

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU URZĘDU MIAST I GMINY W ZIĘBICACH




Dane budynku	Nazwa jednostki: Gmina Ziębice
	Nazwa budynku: Budynek Urzędu Miasta i Gminy w Ziębicach
	Adres: ulica: Przemysłowa 10 kod pocztowy: 57-220 miejscowość: Ziębice powiat: ząbkowicki województwo: dolnośląskie



Ziębice, 2023

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1932
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Ziębice	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	ul. Przemysłowa 10 57-220 Ziębice PESEL:	ul. Przemysłowa 10 57-220 Ziębice DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
dr inż. Dawid Tąta BIO-EKO DOM ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów 384812097			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
dr inż. Dawid Tąta ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów			
Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku – nr wpisu w rejestrze osób uprawnionych 15350 Audytor energetyczny ZAE: 2212, członek SCiAE nr 167	 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Ziębice		Data wykonania opracowania	wrzesień 2023
6. Spis treści:			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego.....			2
2. Karta audytu energetycznego budynku*			4
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych.....			8
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			10
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.....			13
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego.....			15
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			29
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.			37
9. Zapotrzebowanie na energię końcową budynku			40

10 Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego ...	40
Załącznik 1 – uzupełnienie dokumentacji budynku – rzuty sytuacyjne poszczególnych kondygnacji	41
Załącznik 2 – dokumentacja doboru instalacji PV.....	46
Załącznik 3 – zdjęcia budynku (<i>stan na dzień oględzin</i>).....	50

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4344,18	4344,18
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	942,13	942,13
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	942,13	942,13
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	65,00	65,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,39	0,39
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek biurowo-administracyjny, użyteczności publicznej. Budynek historyczny, składający się z dwóch części – nowszej, ok. 60-letniej, i części frontowej, starszej ok. 90-letniej.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,20	0,48
		1,31	0,50
		0,55	0,14
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,88	0,13
		4,48	0,19
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,00	1,00
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,10	0,90
		1,70	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80	1,80
		3,50	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,09	1,09
		1,17	1,17
		1,17	1,17
		0,95	0,95
2.2.8.	Ściany na gruncie	2,94	0,25
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,24	1,24

2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,920	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,900	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,910
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka – nowe okna wyposażone w nawiewniki higrosterowalne /kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3160,53	3160,53
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,73	0,73
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	152,24	73,00
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,43	1,43
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	995,46	497,11
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1314,90	149,16
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,85	3,85
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności	181,03	90,40

	systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	244,03	27,12
2.6.10. ¹)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	71,16
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	105,48	277,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	207,61	188,20
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	10,28	3,43
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	770,00	640,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	244,73	27,83
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	270,19	68,69
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	88,63	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1192,74	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	37,62	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	64,28	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	102217,68	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	43,65	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		2 338 832,81	2 876 764,36
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		283 725,20	348 982,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	12,13	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	705 461,98	

2.9. Grant termomodernizacyjny		
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	70
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**} [zł]	145 038,60
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>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.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>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</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna budynku
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej w dniu 8.03.2023 r. wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 9.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Zapewnienie odpowiedniej ochrony cieplnej budynku

3. Zabezpieczenie lub poprawienie stanu technicznego budynku
4. Wykorzystanie wsparcia Państwa przy termomodernizacji – skorzystanie z programu *Czyste powietrze*, lub kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
5. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

25 000 zł

6. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

500 000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	4344,18 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4344,18 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	942,13 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,39 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	398,72 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	65,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Fundamenty: cegła pełna na zaprawie wapiennej, brak izolacji termicznej i hydroizolacji.

Ściany: ściany nadziemia murowane z cegły pełnej, brak izolacji termicznej i tynku..

Dach, stropodach: dach płaski, kryty papą na deskowaniu.

Okna: drewniane.

Drzwi zewnętrzne: drewniane.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,20	W/(m ² ·K)
	1,31	
	0,55	
Dach/stropodach	3,88	W/(m ² ·K)
	4,48	
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,10	W/(m ² ·K)
	1,70	
Drzwi/bramy	1,80	W/(m ² ·K)
	3,50	
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,09	W/(m ² ·K)
	1,17	
	1,17	
	0,95	
Ściany na gruncie	2,94	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,00	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,24	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		105,48 zł/GJ		277,00 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		450,00 zł/m-c		320,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		227,00 zł/GJ		113,50 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW·m-c)		0,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		320,00 zł/m-c		320,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł gazowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny GZ-50	1,51zł	100%	0,026 GJ/kg	58,25zł	58,25
		Σ	100%		

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł gazowy 100%		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,920$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 0,900$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,574
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż kotła Viessmann Vitodens 200-w typ WB2B	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{w,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{w,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	3160,53
Krotność wymian powietrza	0,73

Wentylacja w budynku nie zapewnia prawidłowego przewietrzanie. Konieczne jest zamontowanie nawiewników okiennych jako modernizacji systemu wentylacji. Nawiewniki pozwolą na uzyskanie poprawnego strumienia powietrza wentylacyjnego. Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej wiąże się ze znaczną ingerencją w pomieszczenia budynku, co przy stałym obciążeniu pracą, jest logistycznie utrudnione. Ponadto koszt takiej modernizacji jest bardzo wysoki względem uzyskanego efektu.

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana starek części budynku. Przegroda w poprawnym stanie technicznym, spełnia wymagania dotyczące przenoszenia obciążeń konstrukcyjnych, jednak nie zapewnia odpowiedniej ochrony cieplnej budynku, na elewacji widoczne są obszary bez tynku, spękania (powierzchowe).
Ściana zewnętrzna – nowa część	Przegroda w poprawnym stanie technicznym, spełnia wymagania dotyczące przenoszenia obciążeń konstrukcyjnych, jednak nie zapewnia odpowiedniej ochrony cieplnej budynku, na elewacji widoczne są obszary bez tynku, spękania (powierzchowe).
Ściana wewnętrzna	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie wpływa na straty ciepła, nie wymaga modernizacji.
Ściana wewnętrzna	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie wpływa na straty ciepła, nie wymaga modernizacji.
Ściana wewnętrzna	Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie wpływa na straty ciepła, nie wymaga modernizacji.
Ściana na gruncie	Ściana w poprawnym stanie technicznym, choć występują obszary wykwitów wilgoci.
Podłoga na gruncie	Przegroda w poprawnym stanie technicznym. Ze względu na intensywne wykorzystanie przestrzeni piwnicy, jej docieplenie byłby przedsięwzięciem bardzo skomplikowanym (wiązałoby się z koniecznością przeniesienia archiwum, serwerowni) koszt docieplenia byłby znaczący, co przy niewielkim efekcie oszczędności energii czyni to przedsięwzięcie nieopłacalnym.
Dach nowy	Dach kryty papą na konstrukcji z płyt betonowych. Konstrukcyjnie dach w dobrym stanie, pokrycie nie przecieka. Przegroda nie zapewnia odpowiedniej ochrony cieplnej.
Dach	Dach stary drewniany, w słabym stanie technicznym, nie zapewnia ochrony cieplnej. Wymaga wymiany.
Okno zewnętrzne drewniane	Okna drewniane, występują nieszczelności, nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej.
Drzwi zewnętrzne piwnica	Drzwi w bardzo złym stanie technicznym, nie zapewniają ochrony cieplnej.
Okno zewnętrzne PVC	Okna w dobrym stanie technicznym, jednak nie spełniają wymagań ochrony cieplnej.
Drzwi zewnętrzne wejściowe	Drzwi drewniane, w poprawnym stanie technicznym, w słabym stanie estetycznym, nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej.
System grzewczy	Instalacja wodna, dwururowa, z grzejnikami płytowymi, zlokalizowanymi głównie pod oknami. Źródłem ciepła jest kocioł gazowy kondensacyjny.

