12	277,53	63,6	nd	nd
Dane osób sporządzających niniejszą Kartę Dokumentu audytu									
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia		W zakresie przedsięwzięcia			Podpis		
1	Karolina Dziekanowska	inż. energetyki		pełen zakres					



## Informacje o przedsiębiorstwie

Dem Druk to drukarnia specjalizująca się w druku offsetowym. Prowadzi kompleksową obsługę, począwszy od fachowego doradztwa, poprzez przygotowanie projektu graficznego, aż po końcowe jego uszlachetnienie. Obecnie drukarnia Dem Druk oferuje wydruk do formatu B1+ na maszynie pięciokolorowej z opcją lakieru offsetowego HEIDELBERG SPEEDMASTER CD 102-5+LX. Ich usługi skierowane są dla firm, urzędów, organizacji jak i klientów indywidualnych.

Drukarnia Dem Druk zlokalizowana jest w województwie lubuskim przy ul. Reymonta 2 w miejscowości Lubsko.

*Rysunek 1 Widok na zakład drukarni Dem Druk. [Źródło: zdjęcie Inwestora]*



# Karta audytu energetycznego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO</b>	<b>Data sporządzenia</b>	24.05.2024
--	--------------------------	------------

1.	Dane ogólne	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	Dem Druk Drukarnia ul. Władysława Reymonta 2, 68-300 Lubsko NIP 9281153816
1.2.	Nazwa przedsięwzięcia	Termomodernizacja budynku starej hali z montażem instalacji PV oraz wymianą energooszczędnej maszyny offsetowej
1.3.	Wskazanie rodzajów przedsięwzięć realizowanych w ramach inwestycji - zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	1.a 2. 1) 3) 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.): docieplenie ścian, dachów; wymiana stolarki okiennej 1. b 6.1) Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej polegające na zastąpieniu nieskrajnie efektywnych energetycznie źródeł ciepła wykorzystujących paliwa (stałe, ciekłe, gazowe) lub energię elektryczną źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem ciepła z sieci ciepłowniczej wytworzonego w instalacji odnawialnego źródła energii,
1.4.	Informacja jednoznacznie identyfikująca budynek (np. adres)	Reymonta 2, 68-300 Lubsko

2.	Obiekt		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.	Konstrukcja / technologia budynku		Tradycyjna/płyty warstwowe	Bez zmian
2.2.	Liczba kondygnacji		1	Bez zmian
2.3.	Powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	828 + 1408	Bez zmian
2.4.	Kubatura części ogrzewanej	m <sup>3</sup>	4440+8435	Bez zmian
2.5.	Liczba osób użytkujących budynek		15	Bez zmian
2.6.	Powierzchnia przegród	m <sup>2</sup>	2968	Bez zmian
2.7.	Współczynnik A/V	1/m	0,17	Bez zmian
2.8.	Inne dane charakteryzujące budynek (tekst)		Dwie hale (stara + nowa hala)	Bez zmian

3.	Powierzchnie oraz współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			
Przegroda		A	U <sub>0</sub> (przed modernizacją)	U <sub>1</sub> (po modernizacji)
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)
3.1.	Okna nadziemna	29	2,5	0,9
3.2.	Drzwi nadziemna	26	1,5	Bez zmian
3.3.	Ściany w gruncie	-	-	-
3.4.	Podłoga na gruncie	828 / 1408	-	-
3.5.	Ściany nadziemna	418,4 / 428,7	0,341 / 0,221	0,194

3.6.	Dach	864 / 1256,8	0,306 / 0,161	0,130
3.7.	<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)		Kocioł gazowy dobrej sprawności	Bez zmian
4.1.2.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	68	63,8
4.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	60139	51128
		GJ/rok	216	184
4.1.4.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	0,95
4.1.5.	Sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$	0,95	0,95
4.1.6.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,88	0,88
4.1.7.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1	1
4.1.8.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1	1
4.1.9.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_t$	1	1
4.1.10	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	75722	64376
		GJ/rok	274	233
4.1.11	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	83294	70813
		GJ/rok	301	256
4.1.11	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	2229	2229
		GJ/rok	8,02	8,02
4.1.12	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	Mg/rok	-	
		GJ/rok	-	

4.2.	Wentylacja grawitacyjna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.2.1.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		Naturalna	Bez zmian
4.2.2.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	6439	6052
4.2.3.	Krotność wymian powietrza	1/h	0,50	0,47

4.3.	Wentylacja mechaniczna		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.3.1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła (tekst)		nd	nd
4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza (tekst)		nd	nd
4.3.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	m <sup>3</sup> /h	nd	nd
4.3.4.	Kubatura pomieszczeń z wentylacją mechaniczną	m <sup>3</sup>	nd	nd
4.3.5.	Krotność wymian powietrza	1/h	nd	nd

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

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

4.5.	Ciepła woda użytkowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
4.5.1.	Przygotowanie C.W.U.		Elektryczne podgrzewacze pojemnościowe i przepływowe	Elektryczne podgrzewacze pojemnościowe i przepływowe
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna C.W.U.	kW	4,8	4,8

4.5.3.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/a	38476	38476
		GJ/rok	139	139
4.5.4.	Sprawność źródła ciepła C.W.U.	$\eta_{H,g}$	0,98	0,98
4.5.5.	Sprawność dystrybucji ciepła C.W.U.	$\eta_{W-d}$	1	1
4.5.6.	Sprawność wykorzystania ciepła C.W.U.	$\eta_{W-e}$	1	1
4.5.7.	Sprawność akumulacji C.W.U.	$\eta_{W,s}$	1	1
4.5.9.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/a	39261	39261
		GJ/rok	141	141
4.5.10	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	98153	98153
		GJ/rok	353	353
4.5.11	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	223,6	223,6
		GJ/rok	0,80	0,80
4.5.12	Roczne rzeczywiste zużycie paliwa i energii w roku poprzedzającym audyt	kWh/rok	-	
		GJ/rok	-	

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.		Nd	Nd
4.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna kolektorów	kW	Nd	Nd
4.5.3.	Roczna wytworzenie energii użytkowej	kWh/a	Nd	Nd
		GJ/rok	Nd	Nd
4.5.4.	Sprawność instalacji solarnej	$\eta_{W-sol}$	Nd	Nd
4.5.5.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/a	Nd	Nd
		GJ/rok	Nd	Nd
4.5.6.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	Nd	Nd
		GJ/rok	Nd	Nd
4.5.7.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	Nd	Nd
		GJ/rok	nd	Nd