	Instalacja sterowana centralnie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda przygotowywana z wykorzystaniem przepływowych podgrzewaczy elektrycznych zlokalizowanych w łazienkach (w pobliżu punktów czerpnych). Zakłada się wymianę podgrzewaczy na nowe (obecnie pracujące podgrzewacze są już stare, a ich wymiana spowoduje zwiększenie efektywności pracy instalacji. Zakłada się, że po modernizacji i montażu instalacji fotowoltaicznej ponad połowa energii potrzebnej w ciągu do zasilania podgrzewaczy będzie pochodziła z ogniw fotowoltaicznej.
Instalacja wentylacyjna	W budynku pracuje instalacja grawitacyjna – nawiew powietrza realizowany jest przez nieszczelności w stolارce, wywiew realizowany kanałami grawitacyjnymi.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nowy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1 , Styropapa ze styropianem grafitowy, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)]; Wariant 2 , Styropapa ze styropianem grafitowy, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)]; Wariant 3 , Styropapa ze styropianem grafitowy, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	159,80m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	159,80m ²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,881	0,144	0,128	0,107
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,26	6,92	7,83	9,35
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,67	7,58	9,09
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	201,15	7,48	6,62	5,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0248	0,0009	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20703,28	20943,88	21240,91
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	171,00	182,00	224,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	33610,73	35772,83	44028,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,62	1,71	2,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35772,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie powierzchni dachu z wykorzystaniem płyt styropapy. Zachowany zostanie wygląd zewnętrzny dachu. Nie wybrano najkorzystniejszego pod względem ekonomicznym wariantu ze względu na wymagania Konserwatora Zabytków dotyczące modernizacji dachu ograniczają możliwości wariantów – możliwa jest jedynie wymiana dachu na nowy, w tej samej technologii, z takim samym pokryciem, a jedynie z dołożeniem warstwy docieplającej od środka (tj. od strony spodniej).

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1 , Płyta styropianowa EPS 100-038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2 , Płyta styropianowa EPS 100-038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3 , Płyta styropianowa EPS 100-038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	25,95m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	25,95m²	
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{8,00}$ °C	$t_{zo} = \mathbf{-20,00}$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,939	0,248	0,178	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	4,02	5,60	6,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,68	5,26	6,58
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,18	0,61	0,44	0,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2149,12	2196,50	2219,47
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	383,00	413,00	441,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12224,79	13182,34	14076,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,69	6,00	6,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12224,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

W kosztach modernizacji uwzględniono wykonanie hydroizolacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna nowa część		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 4 , Styropian grafitowy, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)]; Wariant 5 , Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	295,57m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	295,57m ²	
Stopniodni: 3753,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{wo} = 20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	20	25	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,308	0,192	0,158	0,130	0,193	0,150
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,76	5,21	6,32	7,71	5,18	6,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,56	6,94	4,41	5,88
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	196,75	28,87	23,79	19,51	29,05	22,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0281	0,0041	0,0034	0,0028	0,0042	0,0032
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14315,78	15721,66	16909,08	14265,30	16045,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	368,00	398,00	426,00	393,00	425,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	267636,75	289454,97	309818,63	285818,60	309091,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,70	18,41	18,32	20,04	19,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 144692,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie nowej części z zastosowaniem styropianu. Obecnie ściany są pokryte styropianem zamocowanym w czasie wznoszenia tej części budynku, jednak warstwa styropianu jest już stara i nie spełnia wymagań dotyczących ochrony cieplnej. Dlatego w modernizacji należy uwzględnić usunięcie starego styropianu i położenie nowego, o dobranej grubości.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad główną częścią		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Wełna mineralna, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	246,05m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	246,05m²	
Stopniodni: 423,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 5,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	450,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	4,478	0,281	0,187
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,22	3,56	5,35
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33	5,13
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,33	2,53	1,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0275	0,0017	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5112,43	5347,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	787,00	801,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	238178,86	242415,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,59	45,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 242415,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Modernizacja obejmuje wymianę konstrukcji dachu, gdyż obecna konstrukcja mogłaby nie wytrzymać dodatkowego obciążenia dachu dociepleniem połaci oraz montażem ogniw fotowoltaicznych

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter i piwnica (część nadziemna)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 4 , Styropian grafitowy, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)]; Wariant 5 , Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	324,78m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	324,78m ²	
Stopniodni: 2517,34 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,43$ °C	$t_{wo} = 14,43$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	20	25	15	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,196	0,189	0,156	0,129	0,191	0,479
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	5,28	6,39	7,78	5,25	2,09
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,56	6,94	4,41	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	84,49	13,38	11,05	9,08	13,46	33,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0134	0,0021	0,0017	0,0014	0,0021	0,0054
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6766,14	7410,30	7956,78	6743,06	1091,73
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	368,00	398,00	426,00	393,00	298,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	147008,87	158993,29	170178,75	156995,89	119045,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,73	21,46	21,39	23,28	109,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 5

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 119045,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 109,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant modernizacji opierający się o zastosowanie tynku termoizolacyjnego - taki wariant jest jedynym akceptowanym przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Dobrano maksymalną grubość tynku dopuszczaną do stosowania przez producentów. Brak możliwości zastosowania grubszej izolacji termicznej, dlatego brak możliwości spełnienia wymagań warunków technicznych. Modernizacja budynku musi być przeprowadzona zgodnie z wiedzą techniczną, wymaganiami przepisów prawa, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony budynków zabytkowych. W związku z tym, podczas wykonywania docieplenia należy zachować, odtworzyć, naprawić wszelkie elementy ozdobne ścian elewacyjnych. Szczegóły należy uzgodnić z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna I i II piętro, poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3 , Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 4 , Styropian grafitowy, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)]; Wariant 5 , Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	418,20m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	418,20m²	
Stopniodni: 2607,89 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 14,84 °C	$t_{wo} =$ 14,84 °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	20	25	15	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,308	0,192	0,158	0,130	0,193	0,496
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,76	5,21	6,32	7,71	5,18	2,01
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	5,56	6,94	4,41	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	123,30	18,09	14,91	12,22	18,21	46,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0191	0,0028	0,0023	0,0019	0,0028	0,0072
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9553,78	10434,8 2	11178,9 5	9522,15	1606,42
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	368,00	398,00	426,00	393,00	298,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	189293, 37	204724, 89	219127, 65	202152, 97	153286, 48
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,81	19,62	19,60	21,23	95,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 5