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

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	0	124,7
4.8.2.	Obliczeniowa moc elektryczna paneli inwertera	kW	0	124,7
4.8.3.	Roczne wytworzenie energii użytkowej i końcowej	kWh/rok	0	124432
4.8.4.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	0	0
4.8.5.	Pojemność magazynu energii	kWh	nd	nd
4.8.6.	Roczne magazynowanie energii	kWh/rok	nd	nd
4.8.7.	Roczne straty magazynowania energii	kWh/rok	nd	nd
4.8.8.	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej	kWh/rok	nd	nd
4.8.9.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	0	265050

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	68	63,8
5.1.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	60139	51128
		GJ/rok	216	184
5.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	75722	64376
		GJ/rok	274	233
5.1.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	11346	
		GJ/rok	41	
5.1.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	83294	70813
		GJ/rok	301	256
5.1.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	12481	
		GJ/rok	45	

5.2.	Energia elektryczna systemowa		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.2.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	-	-
5.2.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	141130	35110
		GJ/rok	508,07	126,396
5.2.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	141130	35110
		GJ/rok	508,07	126,396
5.2.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	106020	
		GJ/rok	381,67	
5.2.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	352825	87775
		GJ/rok	1270,17	315,99

5.2.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	265050
		GJ/rok	954,18

5.3.	Energia elektryczna OZE		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.3.1.	Obliczeniowa moc elektryczna	kW	0	124,7
5.3.2.	Roczne wytworzenie energii użytkowej	kWh/rok	0	106020
		GJ/rok	0	381,67
5.3.3.	Roczne wytworzenie energii końcowej	kWh/rok	0	106020
		GJ/rok	0	381,67
5.3.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	0	
		GJ/rok	0	
5.3.5.	Roczne wytworzenie energii pierwotnej	kWh/rok	0	0
		GJ/rok	0	0
5.3.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	0	
		GJ/rok	0	

5.4.	Ogółem energia		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
5.4.1.	Obliczeniowa moc cieplna	kW	68	63,8
5.4.2.	Roczne zapotrzebowanie energii użytkowej	kWh/rok	201269	192258
		GJ/rok	724,068	692,068
5.4.3.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	216852	205506
		GJ/rok	782,068	741,068
5.4.4.	Roczna oszczędność energii końcowej	kWh/rok	11346	
		GJ/rok	41,00	
5.4.5.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	436 119	158 588
		GJ/rok	1 571,17	571,99
5.4.6.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	277 531	
		GJ/rok	999,18	

6.	Łączne koszty eksploatacji		Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
6.1.	Suma kosztów	zł/rok	125013,11	51375,17
6.2.	Roczna oszczędność	zł/rok	73637,94	
		%	58,9%	

7.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu termomodernizacyjnego			
7.1.	Planowane koszty całkowite	zł	608736,08	
7.2.	Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (SPBT)	lat	8,27	



8.	Efekt ekologiczny CO <sub>2</sub>			
8.1.	Roczna emisja CO <sub>2</sub>	Mg/rok	99,43	33,86
8.2.	Roczna redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Mg/rok	65,56	

9.	Efekt ekonomiczny energii końcowej			
9.1.	Oszczędność z tytułu zmniejszenia zapotrzebowania energii końcowej	zł/(MWh x rok)	6490,21	

10.	Ocena zapotrzebowania na energię pierwotną w nawiązaniu do stanu przed i po termomodernizacji
<p>Przedsięwzięcia opisane niniejszym audytem spełniają sumarycznie ograniczenie zużycie energii pierwotnej o minimum 30%.</p> <p>Kolejno są to ograniczenia zużycia energii pierwotnej na poziomie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Termomodernizacja: 14,84%</li><li>• Instalacja fotowoltaiczna: 75,12%</li><li>• Wymiana maszyny offsetowej: 84,40%</li></ul>	

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



# **Część I: Audyt termomodernizacyjny i instalacja PV**



## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku	ulica: Reymonta 2 kod: 68-300 powiat: województwo:	mięscowość Lubsko żarski lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Karolina Dziekanowska inż. 03/2024

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	magazynowy/produkcyjny	<b>1.2. Rok budowy</b>	2008/2019
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	DEM DRUK Drukarnia ul. Reymonta 2 kod 68-300 Lubsco NIP: 928-115-38-16	<b>1.4. Adres budynku</b> ul. Reymonta 2 kod 68-300 Lubsco powiat żarski woj. lubuskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt</b>  Maximus Finance Sp. z o.o. Sp. K ul. Jarzębinowa 6, 05-077 Warszawa NIP: 952-213-05-16			
<b>3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>  inż Karolina Dziekanowska, ul. Edisona 9, 04-510 Warszawa  nr wpisu do Centralnego Rejestru Charakterystyki Energetycznej Budynków: 23680 <div style="text-align: right;"> podpis</div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac,</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu</b>	
1	-	-	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Warszawa	<b>Data wykonania opracowania</b>	21.05.2024
<b>6. Spis treści</b>			
			str.
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		13
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		15
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		16
8.	Opis wariantu optymalnego		26

**TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku - stara hala	tradycyjna	bez zmian
	Konstrukcja/technologia budynku - nowa hala	plyty warstwowe	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	1	bez zmian
3.	Kubatura części ogrzewanej stara hala [m <sup>3</sup> ]	4 440	bez zmian
	Kubatura części ogrzewanej nowa hala [m <sup>3</sup> ]	8 435	bez zmian
	Powierzchnia użytkowa budynku stara hala [m <sup>2</sup> ]	828	bez zmian
4.	Powierzchnia użytkowa budynku nowa hala [m <sup>2</sup> ]	1 408	bez zmian
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0	bez zmian
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,0%	bez zmian
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	bez zmian
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	bez zmian
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze akumulacyjne/przepływowe	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy/nagrzewnice gazowe	bez zmian
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,17	bez zmian
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	bez zmian
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>II)</sup> [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne stara hala	0,341	0,194
	nowa hala	0,221	bez zmian
2.	Dach / stropodach / stara hala	0,306	0,130
3.	Dach / stropodach / nowa hala	0,161	bez zmian
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5a.	Okna	2,5	0,9
5b.	Świetlik	1,6	bez zmian
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,5	bez zmian
7.	Inne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,95	bez zmian
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	bez zmian
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	bez zmian
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej <sup>III)</sup></b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	bez zmian
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	bez zmian
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	bez zmian
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	bez zmian
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>IV)</sup></b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	bez zmian
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	bez zmian
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	6 439	6 052
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,47
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego <sup>V)</sup> [kW]	68,0	63,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania cwu <sup>VI)</sup> [kW]	4,8	4,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) <sup>V)</sup> [GJ/rok]	216	184

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	274	233
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu <sup>vi)</sup> [GJ/rok]	304	304
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1 195	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	311	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	26,9	22,9
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	34,0	28,9
10. <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	87,41
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)<sup>vii)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	123,0	123,0
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	1,26	1,07
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - np.. opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	123,0	123,0
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>viii)</sup> [kWh/ (m <sup>2</sup> rok)]	71,8	69,7
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>viii)</sup> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	81,5	79,2
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	7,1	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	41	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,98	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> <sup>viii)</sup> [t CO <sub>2</sub> /rok]	0,00	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	5 043	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	124,70	
<b>8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 <sup>ix)</sup> [zł]	251 436,08	309 266,38
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	357 300,00	439 479,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	142%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> *) [zł]	10 447,54	
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	65,00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ/NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)</sup> **) [zł]	0,00	
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>		
2.	Wysokość premii MZG [zł]		
3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)</sup> ***) [zł]		
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		

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

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

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

Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 7.3

Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3

Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)

Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4

Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO<sub>2</sub> na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6

Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2



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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Charakterystyka energetyczna "nowej hali"  
Opis techniczny "nowej hali"  
Projekt techniczny i opis techniczny "starej hali"

#### 3.2. Inne dokumenty

Rozliczenia za energię elektryczną - dane od Inwestora

Wyceny od Wykonawców otrzymane przez Inwestora

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków – Dz.U.2022 poz. 438, z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346, z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U.2021 poz. 497, z późniejszymi zmianami.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2022 poz.1225), wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” .

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

- Marek Drygowski -

#### 3.4. Data wizji lokalnej

19.04.2024

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie pomocy Państwa w ramach programu Kredyt ekologiczny BGK
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych
  - ocieplenie dachu,
  - wymiana okien,
  - montaż instalacji PV

#### 3.6. 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		0,0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	x	zł

Str. 5

#### 4.1 Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku "stara hala"

##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna <b>X</b>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny <b>X</b>
<b>Adres</b>	Reymonta 2, 68-300 Lubsko		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		2008		Rok zasiedlenia		2008	
Technologia budynku		UW-22-cegła zerańska		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 <sup>2</sup> ]	897,20	12	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m3]	4 440,40	13	Liczba klatek schodowych	0	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	4 440,40	14	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	828,30	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3-4	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkańców	0	
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]		17	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0,00	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0,00	19	Liczba mieszkań z WC osobno	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	828,30				

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



## 4.2 Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku "nowa hala"

### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna <b>X</b>	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny <b>X</b>
<b>Adres</b>	Reymonta 2, 68-300 Lubsko		
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

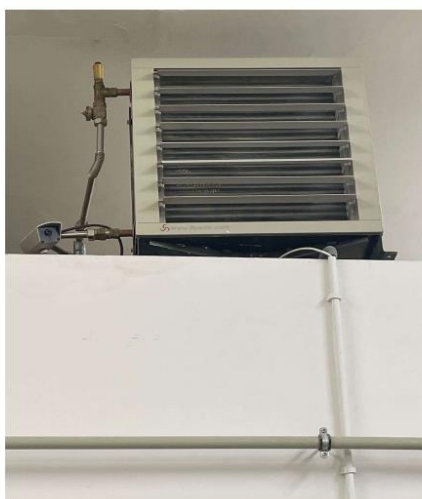
Rok budowy		2019		Rok zasiedlenia		2019	
Technologia budynku		UW-22-cegła zerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1408,00	12	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	8435,00	13	Liczba klatek schodowych	0	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	8435,00	14	Liczba kondygnacji	1	
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ]	1408,00	15	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,6	
5	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
6	Powierzchnia użytkowa służąca wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
7	Powierzchnia korytarzy +klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba mieszkańców	0	
8	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m <sup>2</sup> ]	0,00				
9	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Liczba mieszkań	0	
10	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	0,00	18	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
11	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	1408,00	19	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

Powierzchnie i kubatury obliczone wg PN-ISO 9836:2022-07 Właściwości użytkowe w budownictwie - Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych

#### 4.b. Szkic budynku



Str. 8



Str. 9

#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotem audytu jest drukarnia, która obejmuje dwa budynki. "Stara hala" obejmuje część socjalną oraz halę pierwszą wybudowaną w 2008 roku w technologii tradycyjnej, "nowa hala" to dobudowana w 2019 roku nowa przestrzeń obejmująca hale magazynowe, wybudowane w technologii płyt warstwowych o rdzeniu z poliuretanu.

Przegrody zewnętrzne nowej hali posiadają współczynniki przenikania ciepła nieznacznie wyższe od wymagań określonych w Warunkach Technicznych.

Przegrody zewnętrzne starej hali są ocieplone, jednak warstwa izolacyjna jest za cienka, przez co przegrody nie spełniają obecnie wymaganych Warunków Technicznych (ściana zewnętrzna i dach)

Okna w starej hali nie były wymieniane, o średnim stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na  $U=2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . W nowej hali brak okien zewnętrznych (świetlik w dachu).

Drzwi zewnętrzne o  $U=1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ , brama  $U=1,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Pow. netto $\text{m}^2$	$U_K$ $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. okien i drzwi balk. $\text{m}^2$	$U$ okna $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Pow. drzwi $\text{m}^2$	$U$ drzwi $\text{W/(m}^2\cdot\text{K)}$
1	Ściana zewnętrzna (stara hala)	418,4	0,341				
2	Ściana zewnętrzna (nowa hala)	428,7	0,221				
3	Dach (stara hala)	864,0	0,306				
4	Dach (nowa hala)	1256,8	0,161				
5	Okna zewnętrzne	29,0	2,500				
6	Świetlik	156,0	1,600				
7	Brama	26,0	1,500				
8							
9							



#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc ciepła na co	[kW]
2.	Zamówiona moc ciepła na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]
3.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na co	68,025
4.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cwu	4,8
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Główne źródło ogrzewania w całej drukarni to gaz ziemny
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody izolowane, ogólny dobry stan techniczny
4.	Rodzaje grzejników	w części socjalnej płytowe, w halach nagrzewnice
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Wykonano

#### Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji - uśredniono

Lp.	Opis	Wartość współczynnika
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot}$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy Viessmann typ Vitodens 300 WB3A o mocy 66 kW, nagrzewnica gazowa firmy Sonniger typ Rapid LR034 o mocy grzewczej max. 32 kW (+klimatyzacja)
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody i armatura izolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej
sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	brak zbiornika buforowego
uwzględn. przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła

#### 4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Podgrzewacz pojemnościowy (stara hala), podgrzewacze przepływowe (nowa hala)
2.	Piony i ich izolacja	Izolowane, ogólny dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu sprzed termomodernizacji - uśrednione

Lp.	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_{gw}$	0,98
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_{dw}$	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła	$\eta_{sw}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,98

Uzasadnienie przyjętych współczynników sprawności:

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	podgrzewacz pojemnościowy Viessmann (stara hala), podgrzewacz elektryczny przepływowy (nowa hala)
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Miejskowe przygotowanie, przewody izolowane
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zasobnika

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

W całej drukarni głównym źródłem ogrzewania jest gaz ziemny, Stara hala i pomieszczenia socjalne - z kotła gazowego, w nowej hali nagrzewnice gazowe. W 2021/2022 roku zmodernizowano instalację dodając klimatyzatory, które są dodatkowym źródłem ogrzewania, a latem chłodzenia.