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 153286,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 95,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant modernizacji opierający się o zastosowanie tynku termoizolacyjnego - taki wariant jest jedynym akceptowanym przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Dobrano maksymalną grubość tynku dopuszczaną do stosowania przez producentów. Brak możliwości zastosowania grubszej izolacji termicznej, dlatego brak możliwości spełnienia wymagań warunków technicznych. Modernizacja budynku musi być przeprowadzona zgodnie z wiedzą techniczną, wymaganiami przepisów prawa, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony budynków zabytkowych. W związku z tym, podczas wykonywania docieplenia należy zachować, odtworzyć, naprawić wszelkie elementy ozdobne ścian elewacyjnych. Szczegóły należy uzgodnić z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 0,00 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 0,55 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 0,55 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 0,55 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,18	0,07	0,07	0,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1560,47	1560,47	1560,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	880,00	1010,00	912,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	595,32	683,27	616,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,38	0,44	0,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 595,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,38 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana obecnych drzwi na drzwi metalowe, bez szklenia.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 21,12 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 6,69 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 6,69 m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 6,69 m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 12,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	105,48	277,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	450,00	320,00
Współczynnik c _m		1,10	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,18	0,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1471,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7359,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,99

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7359,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,99 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Obecne zamontowane są drzwi drewniane, nowe drzwi również muszą być drewniane z zachowaniem obecnego wyglądu – wszelkie szczegóły muszą być uzgodnione z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków. Ze względu na konieczność zachowania konstrukcji, estetyki obecnych drzwi rozpatruje się wyłącznie jeden wariant modernizacji – inne warianty nie zostałyby dopuszczone przez WKZ.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 0,00 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 26,24 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 26,24 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 26,24 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący:
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok θi = 8,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00
Współczynnik c _m		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,10	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,100	0,900	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,19	2,22	2,22	2,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1491,31	1491,31	1504,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	630,00	821,00	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20333,38	21543,04	24140,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,63	14,45	16,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20333,38 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,63 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające: Wariant 1 – okna PVC spełniające obecne wymagania ochrony cieplnej, wariant 2 – okna drewniane spełniające obecne wymagania ochrony cieplnej, wariant 3 – okna PVC o parametrach ponad wymagane obecnie przepisami prawa.
Nowe okna wyposażać w nawiewniki okienne higrosterowalne z możliwością ręcznego pełnego otwarcia i zamknięcia – należy to uznać jako <u>modernizację systemu wentylacji</u> . W powyższej tabeli pominięto koszt nawiewników, ponieważ: 1) ich koszt jest znikomy w porównaniu do kosztu całkowitego modernizacji, 2) nawiewniki mogą (a nawet powinny być) zamówione jako zintegrowane z nowymi oknami, stąd dość problematyczne jest wyznaczenie kosztu samych nawiewników.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 3160,53 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 158,68 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 158,68 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 158,68 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)	
Stopniodni: 3105,26 dzień·K/rok θi = 17,08 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	105,48	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	450,00	320,00	320,00	320,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,70	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	0,900	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	360,92	234,65	2,22	2,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0498	0,0441	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	-25369,26	1491,31	1504,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	680,00	821,00	920,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	147476,98	21543,04	24140,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,81	14,45	16,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 147476,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,81 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Nowe okna wyposażać w nawiewniki okienne higrosterowalne z możliwością ręcznego pełnego otwarcia i zamknięcia – należy to uznać jako modernizację systemu wentylacji. W powyższej tabeli pominięto koszt nawiewników, ponieważ:

- 1) ich koszt jest znikomy w porównaniu do kosztu całkowitego modernizacji,
- 2) nawiewniki mogą (a nawet powinny być) zamówione jako zintegrowane z nowymi oknami, stąd dość problematyczne jest wyznaczenie kosztu samych nawiewników.

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

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

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	65,00	65,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,001	0,001
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	50,00	50,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	250,00	250,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ [h]	10,00	10,00
Sprawność źródła ciepła	0,990	0,990
Sprawność przesyłu	1,000	1,000
Sprawność akumulacji ciepła	1,000	1,000
Współczynnik nierównomierności N_h	3,37	3,37
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,09	0,09
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m ³ /h]	0,01	0,01
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	3,851	3,851
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0014	0,0014

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]	227,00	113,50
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	320,00	320,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	437,13
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	4059,00
SPBT [lat]	---	9,29

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż elektrycznych podgrzewaczy przepływowych	2029,50
Montaż elektrycznych przepływowych podgrzewaczy	2029,50
---	---
Suma:	4059,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Elektryczne podgrzewacze przepływowe 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana starych, wysłużonych elektrycznych przepływowych podgrzewaczy wody na nowe, z nową grzałką, co wpłynie na efektywność podgrzewania wody.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian – system bez przesyłu ciepłej wody użytkowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian – system bez akumulacji ciepłej wody użytkowej.

Pogrzewacze przepływowe zasilane z PV 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana starych, wysłużonych elektrycznych przepływowych podgrzewaczy wody na nowe, z nową grzałką, co wpłynie na efektywność podgrzewania wody. Podgrzewacze zasilane energią z instalacji fotowoltaicznej zamontowanej na dachu budynku.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian – system bez przesyłu ciepłej wody użytkowej.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian – system bez akumulacji ciepłej wody użytkowej.

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	105,48	277,00	277,00	277,00	277,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	450,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1069,72				
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1619				
Sprawność systemu grzewczego	0,574	1,915	2,578	1,915	2,578
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	33973,41	64748,66	33973,41	64748,66
Koszt modernizacji [zł]	---	896223,51	1042049,85	447273,51	593099,85
SPBT [lat]	---	26,38	16,09	13,17	9,16

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 – wymiana źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła, z uwzględnieniem wymiany instalacji ogrzewania w budynku.

Wariant 2 – wymiana źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła, z uwzględnieniem wymiany instalacji ogrzewania w budynku.

Wariant 3 – wymiana źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła, bez projektowania wymiany instalacji ogrzewania w budynku.

Wariant 4 - wymiana źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła, bez projektowania wymiany instalacji ogrzewania w budynku.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	2,578

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Pompa ciepła	316 349,85
Montaż pompy z wykonaniem kolektora gruntowego (sond pionowych)	276 750,00
Wymiana instalacji co	448 950,00
Suma:	1 042 049,85

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Gruntowa pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień.
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana źródła ciepła (kotła gazowego kondensacyjnego) na wysoko sprawną pompę ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana i zaizolowanie przewodów (rur) rozprowadzających.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Wprowadzenie systemu sterowania ogrzewaniem, w postaci elektronicznych głowic termostatycznych.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż nowego, bardzo dobrze zaizolowanego termicznie zbiornika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

6.5. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu oświetlenia wewnętrznego

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty po modernizacji
			Pom. biurowe	Pom. biurowe
1.	Moc opraw oświetleniowych	W	8580	5247
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu doby	h	2000	2000
3.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	---	0,5	0,5
4.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	---	1	1
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	17 160,00	10 494,60
6.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		6 665,40
7.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	2,48	2,48
8.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	42 556,80	26 026,61
9.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok		16 530,19
10.	Koszty modernizacji systemu oświetlenia	zł		55 790,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		3,38

6.6. Ocena opłacalności montażu instalacji PV

Lp.	Parametr	Jedn.	
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	43,65
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	21 450
3	Jednostkowy uzysk roczny	kWh/kWp	491,4089347
4	Koszt montażu instalacji	zł	348 982,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok	53196,00
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	6,56

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed montażem	Po montażu
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	0	43,65
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	0	21 450
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	2,48	2,48
4	Koszt montażu instalacji	zł		348 982,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok		53 196,00 zł
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		6,56

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 166 725,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,55 lat

Informacje uzupełniające:

Modernizacja oświetlenia polegająca na wymianie źródeł światła (całych opraw, gdyż obecnie pracujące są w złym stanie technicznym, są przepracowane) wraz z wymianą instalacji elektrycznej – obecnie w dużej części występuje instalacja stara, mieszanka przewodów aluminiowych i miedzianych, niejednokrotnie sztukowanych po występujących awariach. Koszt obejmuje wykonanie projektu instalacji, zakup i montaż opraw oświetleniowych, zakup elementów i montaż instalacji elektrycznej.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł	0,38
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł	1,71
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł	4,99
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł	5,69
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł	9,29
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł	13,63
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł	40,87
8.	Modernizacja przegrody Dach	242 415,84 zł	58,32
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	153 286,48 zł	95,42
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119 045,23 zł	109
11.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PVC	147 476,98 zł	5,81
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł	---
13.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85	16,09
	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00	3,38

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł
8.	Modernizacja przegrody Dach	242 415,84 zł
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	153 286,48 zł
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119 045,23 zł
11.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PVC	147 476,98 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		2 338 832,81 zł

Wariant 2		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł
8.	Modernizacja przegrody Dach	242 415,84 zł
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	153 286,48 zł
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	119 045,23 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		2 191 355,83 zł

Wariant 3		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł
8.	Modernizacja przegrody Dach	242 415,84 zł
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	153 286,48 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		2 072 310,60 zł

Wariant 4		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł
8.	Modernizacja przegrody Dach	242 415,84 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 919 024,12 zł

Wariant 5		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	144 692,11 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 676 608,28 zł

Wariant 6		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
6.	Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane	20 333,38 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 531 916,17 zł

Wariant 7		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	4 059,00 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 511 582,79 zł

Wariant 8		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	12 224,79 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 507 523,79 zł

Wariant 9		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
3.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe	7 359,00 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 495 299,00 zł

Wariant 10		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
2.	Modernizacja przegrody Dach nowa część	35 772,83 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 487 940,00 zł

Wariant 11		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica	595,32 zł
12.	Instalacja fotowoltaiczna	348 982,00 zł
13.	Modernizacja systemu grzewczego	1 042 049,85 zł
14.	Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	55 790,00 zł
15.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	4 750,00 zł
Całkowity koszt		1 452 167,17 zł

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1522	995,46	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	35,35	0,39
1	0,0730	497,11	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	18,28	0,39
2	0,0791	548,75	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	18,28	0,39
3	0,0871	601,13	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	20,12	0,39
4	0,0989	685,33	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	22,85	0,39
5	0,1224	739,66	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	28,25	0,39
6	0,1273	782,61	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	29,38	0,39
7	0,1282	785,32	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	29,38	0,39
8	0,1282	785,32	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	29,38	0,39
9	0,1282	785,35	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	29,83	0,39
10	0,1522	995,35	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	35,35	0,39
11	0,1522	995,46	16,43	1527,47	4344,18	4344,18	4344,18	35,35	0,39

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ							
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	995,46 0,1522	3,85 0,0014	0,57	0,85	0,91	1345,75	151650,7 5	---	---
1	497,11 0,0730	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	153,01	49433,07	102217,6 8	67,40
2	548,75 0,0791	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	168,50	53724,85	97925,90	64,57
3	601,13 0,0871	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	184,22	58078,04	93572,71	61,70
4	685,33 0,0989	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	209,48	65076,48	86574,27	57,09
5	739,66 0,1224	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	225,78	69592,03	82058,72	54,11
6	782,61 0,1273	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	238,67	73161,51	78489,24	51,76
7	785,32 0,1282	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	239,48	73386,35	78264,40	51,61
8	785,32 0,1282	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	239,48	73823,48	77827,27	51,32
9	785,35 0,1282	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	239,49	73826,48	77824,27	51,32
10	995,35 0,1522	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	302,50	91279,97	60370,77	39,81
11	995,46 0,1522	3,85 0,0014	2,58	0,85	0,91	302,53	91288,65	60362,10	39,80

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2 338 832,81 zł	102217,68	88,63	705461,98
2.	2 191 355,83 zł	97925,90	87,48	659744,11
3.	2 072 310,60 zł	93572,71	86,31	622840,09
4.	1 919 024,12 zł	86574,27	84,43	575321,28
5.	1 676 608,28 zł	82058,72	83,22	500172,37
6.	1 531 916,17 zł	78489,24	82,26	455317,82
7.	1 511 582,79 zł	78264,40	82,20	449014,47
8.	1 507 523,79 zł	77827,27	82,20	447756,18
9.	1 495 299,00 zł	77824,27	82,20	443966,50
10.	1 487 940,00 zł	60370,77	77,52	432876,92
11.	1 452 167,17 zł	60362,10	77,52	432692,37

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2 338 832,81 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	250000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	2 088 832,81 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	705 461,98 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	102 217,68 zł	tj.	67,40 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nowy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

Docieplenie powierzchni dachu z wykorzystaniem płyt styropapy. Zachowany zostanie wygląd zewnętrzny dachu.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

W kosztach modernizacji uwzględniono wykonanie hydroizolacji.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część nowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Docieplenie nowej części z zastosowaniem styropianu. Obecnie ściany są pokryte styropianem zamocowanym w czasie wznoszenia tej części budynku, jednak warstwa styropianu jest już stara i nie spełnia wymagań dotyczących ochrony cieplnej. Dlatego w modernizacji należy uwzględnić usunięcie starego styropianu i położenie nowego, o dobranej grubości.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Modernizacja obejmuje wymianę konstrukcji dachu, gdyż obecna konstrukcja mogłaby nie wytrzymać dodatkowego obciążenia dachu dociepleniem połaci oraz montażem ogniw fotowoltaicznych