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	6 439

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegląd zewnętrzny

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne stara hala	0,341	0,20
ściany zewnętrzne nowa hala	0,221	0,20
dach stara hala	0,306	0,15
dach nowa hala	0,161	0,15

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Dla starej hali różnica jest większa, natomiast dla nowej hali różnice są nieznaczne - budynek wybudowano w ostatnich latach.

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/(m <sup>2</sup> *K)]	
	istniejące	wymagane
brama segmentowa	1,5	1,3
okna zewnętrzne	2,5	0,9
świetlik	1,6	1,1

Ogólny stan techniczny okien jest średni. Stan techniczny bram i świetlików jest dobry - zostały wybudowane w 2019 r. Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących.

### 5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna ogrzewania jest w dobrym stanie technicznym. Głównym źródłem ogrzewania jest gaz, w starej hali realizowane z kotła gazowego, w nowej hali z nagrzewnic gazowych. W 2021-2022 roku wykonano modernizację instalując klimatyzatory jako dodatkowe źródło ogrzewania, a latem chłodzenia.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym. Realizowana przez akumulacyjny podgrzewacz w starej hali oraz elektryczne podgrzewacze przepływowe w nowej hali.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne i wywiewniki dachowe. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny. Sugerowana poprawa dla starej części hali, gdzie różnice w stosunku do obowiązujących Warunków Technicznych są znaczne
2	<b><u>Okna</u></b> o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o niskim współczynniku $U$
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Brak konieczności poprawy
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> c.w.u. przygotowywane w podgrzewaczach pojemnościowych i przepływowych, w dobrym stanie	Brak konieczności poprawy
5	<b><u>System grzewczy</u></b> ogrzewanie za pomocą gazu z kotłą gazowego oraz nagrzewnic gazowych, dodatkowo klimatyzacja na cele grzewcze i chłodzenie	Brak konieczności poprawy, zastosowanie instalacji PV pozwoli zminimalizować koszty energii elektrycznej wydatkowanej na urządzenia pomocnicze i klimatyzatory



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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali - metoda bezspoinowa (styropian)
2	jw. przez dach	Ocieplenie dachu starej hali- poprzez wyłożenie dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego (Pure Floc)
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna	Wymiana okien

Str. 15

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
a)	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali
		Ocieplenie dachu starej hali
		Wymiana okien zewnętrznych

Str. 16

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$ , część socjalna oraz hale	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , klatka schodowa	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	8,9	4,9	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 312	3 312	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 8^{\circ}\text{C}$	787	787	
Sd dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	927	1 401	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,00	0,00	$\text{zł}/(\text{MW} \cdot \text{mc})$
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	123,00	123,00	$\text{zł}/\text{GJ}$
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	0,00	0,00	$\text{zł}/\text{m} \cdot \text{c}$

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne stara hala		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	418,4 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A <sub>kosz</sub>	=	418,4 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,1	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> K/W		1,11	2,22	2,67
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,933	4,044	5,155	5,599
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S d A U_c$	GJ/a	40,8	29,6	23,2	21,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) U_c$	MW	0,0057	0,0041	0,0033	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12 (q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 378	2 165	2 386
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		280	314,913	380
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		117 159	131 767	159 002
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		85,05	60,87	66,63
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> K	0,341	0,247	0,194	0,179
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg wyceny otrzymanej przez Inwestora. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{koszt}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		131 767 zł	SPBT=	
					60,9 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				dach stara hala		
Dane:				$A = 864,0 \text{ m}^2$		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				$A_{\text{kosz}} = 864,0 \text{ m}^2$		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu starej hali metodą natryskową materiałem Pure Floc o współczynniku przewodności $\lambda = 0,034 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$ - wg WT2021						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika $U \leq 0,15 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$ - wg WT2021						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,10	0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\text{K/W}$		2,94	4,41	5,88
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\text{K/W}$	3,268	6,21	7,68	9,15
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	75,7	39,8	32,2	27,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0106	0,0056	0,0045	0,0038
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		4 416	5 351	5 990
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		85	100,694	120
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		73 440	87 000	103 680
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		16,6	16,3	17,3
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,306	0,161	0,130	0,109
Podstawa przyjętych wartości $N_U$						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg wyceny otrzymanej przez Inwestora. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu ( $A_{\text{koszt}}$ )						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 87 000 zł		SPBT= 16,3 lat		

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien		
<div>Dane:    powierzchnia okien                      <math>A_{ok} = 28,98 \text{ m}^2</math>    </div>						

Str. 20

7.2.5. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Wymiana okien	26 669	4,2
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali	131 767	60,9
3	Ocieplenie dachu starej hali	87 000	16,3

### 7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (czwarty krok optymalizacyjny)

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### 7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu		
		1	2	3
1	Wymiana okien	X	X	X
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali	X	X	
3	Ocieplenie dachu starej hali	X		

#### 7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszty brutto		
		Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3	301 886	7 380	309 266
2	1+2	194 877	7 380	202 257
3	1	32 803	7 380	40 183

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w	Koszty netto		
		Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
1	1+2+3	245 436	6 000	251 436
2	1+2	158 436	6 000	164 436
3	1	26 669	6 000	32 669

Str. 22



### 7.3.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. 1)	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczędn.	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	%
1	0,0638	184	0,790	1,00	233	28 659	0,0048	304	37 392	0,0687	537,0	66 051	41	5 043	7,1%
2	0,0639	186	0,790	1,00	235	28 905	0,0048	304	37 392	0,0687	539,0	66 297	39	4 797	6,7%
3	0,0662	203	0,790	1,00	257	31 611	0,0048	304	37 392	0,0710	561,0	69 003	17	2 091	2,9%
0-stan istniejący	0,0680	216	0,790	1,00	274	33 702	0,0048	304	37 392	0,0728	578,0	71 094			

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 7.0Pro - obliczenie mocy i zużycia ciepła

2) - wyniki wg załącznika nr 4

Str. 23

**7.3.4. TABELA 4**
**Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	7
1	Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali Ocieplenie dachu starej hali	309 266,38	5 043,00	7,1%	80 409,26
2	Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali	202 256,85	4 797,00	6,7%	52 586,78
3	Wymiana okien	40 182,86	2 091,00	2,9%	10 447,54

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający wymagania określone w art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy

### 7.3.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- wymiana okien
- ocieplenie dachu starej hali
- ocieplenie ścian zewnętrznych starej hali

Dodatkowo do realizacji rozpatrzono montaż instalacji fotowoltaicznej, obliczenia i symulację pokazano w rozdziale 9.