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter i piwnica (część nadziemna)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Wybrano wariant modernizacji opierający się o zastosowanie tynku termoizolacyjnego - taki wariant jest jedynym akceptowanym przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Dobrano maksymalną grubość tynku dopuszczaną do stosowania przez producentów. Brak możliwości zastosowania grubszej izolacji termicznej, dlatego brak możliwości spełnienia wymagań warunków technicznych. Modernizacja budynku musi być przeprowadzona zgodnie z wiedzą techniczną, wymaganiami przepisów prawa, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony budynków zabytkowych. W związku z tym, podczas wykonywania docieplenia należy zachować, odtworzyć, naprawić wszelkie elementy ozdobne ścian elewacyjnych. Szczegóły należy uzgodnić z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna I i II piętro, poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Wybrano wariant modernizacji opierający się o zastosowanie tynku termoizolacyjnego - taki wariant jest jedynym akceptowanym przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Dobrano maksymalną grubość tynku dopuszczaną do stosowania przez producentów. Brak możliwości zastosowania grubszej izolacji termicznej, dlatego brak możliwości spełnienia wymagań warunków technicznych. Modernizacja budynku musi być przeprowadzona zgodnie z wiedzą techniczną, wymaganiami przepisów prawa, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony budynków zabytkowych. W związku z tym, podczas wykonywania docieplenia należy zachować, odtworzyć, naprawić wszelkie elementy ozdobne ścian elewacyjnych. Szczegóły należy uzgodnić z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne piwnica**

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

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne wejściowe**

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

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

Uwagi:

Obecne zamontowane są drzwi drewniane, nowe drzwi również muszą być drewniane z zachowaniem obecnego wyglądu – wszelkie szczegóły muszą być uzgodnione z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne drewniane**

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

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

Uwagi:

Nowe okna wyposażać w nawiewniki okienne higrosterowalne z możliwością ręcznego pełnego otwarcia i zamknięcia – należy to uznać jako modernizację systemu wentylacji. W powyższej tabeli pominięto koszt nawiewników, ponieważ:

- 1) ich koszt jest znikomy w porównaniu do kosztu całkowitego modernizacji,
- 2) nawiewniki mogą (a nawet powinny być) zamówione jako zintegrowane z nowymi oknami, stąd dość problematyczne jest wyznaczenie kosztu samych nawiewników.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne PVC**

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

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

Uwagi:

Nowe okna wyposażać w nawiewniki okienne higrosterowalne z możliwością ręcznego pełnego otwarcia i zamknięcia – należy to uznać jako modernizację systemu wentylacji. W powyższej tabeli pominięto koszt nawiewników, ponieważ:

- 1) ich koszt jest znikomy w porównaniu do kosztu całkowitego modernizacji,
- 2) nawiewniki mogą (a nawet powinny być) zamówione jako zintegrowane z nowymi oknami, stąd dość problematyczne jest wyznaczenie kosztu samych nawiewników.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż elektrycznych podgrzewaczy przepływowych
2. Montaż elektrycznych przepływowych podgrzewaczy

Uwagi:

Instalacja zasilana energią elektryczną pochodzącą z instalacji PV zamontowanej na dachu budynku.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompa ciepła
2. Montaż pompy z wykonaniem kolektora gruntowego (sond pionowych)
3. Wymiana instalacji co

Uwagi:

...

Oświetlenie

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenia wewnętrznego wraz z instalacją elektryczną**

Moc mikroinstalacji: 43,65 kW

Uwagi:

Modernizacja oświetlenia polegająca na wymianie źródeł światła (całych opraw, gdyż obecnie pracujące są w złym stanie technicznym, są przepracowane) wraz z wymianą instalacji elektrycznej – obecnie w dużej części występuje instalacja stara, mieszanka przewodów aluminiowych i miedzianych, niejednokrotnie sztukowanych po występujących awariach. Koszt obejmuje wykonanie projektu instalacji, zakup i montaż opraw oświetleniowych, zakup elementów i montaż instalacji elektrycznej.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 43,65 kW

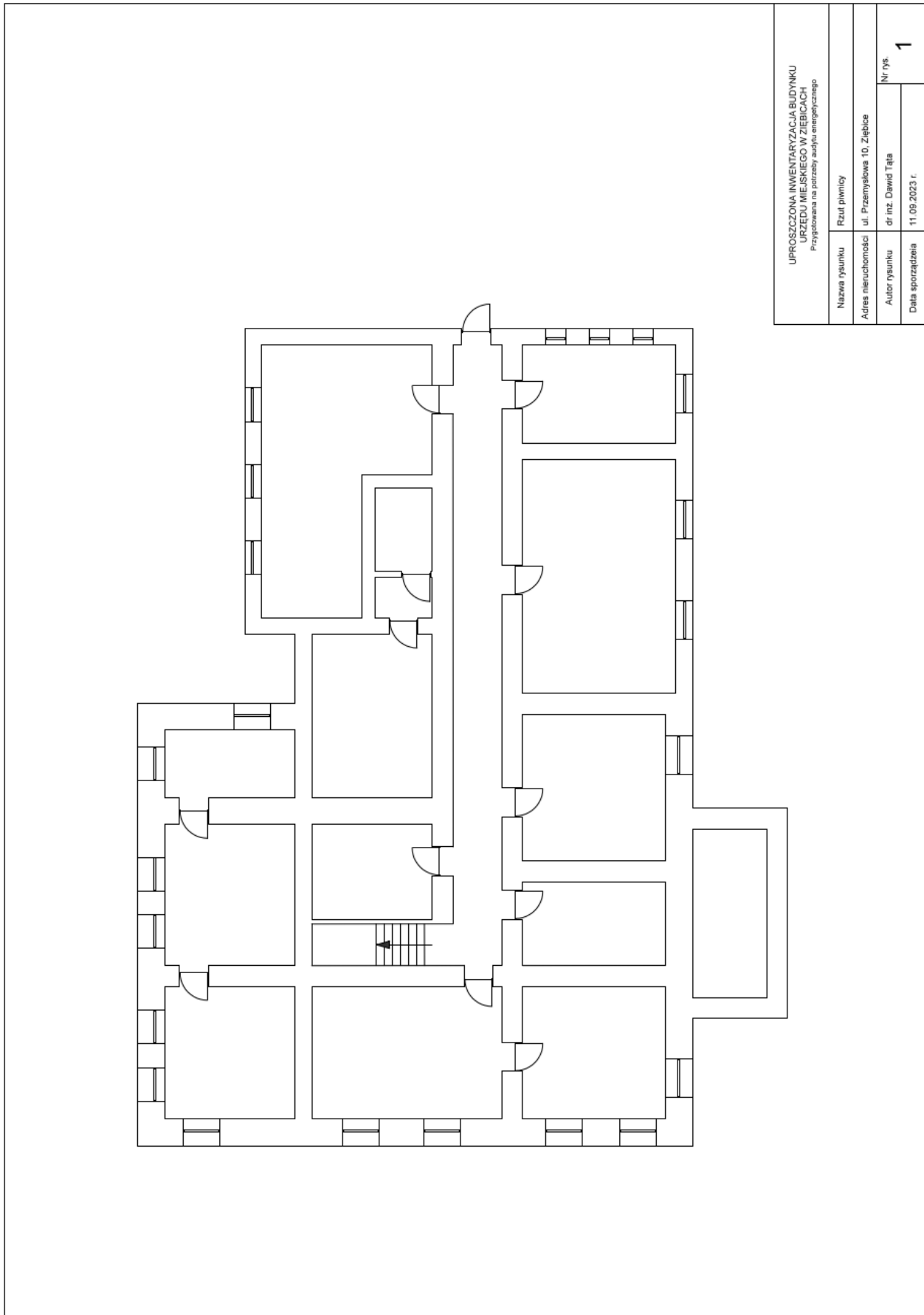
9. Zapotrzebowanie na energię końcową budynku

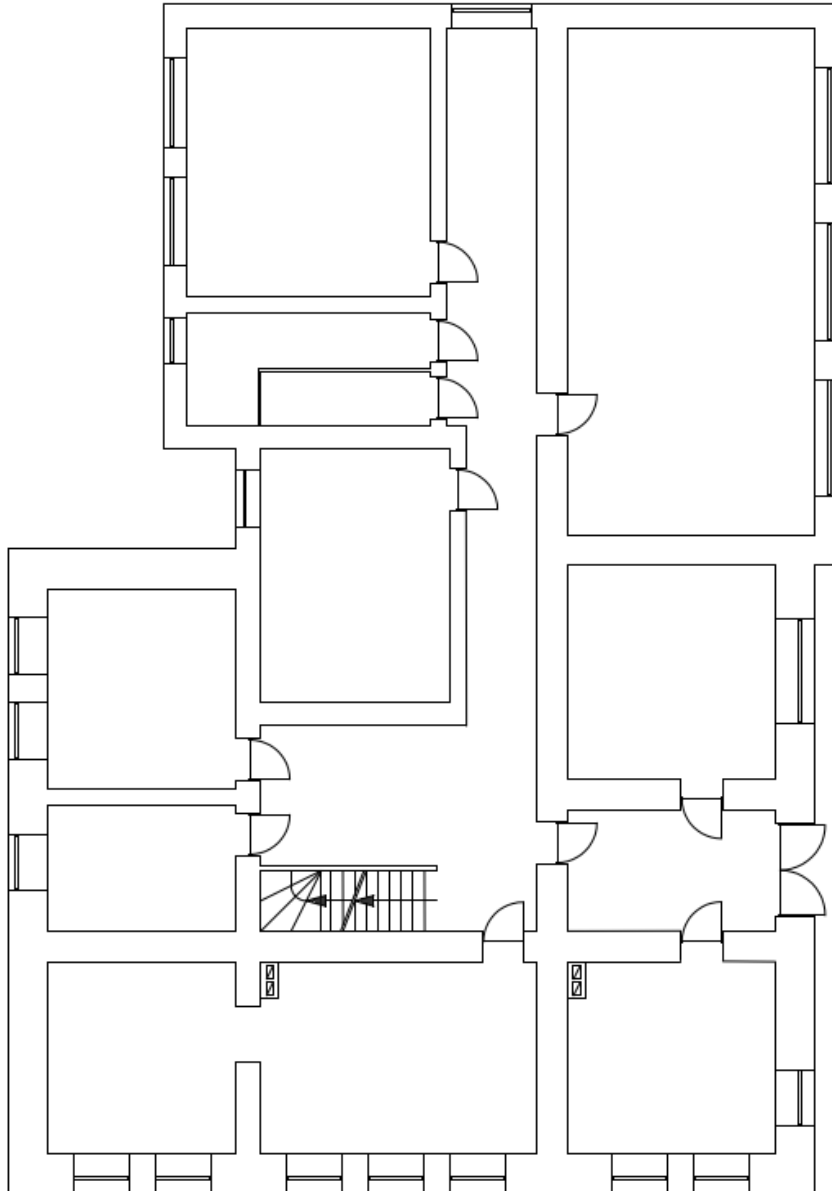
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1341,90	149,16
	kWh/rok	372750,00	41433,33
	koszt [zł]	141 543,61 zł	41 317,32 zł
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	3,85	3,85
	kWh/rok	1069,44	1069,44
	koszt [zł]	873,95	873,95
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	61,77	37,78
	kWh/rok	17 160,00	10 494,60
	koszt [zł]	42 556,80	26 026,61
Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku	GJ/rok	1407,52	190,79
	kWh/rok	390978,07	52997,38
	koszt [zł]	184 974,36	68 217,88
Oszczędność energii końcowej	%		86,45%
Po uwzględnieniu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacji PV			
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	brak	77,21
	kWh/rok	brak	21450,00
	koszt [zł]	brak	53 196,00 zł
Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku	GJ/rok	1407,52	113,57
	kWh/rok	390979,44	31547,38
	koszt [zł]	184 974,36	15 021,88
Oszczędność energii końcowej	%		91,93%