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

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Wymiana okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła równym 0,9
2. Ocieplenie ścian zewnętrznych "starej hali" przy użyciu warstwy 10 cm styropianu.
3. Ocieplenie dachu "starej hali" przy użyciu warstwy min. 15 cm materiału Pure Floc metodą natryskową.

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Wymiana okien	-	-	26 669
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	-	-	131 767
3	Ocieplenie dachu	-	-	87 000
7	Koszt audytu	-	-	6 000
			<b>SUMA</b>	<b>251 436</b>

### 8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 3)

Kalkulowany koszt robót wyniesie (netto):		<b>251 436,08 zł</b>
Kalkulowany koszt robót wyniesie (brutto):		<b>309 266,38 zł</b>
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	100,0%	<b>309 266,38 zł</b>
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>10 447,54 zł</b>
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>147,9</b>

Str. 26

## 9. Obliczenia oszczędności energii dla planowanej inwestycji montażu instalacji fotowoltaicznej

Do realizacji przewidzianiu montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu. Optymalne warunki do montażu paneli fotowoltaicznych znajdują się na południowych połaciach wszystkich hal (3 połacie)

Oznacza to, iż do dyspozycji powierzchni pod montaż modułów PV jest ok. 1000 m<sup>2</sup>. Przy założeniu, że 1 kWp mocy PV zajmuje ok. 5m<sup>2</sup> otrzymujemy możliwą do zainstalowania moc ok. 200 kWp.

Zakład DemDruk zużywa na cele swojej działalności rocznie ok. 141,13 MWh (dane za rok 2023). Planowana instalacja powinna zostać dobrana w taki sposób, aby pokryć zapotrzebowanie w ujęciu rocznym. Inwestor nie planuje odsprzedać energii w ilości wyższej niż 20% produkcji.

W poniższym przykładzie wykonano symulację uzysków dla instalacji fotowoltaicznej zamontowanej na dachu o mocy 124,7 kWp. Do symulacji wykorzystano program <https://globalsolaratlas.info/>

Instalacja PV o mocy zainstalowanej 124,7 kWp w warunkach klimatycznych dla zakładu DemDruk oraz przy założeniu montażu instalacji na połaciach dachowych wyprodukuje rocznie 124,432 MWh. Poniżej przedstawiono wyniki symulacji

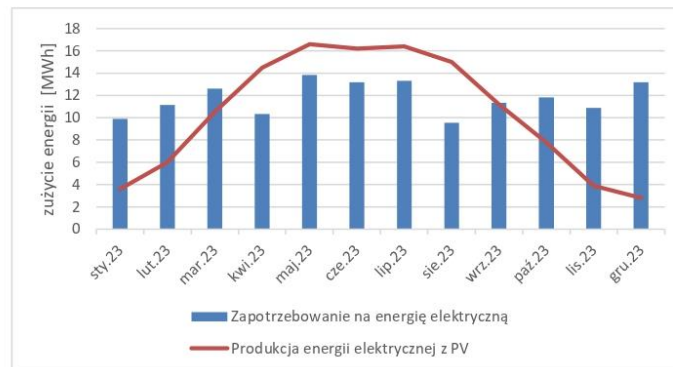


Str. 27

#### Average hourly profiles

Total photovoltaic power output [kW]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0-1												
1-2												
2-3												
3-4												
4-5					0.482	1.486	0.456					
5-6				0.833	5.514	7.063	5.380	1.791				
6-7			0.357	9.911	16.924	18.238	15.603	11.248	5.035			
7-8		0.258	11.217	25.551	32.191	32.460	29.671	25.550	18.717	8.994		
8-9	1.152	11.811	25.831	41.181	46.735	46.187	43.473	40.493	32.829	21.812	7.847	0.818
9-10	12.155	23.509	37.446	53.572	56.868	55.680	53.686	52.054	44.325	31.251	17.290	9.275
10-11	18.674	30.151	43.571	59.330	62.275	60.164	59.389	58.252	49.961	36.625	21.732	17.169
11-12	22.320	34.353	47.085	61.022	61.655	60.475	60.382	59.671	51.207	39.130	24.582	20.078
12-13	23.331	34.944	47.814	60.335	60.721	59.153	59.758	58.682	50.101	39.508	24.244	19.980
13-14	20.341	33.085	45.472	55.080	55.869	54.893	55.524	53.971	44.994	33.021	19.624	16.124
14-15	13.557	25.085	36.736	46.049	47.848	47.556	48.337	46.170	35.948	23.797	12.236	7.122
15-16	3.581	15.680	26.241	35.645	38.937	40.372	40.705	35.926	25.513	13.483	2.345	0.541
16-17		3.829	14.870	23.435	27.715	30.122	29.864	25.281	14.404	2.607		
17-18			2.656	10.098	15.061	17.995	17.654	12.567	2.770			
18-19				1.112	4.841	7.233	6.835	2.655	0.028			
19-20					0.392	1.715	1.267					
20-21												
21-22												
22-23												
23-24												
Sum	115	213	339	483	534	541	528	484	375	250	130	91



Na powyższym wykresie ukazano zużycie energii elektrycznej przez zakład w 2023 roku i nałożoną na to symulowaną produkcję z instalacji PV.

Pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną z PV oraz z sieci będzie wynosiło odpowiednio:

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
zapotrzebowanie [MWh]	9,9	11,16	12,62	10,34	13,85	13,18	13,31	9,54	11,35	11,81	10,88	13,19
produkcja z PV [MWh]	3,6	6	10,5	14,5	16,6	16,2	16,4	15	11,2	7,8	3,9	2,8
zużycie ee z sieci [MWh]	6,3	5,16	2,12	0	0	0	0	0	0,15	4,01	6,98	10,39
zużycie energii pierwotnej [MWh]	15,75	12,9	5,3	0	0	0	0	0	0,375	10,025	17,45	25,98
suma ee wykorzystanej z PV [MWh]	106,02											
suma ee pobranej z sieci [MWh]	35,11											
nadwyżki z PV [MWh]	18,48										=14,8%	

Koszt instalacji PV o takiej mocy to 357 300 zł (wycena otrzymana przez Inwestora), natomiast uniknięte koszty energii elektrycznej (oszczędności) to ok. **68637,44** zł rocznie.

Czas zwrotu tej inwestycji wynosi: **5,21** lat

## 10. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

Opisane w niniejszym audycie przedsięwzięcia będą generować oszczędność energii pierwotnej, poniżej obliczono te oszczędności energii.

Przedsięwzięcia podzielono na dwie grupy: oszczędności wynikające z wykonanych termomodernizacji (wymiana okien oraz ocieplenie ścian i dachu) oraz oszczędności wynikające z montażu instalacji PV.

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii, współczynnik nakładu energii pierwotnej dla gazu ziemnego to 1,1, dla energii elektrycznej z sieci to 2,5 a dla energii słonecznej to 0,0.

Dla instalacji fotowoltaicznej, zgodnie z poprzednimi symulacjami obliczono, że będzie w stanie pokryć 75,12% zapotrzebowania na energię elektryczną w ciągu roku.

Przedsięwzięcie	Jednostka	Energia finalna przed	Wskaźnik nakładu energii pierwotnej	Energia pierwotna przed modernizacją	Energia finalna po modernizacji	Wskaźnik nakładu energii pierwotnej po modernizacji	Energia pierwotna po modernizacji	Oszczędność energii pierwotnej	Oszczędność energii pierwotnej
Termomodernizacja	[GJ/rok]	216	1,1	238	184	1,1	202,5	35,3	14,84%
	[kWh/rok]	60039		66043	51128		56241	9802	
Energia elektryczna (fotowoltaika i sieć)	[GJ/rok]	508,1	2,5	1270,2	508,1	0 dla 75,12% 2,5 dla 24,88%	316,0	954,2	75,12%
	[kWh/rok]	141130		352825	141130		87782,9	265042,1	
Podsumowanie	[GJ/rok]	724	-	1508	692	-	518	989	65,62%
	[kWh/rok]	201 169		418868	192258		144023	274844	

Str.

29



## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 3 Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisji CO<sub>2</sub> dla ogrzewania i przygotowania cwu
- Załącznik 6 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Str. 30

## Załącznik nr 1

### Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

#### Opłaty za zużycie ciepła wg stawek rynkowych

Założenia:

- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

#### Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	0,00	0,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>100,00</b>	<b>123,00</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	0,00	0,00
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>100,00</b>	<b>123,00</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/(pkt. pomiarowy m-c)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw**

Strumień podstawowy -  $V_{nom}$

Typ pomieszczenia	Powierzchnia, $m^2$	Wskaźnik, $m^3/(s \cdot m^2)$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Pom. Socjalne, hale	2236	0,00032	2 576
Klatka schodowa*	0	0,00043	0
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{nom}</math></b>			<b>2 576</b>

Strumień dodatkowy

Budynek bez przeprowadzonej próby szczelności, bez wymiany okien

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Pom. Socjalne, hale	12 875	0,3	3 863
Klatka schodowa	0	0,3	0
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{inf}</math></b>			<b>3 863</b>

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg Rozporządzenia dot. świadectw ( $V_{nom} + V_{inf}$ ) - DO KARTY AUDYTU

Lokale mieszkalne	<b>6 439</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	<b>0</b>	$m^3/h$
Razem	<b>6 439</b>	$m^3/h$
Kubatura wentylowana budynku $V =$	12 875	$m^3$
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	<b>0,50</b>	$h^{-1}$

**Minimalna wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN-12831**

Typ pomieszczenia	Kubatura ogrz., $m^3$	Krotność wymian, $h^{-1}$	Łączne zap. powietrza w $m^3/h$
Pom. Socjalne, hale	12 875	0,5	6 438
Klatka schodowa	0	0,5	0
<b>ŁĄCZNIE <math>V_{PN-12831}</math></b>			<b>6 438</b>

**CD. Załącznik nr 3**

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

**Współczynniki korekcyjne wg Rozporządzenia dot. audytów**

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,0	0,85	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,0	1,0	1,0

**Strumienie powietrza wentylacyjnego przyjęte do optymalizacji usprawnienia związanego z wymianą okien**

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło  $Q$  [GJ/rok] wg Rozporządzenia dot. świadectw

Lokale mieszkalne	$c_r * c_w * V_{nom}$	2 576	2 190	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_r * c_w * V_{nom}$	0	0	m <sup>3</sup> /h
Razem		2 576	2 190	m <sup>3</sup> /h

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

Lokale mieszkalne	$c_m * V_{PN-12831}$	6 438	6 438	m <sup>3</sup> /h
Klatka schodowa	$c_m * V_{PN-12831}$	0	0	m <sup>3</sup> /h
Razem		6 438	6 438	m <sup>3</sup> /h

**Załącznik nr 4**
**Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji**

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	GJ/rok	216	203	
Roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> dla ogrzewania i wentylacji $Q_U$	kWh/rok	60 039	56 378	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	GJ/rok	<b>274</b>	<b>257</b>	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię końcową</b> $Q_K$	kWh/rok	<b>76 111</b>	<b>71 389</b>	
Powierzchnia ogrzewana $A_T$	m <sup>2</sup>	2 236	2 236	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową</b> $E_{KH}$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>34</b>	<b>31,9</b>	

<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m <sup>2</sup>	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	1576,6	1576,6	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na <b>energię pierwotną</b> $Q_P$	kWh/rok	87 664	82 469	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną</b> $EP_H$	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	<b>39,2</b>	<b>36,9</b>	

<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla gazu ziemnego	kg/GJ	55,33	55,33	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	698	698	
<b>Roczna emisja CO<sub>2</sub></b>	t CO <sub>2</sub> /rok	<b>16,26</b>	<b>15,32</b>	

# Załącznik 5

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

### Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ciepło właściwe wody $c_w$	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19	4,19	
gęstość wody $\rho$	$\text{kg}/\text{m}^3$	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	1,0	1	
powierzchnia ogrzewana $A_f$	$\text{m}^2$	2 236	2 236	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	$^{\circ}\text{C}$	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	$^{\circ}\text{C}$	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365	
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	$\text{kWh}/\text{rok}$	38 476	38 476	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,91	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,50	0,50	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,455	0,455	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	$\text{kWh}/\text{rok}$	84 563	84 563	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	$\text{GJ}/\text{rok}$	304	304	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową $E_{K,W}$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	37,8	37,8	
<b>Energia pomocnicza :</b>				
-Zapotrzebowanie mocy	$\text{W}/\text{m}^2$	0,04	0,04	
-Czas pracy	$\text{h}/\text{rok}$	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	$\text{kWh}/\text{rok}$	653	653	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
-dla gazu ziemnego	-	1,1	1,1	
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}$	$\text{kWh}/\text{rok}$	94 652	94 652	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną $EP_W$	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	42,3	42,3	
<b>Emisja CO<sub>2</sub> :</b>				
Wskaźniki CO <sub>2</sub>				
- dla gazu ziemnego	$\text{kg}/\text{GJ}$	55,33	55,33	
- dla energii elektrycznej	$\text{kg}/\text{MWh}$	698	698	
Roczna emisja CO <sub>2</sub>	$\text{t CO}_2/\text{rok}$	17,28	17,28	

#### Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	15	15
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,092	0,092
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,813	4,813
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	23,1	23,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	4,8	4,8

Str. 36



**Załącznik nr 6**
**Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO<sub>2</sub> dla co+cwu**

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
(1)	(2)	(3)	(4)	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową (bez energii pomocniczej)</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	274	257	
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	304	304	
-ogółem	GJ/rok	578	561	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	34,0	31,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	37,8	37,8	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	71,8	69,7	
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną</b>				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	87 664	82 469	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	94 652	94 652	
-ogółem	kWh/rok	182 316	177 121	
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP</b>	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	39,2	36,9	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	42,3	42,3	
-ogółem	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	81,5	79,2	
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO <sub>2</sub> /rok	16,3	15,3	
-ciepła woda użytkowa	t CO <sub>2</sub> /rok	17,3	17,3	
-ogółem	t CO <sub>2</sub> /rok	33,5	32,6	

**Załącznik nr 7**

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0638	184,06
2	0,0639	185,82
3	0,0662	202,96
0 - stan istniejący	0,0680	216,14

Str. 38

## Arkusz pomocniczny 1 Obliczenie stopniodni $S_d$

Dane klimatyczne dla Zielonej Góry

$S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-0,1	0,8	4,2	9,8	14,8	15,3	10,2	5,4	1,8	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, $L_d(m)$	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) \cdot L_d(m)$ [dzień*°K/m-c]	623,1	537,6	489,8	306	26	23,5	303,8	438	564,2	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) \cdot L_d(m)$ [dzień*°K/m-c]	251,1	201,6	117,8	-54	0	0	0	78	192,2	

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **3 312** dzień\*°C/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C  
 Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **787** dzień\*°C/rok przy  $\Theta_{int,H} = 8$  °C

$S_d$  dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)  $\Theta_{piw}$  8,9 °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  -20 °C  
 $b_T = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$  0,28 - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ piw} = b_T \cdot S_{d\ 20}$  **927** dzień\*°C/rok

$S_d$  dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu

Temperatura nieogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 7.0ProEdu)  $\Theta_{piw}$  4,9 °C  
 Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$  -20 °C  
 $b_T = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$  0,38 - gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych  
 $S_{d\ piw} = b_T \cdot S_{d\ 20}$  **1 259** dzień\*°C/rok

## Karta audytu efektywności energetycznej

<b>KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</b>	<b>Data sporządzenia</b>	24.05.2024
--	--------------------------	------------

<b>1.</b>	<b>Dane ogólne</b>	
1.1.	Zamawiający (wnioskodawca)	Dem Druk Drukarnia ul. Władysława Reymonta 2, 68-300 Lubsko NIP 9281153816
1.2.	Nazwa przedsięwzięcia	Termomodernizacja budynku starej hali z montażem instalacji PV oraz wymianą energooszczędnej maszyny offsetowej
1.3.	Adres	Reymonta 2, 68-300 Lubsko
1.4.	Opis przedsięwzięcia	Wymiana maszyny offsetowej

<b>2.</b>	<b>Wykaz przedsięwzięć</b>			
2.1.	Rodzaj przedsięwzięcia zgodnie z wykazem rodzajów przedsięwzięć (załącznik 1 do Przewodnika)	2. 3.2) Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie modernizacji lub wymiany: 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)		
			<b>Stan przed realizacją przedsięwzięcia</b>	<b>Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia</b>
2.1.1.	Roczne zapotrzebowanie energii finalnej	kWh/rok	93 246	58 455
		GJ/rok	335,685	210,438
2.1.2.	Roczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	34 791	
		GJ/rok	125,248	
2.1.3.	Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	233 115	36 359
		GJ/rok	839,214	130,892
2.1.4.	Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	196 756	
		GJ/rok	708,321	
2.1.5.	Roczna emisja CO <sub>2</sub>	Mg/rok	55,67	8,65
2.1.6.	Roczna redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Mg/rok	47,02	

Dane osób sporządzających Audyt efektywności energetycznej				
Nr	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Zakres zrealizowanego zadania	Podpis
1.	Karolina Dziekanowska	inż. energetyki	pełen zakres	

## Część II: Wymiana maszyny offsetowej

# 1. Wstęp

## 1.1. Kontekst opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi audyt efektywności energetycznej dla programu „Kredyt ekologiczny” Banku Gospodarstwa Krajowego – finansowany z Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) na lata 2021-2027.

Kredyt ekologiczny to dotacja dla przedsiębiorstw sektora MŚP (mikro, małe i średnie) oraz small mid-caps i mid-caps, które chcą zmodernizować posiadaną infrastrukturę (np. budynki, maszyny i urządzenia). Efektem tej modernizacji musi być ograniczenie zużycia energii pierwotnej w zmodernizowanym obszarze o przynajmniej 30 proc. w porównaniu do bieżącego zużycia.

Audytowane przedsięwzięcie, polegające na **wymianie maszyny offsetowej**, znajduje odzwierciedlenie w powyższej definicji jako przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie wymiany urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych. Dodatkowo wymiana maszyny będzie przedsięwzięciem służącym poprawie efektywności energetycznej w zakresie odzyskiwania energii w procesach przemysłowych, w tym przez modernizacją układów odzyskiwania ciepła z urządzeń i wykorzystanie go do celów użytkowych.

## 2. Analiza zużycia energii elektrycznej przez maszynę

Obecnie drukarnia jest wyposażona w maszynę offsetową Heidelberg Speedmaster CD102-5+L, rok produkcji 2008. Poniżej zestawiono dane techniczne opisujące urządzenie.

Tabela 1 Dane techniczne opisujące maszynę CD 102-5+L (2008)

Parametr	Jednostka	Wartość
Aktualna średnia prędkość drukowania	Ark./h	8 374
Efektywność energetyczna dla maks. prędkości drukowania	kW/1000 ark.	13,25
Średnie zużycie energii elektrycznej	kWh	93 246
Odzysk ciepła z maszyny	kWh	brak

Inwestor planuje wymienić maszynę na nowe urządzenie: Heidelberg Speedmaster CV 104-6+L, rok produkcji 2024. Oprócz zwiększonej wydajności i obniżenia zużycia energii nowa maszyna posiada również moduł odzysku ciepła, które zakład może wykorzystać na cele użytkowe. Poniżej zestawiono dane techniczne opisujące nowe urządzenie.