10 Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

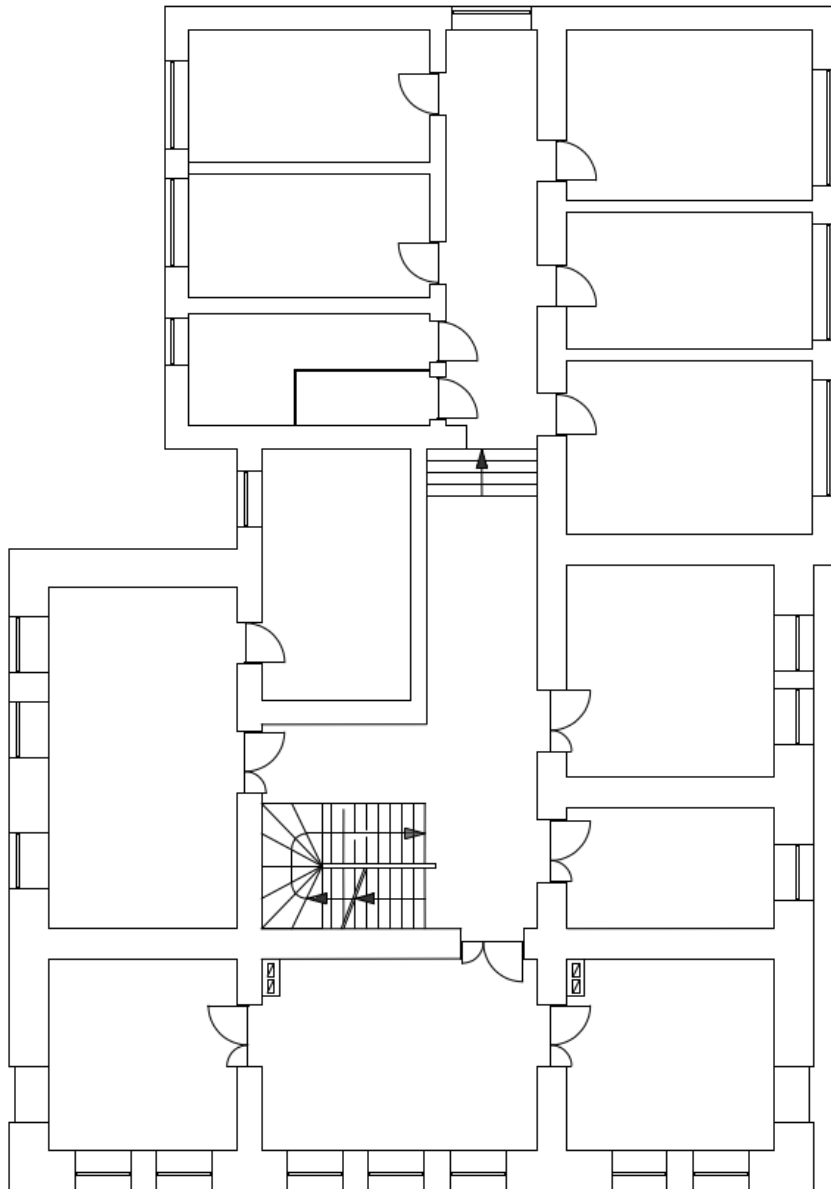
	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5=3-4
Zapotrzebowanie na energię - ciepło (co + went + cwu)	GJ/rok	1345,75	153,01	1192,74
	kWh/rok	373819,44	42502,78	331316,67
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (chłodzenie + oświetlenie)	GJ/rok	61,77	37,78	23,99
	kWh/rok	17160,00	10494,60	6665,40
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1634,63	262,74	1371,89
	kWh/rok	454101,39	72989,56	381111,83
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO ₂ /rok	119,23	35,33	83,90
	%			70,37
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,67	0,08	0,60
	%			88,63
Roczna emisja pyłów PM2.5	kg/rok	0,67	0,08	0,60
	%			88,63

Załącznik 1 – uzupełnienie dokumentacji budynku – rzuty sytuacyjne poszczególnych kondygnacji





UPROSZCZONA INWENTARYZACJA BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO W ZIĘBICACH <small>Przygotowana na potrzeby audytu energetycznego</small>			
Nazwa rysunku	Rzut parteru		
Adres nieruchomości	ul. Przemysłowa 10, Ziębice		
Autor rysunku	dr inż. Dawid Tajta		Nr rys.
Data sporządzenia	11.09.2023 r.		2



UPROSZCZONA INWENTARYZACJA BUDYNKU
URZĘDU MIEJSKIEGO W ZIĘBICACH
Przygotowana na potrzeby audytu energetycznego

Nazwa rysunku Rzut I piętra

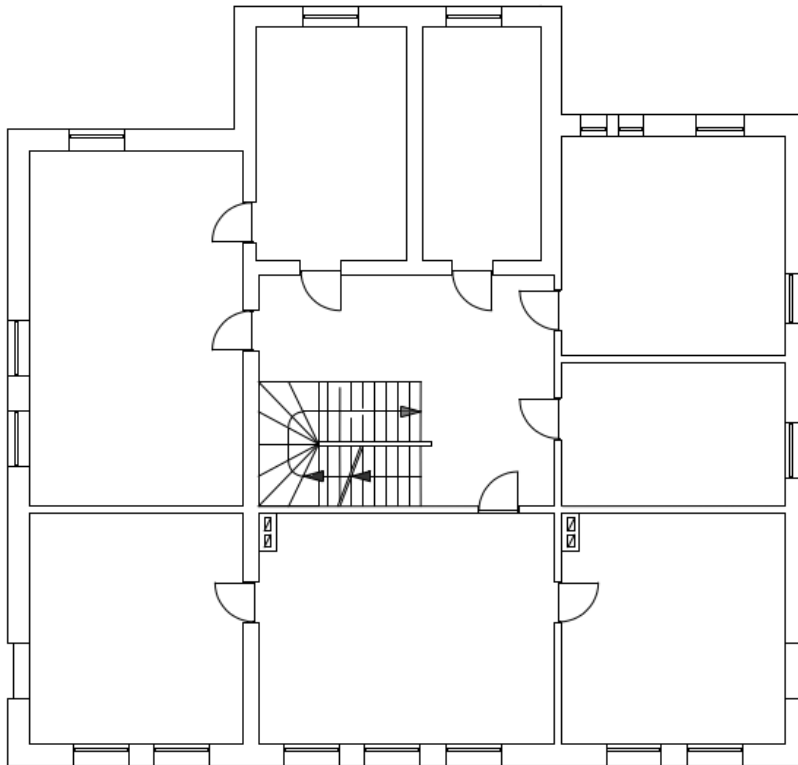
Adres nieruchomości ul. Przemysłowa 10, Ziębice

Autor rysunku dr inż. Dawid Tala

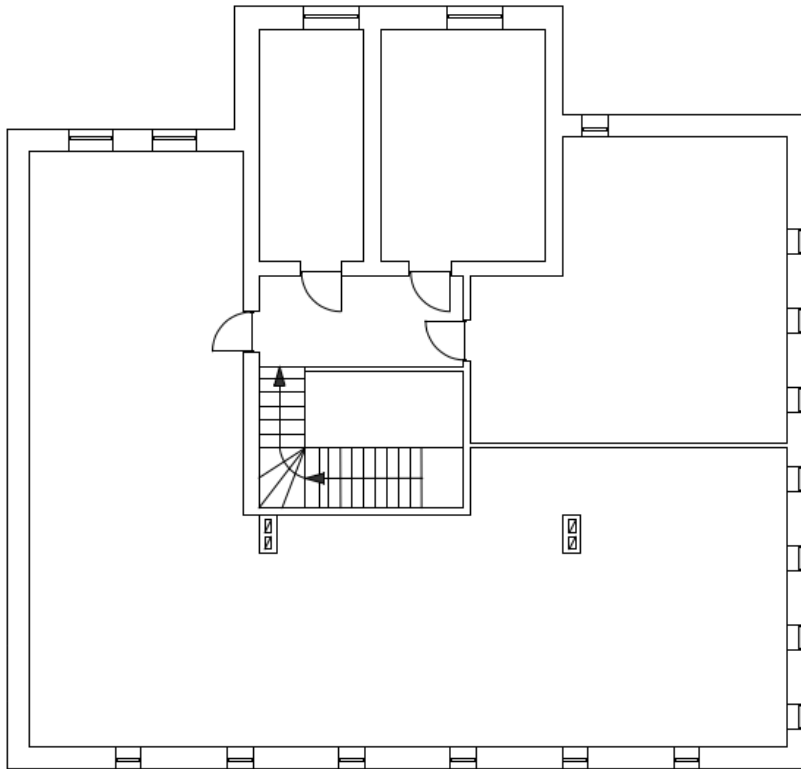
Data sporządzenia 11.09.2023 r.

Nr rys.

3



UPROSZCZONA INWENTARYZACJA BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO W ZIĘBICACH Przygotowana na potrzeby audytu energetycznego	
Nazwa rysunku	Rzut II piętra
Adres nieruchomości	ul. Przemysłowa 10, Ziębice
Autor rysunku	dr inż. Dawid Tęta
Data sporządzenia	11.09.2023 r.
	Nr rys. 4



UPROSZCZONA INWENTARYZACJA BUDYNKU URZĘDU MIEJSKIEGO W ZIĘBICACH Przygotowana na potrzeby audytu energetycznego	
Nazwa rysunku	Rzutek poddasza
Adres nieruchomości	ul. Przemysłowa 10, Ziębice
Autor rysunku	dr inż. Dawid Tępa
Data sporządzenia	11.09.2023 r.
Nr rys. 5	

Załącznik 2 – dokumentacja doboru instalacji PV



RAPORT Z DESIGNERA

Strona 1 z 4

Identyfikator instalacji: 6914519264909511

URZĄD MIASTA ZIĘBICE

Przemysłowa 10, Ziębice, 57-220, Poland | 6 wrz 2023



POWIADOMIENIA

i Ostrzeżenie: Ten projekt zawiera współczynnik strat uzysków wynoszący 5.66%.



PODSUMOWANIE SYSTEMU

 87 Moduły PV

 1 Falownik

 44 Optymalizatory

PODSUMOWANIE FINANSOWE

Wartość systemu

zł 348 982

PODSUMOWANIE SYMULACJI


Zainstalowana Moc DC
43,65 kWp


Maksymalna Osiągalna Moc AC
38,50 kW


Roczna Szacowana Produkcja Energii
21,45 MWh


Szacowana Redukcja Emisji CO2
16,58 t

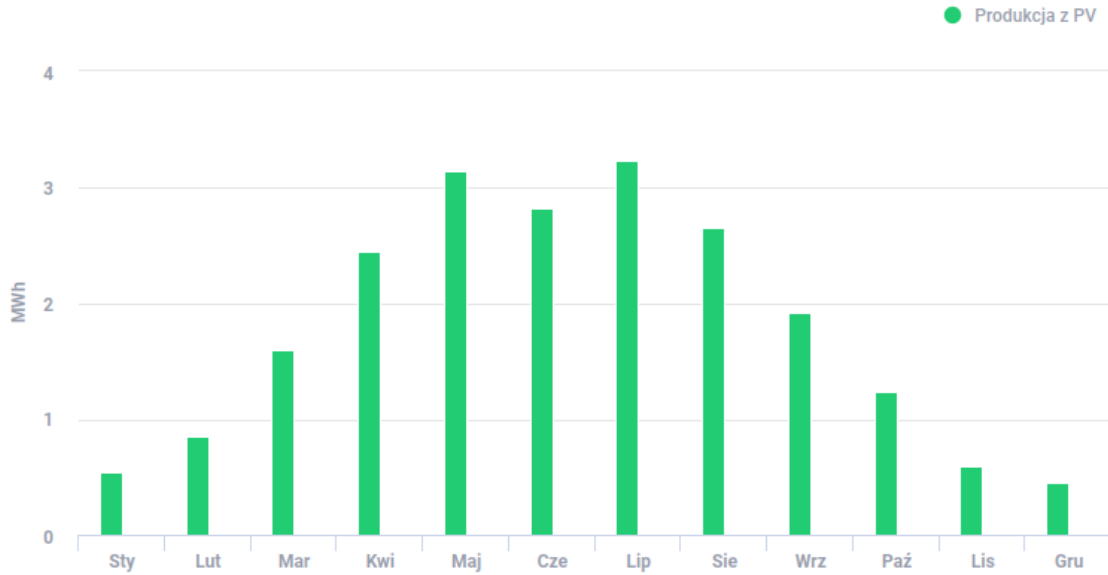

Ekwiwalent Posadzonych Drzew
762

URZĄD MIASTA ZIĘBICE

Przemysłowa 10, Ziębice, 57-220, Poland | 6 wrz 2023



SZACOWANA ENERGIA MIESIĘCZNIE



Całkowita obciążona energia: 0%

MODUŁY PV

# Moduł	Model	Szczytowa wartość mocy	Typ montażu	Orientacja	Azymut	Nachylenie
37	Sharp, NU-JD450	16,7 kWp			124°	35°
50	Sharp, NU-JD540	27 kWp			214°	35°
Całkowity: 87		43,7 kWp				

LISTA MATERIAŁÓW (BOM)



Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
	Cena bazowa za W (DC)	43650	6,65	290 272,50
	SE50K Manager	1		
	P1100	44		

URZĄD MIASTA ZIĘBICE

Przemysłowa 10, Ziębice, 57-220, Poland | 6 wrz 2023









LISTA MATERIAŁÓW (BOM) (POZOSTAŁE)

Pozycja	Numer części	Ilość	Cena (zł)	Razem (zł)
 NU-JD540		50		
 NU-JD450		37	0,00	0,00
VAT		23 %		66 762,68

Cena całkowita: 357 035,18 zł

PROJEKT ELEKTRYCZNY

Falowniki i magazyny energii	Łańcuchy na falownik	Optymalizatory na łańcuch	Moduły PV na łańcuch
 1 x SE50K Manager 40.29kW 81%	Jednostka środkowa		
	Ω 1 x łańcuch	 14 x P1100 (2: 1)	 28
	Jednostka po lewej		
Ω 1 x łańcuch	 15 x P1100 (2: 1)	 30	
Ω 1 x łańcuch	 14 x P1100 (2: 1), 1 x P1100 (1: 1)	 29	

URZĄD MIASTA ZIĘBICE

Przemysłowa 10, Ziębice, 57-220, Poland | 6 wrz 2023



PARAMETRY SYMULACJI



LOKALIZACJA I SIEĆ

Strefa czasowa	CEST (Warsaw)
Stacja pogodowa	Bystrzyca Kłodzka (45,2 km stąd)
Wysokość geograficzna stacji	351 m
Źródło danych stacji	Meteonorm 7.1
Sieć	400V L-L, 230V L-N



WSPÓŁCZYNNIKI STRAT

Pobliskie zacienienie	Włącz
Albedo	0,20
Zabrudzenia i śnieg	0%
Modyfikator kąta padania (IAM)	0,05
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż zintegrowany	20
Współczynnik strat ciepłych Uc (stałe) Montaż z nachyleniem	29
Współczynnik strat LID	0%
Niedostępność systemu	0%

Załącznik 3 – zdjęcia budynku (stan na dzień oględzin)



