Tabela 2 Dane techniczne opisujące maszynę CX 104-6+L (2024)

Parametr	Jednostka	Wartość
Aktualna średnia prędkość drukowania	Ark./h	11 775
Efektywność energetyczna dla maks. prędkości drukowania	kW/1000 ark.	13,08
Średnie zużycie energii elektrycznej	kWh	92 120
Odzysk ciepła z maszyny	kWh	33 665



### 3. Obliczenia oszczędności energii

Zgodnie z założeniami i obliczeniami wykonanymi przy obliczeniach dotyczących instalacji fotowoltaicznej przyjęto, że instalacja PV po modernizacji pokryje ok. 75,12% zapotrzebowania na energię elektryczną.

W poniższej tabeli obliczono oszczędności energii elektrycznej dla tego przedsięwzięcia przy uwzględnieniu pokrycia zapotrzebowania na energię w 75,12% z energii słonecznej z PV.

Tabela 3 Obliczenia rocznych oszczędności energii dla przedsięwzięcia wymiany maszyny offsetowej

Parametr	Jednostka	Wartość	Komentarz
Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej z sieci	-	2,5	-
Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii słonecznej (PV)	-	0,0	-
Bilans zużycia energii przed wymianą	kWh/rok	93 246	Całkowite roczne zużycie energii elektrycznej
Energia pierwotna przed wymianą	kWh/rok	233 115	Wynik mnożenia
Bilans zużycia energii po wymianie	kWh/rok	58 455	Różnica całkowitego rocznego zużycia energii elektrycznej i ilości energii odzyskanej w wyniku odbioru i odzysku ciepła z maszyny
Energia pierwotna po wymianie	kWh/rok	36 359,01	Wynik mnożenia
Roczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	34 791	Różnica zużycia energii przed i po wymianie
Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	196 755,99	Różnica
<b>Obniżenie zużycia energii pierwotnej</b>	<b>%</b>	<b>84</b>	

Audytowane przedsięwzięcie wymiany maszyny offsetowej na bardziej efektywną energetycznie oraz posiadającej moduł odzysku ciepła będzie generować **84% oszczędności energii pierwotnej**.

W kolejnych tabelach wykonano uproszczoną analizę czasu zwrotu inwestycji, przyjęto następujące założenia:

- cena energii elektrycznej – 0,6474 zł/kWh (źródło: faktury za 2023 rok od Inwestora)
- jednostkowy koszt nowe maszyny Heidelberg Speedmaster CX 104- 6+L – 2,343,000 euro netto (źródło: oferta)

Tabela 4 Prosta analiza SPBT

Parametr	Wartość	Jednostka
Koszt wymiany maszyny offsetowej	2 349 000	Euro
<b>Przelicznik 1 EUR (za: NBP 23.05.2024)</b>	4,2699	PLN
Koszt wymiany maszyny offsetowej	10 029 995,1	PLN
Roczna oszczędność kosztów energii	50 952	PLN
<b>SPBT</b>	<b>196,85</b>	lat

Należy jednak mieć na uwadze dodatkowe korzyści wynikające z usprawnienia produkcji i zwiększenia zysku związanego z bardziej wydajną maszyną offsetową. Powyższa analiza SPBT uwzględnia tylko oszczędności na zakupie energii elektrycznej. Oprócz oszczędności energii realizacja przedsięwzięcia wpłynie pozytywnie na poprawę procesu technologicznego zachodzącego w przedsiębiorstwie.

Do obliczenia redukcji emisji CO<sub>2</sub> przyjęto średni współczynnik emisji CO<sub>2</sub> dla końcowych odbiorców energii elektrycznej wynosi 0,597 Mg/MWh (źródło: *Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2024 rok*). Przy założeniu 75,12% energii pochodzącej z PV, wskaźnik po modernizacji będzie wynosił 0,148 Mg/MWh. Niniejsze przedsięwzięcie będzie generować **10,02 ton** redukcji emisji ekwiwalentnych dwutlenku węgla w systemie elektroenergetycznym Polski (przed modernizacją: 55,67 ton CO<sub>2</sub>, po modernizacji 95,48 ton CO<sub>2</sub>).

Do obliczenia oszczędności przyjęto współczynnik nakładu energii pierwotnej dla energii elektrycznej zgodnie z rozporządzeniem – 2,5 – przed modernizacją, po modernizacji zakładając 75,12% energii pochodzącej z PV współczynnik nakładu energii pierwotnej wynosi 0,622.

Parametr	Jednostka	Stan przed realizacją przedsięwzięcia	Planowany stan po realizacji przedsięwzięcia
Roczne zapotrzebowanie energii finalnej	kWh/rok	93 246	58 455
	GJ/rok	335,685	210,438
Roczna oszczędność energii finalnej	kWh/rok	34 791	
	GJ/rok	125,248	
Roczne zapotrzebowanie energii pierwotnej	kWh/rok	233 115	36 359
	GJ/rok	839,214	130,892
Roczna oszczędność energii pierwotnej	kWh/rok	196 756	
	GJ/rok	708,321	
Roczna emisja CO <sub>2</sub>	Mg/rok	55,67	8,65
Roczna redukcja emisji CO <sub>2</sub>	Mg/rok	47,02	

## Analiza błędów

Wyszczególnione dane zostały wykorzystane w niniejszym opracowaniu:

- Dane z dokumentacji technicznej
- Dane z kart katalogowych i ofert
- Dane od użytkownika instalacji z pomiarów i obserwacji pracy instalacji

Pozwala to wywnioskować, że błędy pomiarowe oraz przybliżenia nie mają ważącego znaczenia dla analiz poczynionych w niniejszym opracowaniu

## Alternatywny wariant przedsięwzięcia

Opisywane niniejszym audytem efektywności energetycznej przedsięwzięcie charakteryzuje się swoistą binarnością wykonania – można je wykonać za pomocą jednego rozwiązania technologicznego, bądź też nie. Z tego powodu, jako wariant drugi analizy postanawia się przedstawić zaniechanie działań projektowych. Analiza dla tego przypadku będzie wyglądać następująco:

Parametr	Wartość
Koszty inwestycyjne [zł]	0
Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	0
SPBT	Nie dotyczy

## Dokumenty źródłowe

1. Ustawa o efektywności energetycznej z dnia 20 maja 2016 roku (Dz. U. z 2016 r., poz. 831) z późniejszymi zmianami i nowelizacjami
2. PN-EN 16247-1: 2012 Audyty energetyczne – Część 1: Wymagania ogólne,
3. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 roku (Dz. U. z 2017 poz. 1912) w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
4. OBWIESZCZENIE MINISTRA KLIMATU I ŚRODOWISKA z dnia 22 maja 2023 r. (Dz. U. z 2023 poz. 1220) w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Energii w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii