

Audyt Energetyczny EX-ANTE

Inwestor: Muzeum Archeologiczne Środkowego Nadodrza
w Zielonej Górze
ul. Długa 27
66-008 Świdnica

Adres inwestycji: Budynek Główny
ul. Długa 27
66-008 Świdnica

Audytory: dr inż. hab, prof. UZ Abdrahman Alsabry
Audytor energetyczny ZAE

wrzesień 2025 r.

1. Zestawienie zbiorcze obliczeń efektywności energetyczno-ekologicznej		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	459 971,69	137 603,56
2.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	322 368,13
3.	Procentowa oszczędności energii końcowej	-	70,08%
4.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	434 255,56	126 547,22
5.	Oszczędności energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	-	307 708,34
6.	Procentowa oszczędności energii końcowej - cieplnej	-	70,86%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	25 716,13	11 056,34
8.	Oszczędności energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	-	14 659,79
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej - elektrycznej	-	57,01%
10.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	555 030,34	221 239,73
11.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	333 790,61
12.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	60,14%
13.	Wielkość emisji CO ₂ [Mg/rok]	166,00	48,65
14.	Redukcja wielkości emisji CO ₂ [Mg/rok]	-	117,35
15.	Procentowa redukcja emisji CO ₂	-	70,69%
16.	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	290,651	0,120
17.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM10 [kg/rok]	-	290,531
18.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM10	-	99,96%
19.	Wielkość emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	260,056	0,120
20.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	-	259,936
21.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM2,5	-	99,95%

2. Zbiorcze zestawienie robót zgodnie z optymalnym wariantem						
I.	Termomodernizacja przegród budowlanych					
Lp.	Wyszczególnienie	λ [W/mK] lub g	grubość izolacji termicznej [cm]	U [W/m²K]	Powierzchnia modernizacji [m²]	Koszt ogółem [zł]
1.	Wymiana okien	0,50	Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe zamontowane do okna witrażowego. Współczynnik przenikania ciepła Uw≤1,3 W/m2K.	1,3	58,61	410 914,71
2.	Wymiana okien	0,67	Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe. Współczynnik przenikania ciepła Uw≤1,3 W/m2K.	1,3	0,44	3 084,84
RAZEM						413 999,55
II.	Modernizacja instalacji wewnętrznych					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Modernizacja / wymiana instalacji c.o.	Ulepszenie przewiduje zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda (60% pokrycia zapotrzebowania na moc cieplną). Jako szczytowe źródło ciepła przewiduje się zastosowanie kotłowni kondensacyjnej na gaz ziemny. Ulepszenie przewiduje także przebudowę pomieszczenia pod wymagania kotłowni, budowę komina. Przewiduje się także wykonanie przyłącza gazowego. Przewiduje się także kompleksową wymianę instalacji c.o. na nową wodną, pompową, montaż nowych rur izolowanych termicznie, wymianę grzejników, montaż zaworów termostatycznych. Ulepszenie przewiduje także zastosowanie regulatorów pogodowych oraz systemu zarządzania energią EMS. Zapotrzebowanie na moc budynku: 112,07 kW. Moc pompy ciepła: 67,30 kW				1 397 776,92
2.	Modernizacja / wymiana instalacji c.w.u.	Nie dotyczy				0,00
RAZEM						1 397 776,92
III.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)	Przewidziany system 36 sztuk paneli PV usytuowanych na dachu budynku administracyjnego o łącznej mocy 15,48 kWp i powierzchni 72,36 m2 produkuje energię elektryczną 11667 kWh/rok.				110 434,32
RAZEM						110 434,32
IV.	Wymiana oświetlenia					
lp.	Rodzaj i opis	Rodzaj	Moc łączna [kW]	Powierzchnia wymiany [m²]	Moc jednostkowa [W/m²]	Koszt wymiany oświetlenia
1.	Oświetlenie wewnętrzne	LED	6,442	1032,10	6,24	36 100,00
2.	Wymiana instalacji elektrycznej	Ulepszenie obejmuje kompleksową wymianę instalacji elektrycznej				280 000,00
RAZEM						316 100,00
V.	Montaż/modernizacja wentylacji					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż/modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	Nie dotyczy.				0,00
RAZEM						0,00
Łączne koszty robót budowlanych						2 238 310,79

3. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową ciepłą w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [GJ/rok]	1 529,74	421,99
2.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	424 927,78	117 219,44
3.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	33,58	33,58
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	9 327,78	9 327,78
5.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	1 563,32	455,57
6.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	434 255,56	126 547,22
7.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	-	1 107,75
8.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [kWh/rok]	-	307 708,34
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.	-	70,86%

4. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową elektryczną w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	24 988,50	9 663,00
2.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	-	15 325,50
3.	Procentowa oszczędność energii końcowej na oświetlenie	-	61,33%
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	727,63	1 393,34
5.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	-	-665,71
6.	Procentowa oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze	-	-91,49%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	25 716,13	11 056,34
8.	Roczne oszczędności energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	-	14 659,79
9.	Procentowa oszczędność energii końcowej elektrycznej	-	57,01%

4. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	434 255,56	126 547,22
2.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	25 716,13	11 056,34
3.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	459 971,69	137 603,56
4.	Roczne oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	322 368,13
5.	Procentowa oszczędność energii końcowej	-	70,08%

5. Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej (PV)		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Produkcja energii końcowej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	11 667,00

6. Zestawienie zapotrzebowania energii pierwotnej w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	467 420,56	199 446,93
2.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	23 319,45	23 319,45
3.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/rok]	62 471,25	24 157,50
4.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	1 819,08	3 483,35
5.	Oszczędność energii pierwotnej z produkcji energii elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	-29 167,50
6.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	555 030,34	221 239,73
7.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	333 790,61
9.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	60,14%

7. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Koszty eksploatacyjne - system grzewczy, [zł/rok]	153 640,93	111 428,72
2.	Koszty eksploatacyjne - ciepła woda użytkowa, [zł/rok]	16 975,43	16 975,43
3.	Koszty eksploatacyjne - urządzenia pomocnicze, [zł/rok]	1 324,29	2 535,88
4.	Koszty eksploatacyjne - oświetlenie wewnętrzne, [zł/rok]	45 479,07	17 586,66
5.	Zyski z produkcji energii z instalacji PV, [zł/rok]	0,00	21 233,94
6.	Suma kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	217 419,72	127 292,75
7.	Oszczędności kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	90 126,97	
8.	Nakłady inwestycyjne, [zł]	2 238 310,79	
9.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT=Nakłady/Oszczędności), [lata]	24,84	

8. Redukcja Emisji CO₂

Nośnik energii	Wskaźnik emisji CO ₂ [kgCO ₂ /GJ] lub [kgCO ₂ /kWh] ^{1), 3)}	Budynek przed termomodernizacją		Budynek po termomodernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO ₂ [Mg/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO ₂ [Mg/rok]	Redukcja emisji CO ₂ [Mg/rok]
Gaz ziemny [GJ/rok]	55,65		0,00	240,69	13,39	-13,39
Gaz płynny [GJ/rok]	63,10		0,00		0,00	0,00
Olaj opałowy [GJ/rok]	77,40		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny [GJ/rok]	94,84	1 529,74	145,08		0,00	145,08
Kocioł na biomasę [GJ/rok] ⁴⁾	0,00		0,00		0,00	0,00
OZE - kolektory termiczne [GJ/rok]	0,00		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	95,05		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	55,65		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	93,54		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	55,65		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	597	9 327,78	5,57	59 688,89	35,63	-30,06
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	597		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	597	24 988,50	14,92	9 663,00	5,77	9,15
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	597	727,63	0,43	1 393,34	0,83	-0,40
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	597	0,00	0,00	-11 667,00	-6,97	6,97
SUMA			166,00		48,65	117,35
PROCENT REDUKCJI EMISJI CO₂						70,69%

Uwagi:

- Wskaźniki emisji CO₂ na podstawie danych publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.
- Redukcje emisji CO₂ dla ciepła sieciowego należy policzyć uwzględniając współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w dla danego nośnika energii.
- Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 597 Mg CO₂/kWh.
- Biomasę - wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

9. Redukcja Emisji Pyłu PM10

Nośnik energii	Wskaźnik emisji pyłu PM10 [g/GJ]	Budynek przed termomodernizacją		Budynek po termomodernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	Redukcja emisji pyłu PM10 [kg/rok]
Gaz ziemny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	240,69	0,120	-0,120
Gaz płynny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Olej opałowy [GJ/rok]	3	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Węgiel kamienny [GJ/rok]	190	1 529,74	290,651	0,00	0,000	290,651
Kocioł na biomasę [GJ/rok]	76	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
OZE podać jakie [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	0	9 327,78	0,000	59 688,89	0,000	0,000
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	0	24 988,50	0,000	9 663,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	727,63	0,000	1 393,34	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	-11 667,00	0,000	0,000
SUMA			290,651		0,120	290,531
PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM10						99,96%

Uwagi:

1. Wskaźniki emisji pyłu PM10 wg NFOŚiGW

10. Redukcja Emisji Pyłu PM2,5

Nośnik energii	Wskaźnik emisji pyłu PM2,5 [g/GJ]	Budynek przed termomodernizacją		Budynek po termomodernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	Redukcja emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]
Gaz ziemny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	240,69	0,120	-0,120
Gaz płynny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Olaj opałowy [GJ/rok]	3	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Węgiel kamienny [GJ/rok]	170	1 529,74	260,056	0,00	0,000	260,056
Kocioł na biomasę [GJ/rok]	76	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
OZE podać jak [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	0	9 327,78	0,000	59 688,89	0,000	0,000
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	0	24 988,50	0,000	9 663,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	727,63	0,000	1 393,34	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	-11 667,00	0,000	0,000
SUMA			260,056		0,120	259,936
PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM2,5						99,95%

Uwagi:

1. Wskaźniki emisji pyłu PM2,5 wg NFOŚiGW

Część 1

Audyt energetyczny budynku

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Adres budynku: ul. Długa 27 (Budynek Główny)
66-008 Świdnica
powiat: zielonogórski
województwo: lubuskie

Wykonawca audytu: dr inż. hab, prof. UZ Abdrahman Alsabry

Numer opracowania: 2025/09/02

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	10
5.	Ocena stanu technicznego budynku	14
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	16
7.	Źródła ciepła	17
8.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	19
9.	System grzewczy	23
10.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	27
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
12.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	30
13.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
14.	Załączniki	32
14.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	33
14.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	44
14.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	49
14.4.	Załącznik 4 - Redukcja emisji CO ₂	62
14.5.	Załącznik 5 - Rysunki	64

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	handlu i usług	1.2 Rok budowy	1602
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Muzeum Archeologiczne Środkowego Nadodrza w Zielonej Górze ul. Długa nr 27 kod: 66-008 miejscowość: Świdnica tel. (68) 327 31 13 fax: (68) 327 31 13 PESEL	1.4 Adres budynku ul. Długa 27 (Budynek Główny) kod: 66-008 miejscowość: Świdnica powiat: zielonogórski województwo: lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: SABA-SUN ABDRAHMAN ALSABRY ul. Wazów nr 78b/8 kod: 65-191 miejscowość: Zielona Góra REGON: 081170153			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: dr inż. hab, prof. UZ Abdrahman Alsabry ul. Wazów nr 78b/8 kod: 65-191 miejscowość: Zielona Góra kwalifikacje: Audytor energetyczny ZAE podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Zielona Góra, data wykonania opracowania: 11-09-2025			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3715,66	3715,66
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1032,10	1032,10
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30,0	30,0
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wpisany do Rejestru Zabytków.	Budynek wpisany do Rejestru Zabytków.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,807	0,807
2.	Ściana w gruncie	0,723	0,723
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,728	0,728
4.	Podłoga na gruncie	1,606	1,606
5.	Okna 3,1 i 5,1	3,161	1,300
6.	Okna 2,6	2,600	1,300
7.	Okna 1,3	1,300	1,300
8.	Drzwi zewnętrzne	3,600	3,600
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	1,81
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,98
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1226,13	1226,13
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,33	0,33
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	116,29	112,07
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	16,22	16,22
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	689,07	623,57
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1529,74	421,99
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	33,58	33,58
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1214,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	25	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	185,46	167,83
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	411,71	113,57
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	26,53
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku² [zł/GJ]	67,75	258,01
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc³ [zł/(MW m-c)]	35829,87	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej² [zł/m³]	96,29	96,29
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc³ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	12,41	9,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	212,46
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	445,67	133,32
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	537,77	242,61
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	70,86	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1107,75	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	26,46	
6.	Uniknięta emisja CO₂ [t CO₂/rok]	101,63	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	42212,21	

8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	67,30	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 1170139,00	brutto 1439270,97
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto 302850,00	brutto 372505,50
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	20,56	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE ⁵		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶ [zł]*	561650,71	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]		70,00	
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			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸ **		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG⁹			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE ⁷			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] ⁴ ***		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE ⁷ zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek NIE JEST ⁷ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie NIE STANOWI ⁷ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego NIE WYNIKA ⁷ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰			

¹ Uoże [%] 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.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Archiwalna dokumentacja architektoniczna.

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

dr Arkadiusz Michalak - Dyrektor - Muzeum Archeologiczne Środkowego Nadodrza w Zielonej Górze

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecaniodawcy)

Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych

3.5. Data wizji lokalnej

18-06-2025

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1811776,47 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek główny Muzeum, wolnostojący, wybudowanym w technologii tradycyjnej. Budynek 3-kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek znajduje się w Rejestrze Zabytków.

Budynek zlokalizowany w II strefie klimatycznej, tzo=-18°C.

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1032,10 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	1032,10 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	1032,10 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	3715,66 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	3715,66 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	1287,50 m ³
12.	Kubatura całkowita	5003,16 m ³
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	30
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,60 m

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 102 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,638$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 124 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,540$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 74 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,830$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 91 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,702$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 104 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,627$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 107 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,612$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 87 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,728$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 93 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,689$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 39 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,334$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 96 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,671$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 67 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,898$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 27 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,684$ W/m²K.

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 71 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,858$ W/m²K.

4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną.

4.2.3. Stolarka

Okna drewniane jednoszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_w=5,1$ W/m²K.

Drzwi zewnętrzne pełne o współczynniku przenikania ciepła $U_w=3,6$ W/m²K.

Okna drewniane, skrzynkowe, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_w=3,1$ W/m²K.

Okna drewniane, dwuszybowe plus okno jednoszybowe z 2024 roku o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U_w=1,3$ W/m²K.

Okna drewniane dwuszybowe wymienione w 2015 r. o współczynniku przenikania ciepła $U_w=2,6$ W/m²K.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 102 cm.

Ściana w gruncie: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 124 cm.

Ściana w gruncie: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 3 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=0,77$ W/mK) gr. 74 cm.

4.2.6. Stropy

Strop pod nieogrzewanym poddaszem: deski ($\lambda=0,22$ W/mK) gr. 2,2 cm, pustka powietrzna - niewentylowana gr. 20 cm, płyta pilśniowa ($\lambda=0,22$ W/mK) gr. 2,5 cm, papa na lepiku ($\lambda=0,18$ W/mK) gr. 0,25 cm, płyty z trzciny ($\lambda=0,07$ W/mK) gr. 3 cm, trocinobeton ($\lambda=0,15$ W/mK) gr. 5 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,727$ W/m²K.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem dobudówki ceramiczny Kleina: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 1,5 cm, cegła ceramiczna pełna ($\lambda=1,00$ W/mK) gr. 12 cm, papa na lepiku ($\lambda=0,18$ W/mK) gr. 0,25 cm, trocinobeton ($\lambda=0,15$ W/mK) gr. 15 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,740$ W/m²K.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie: posadzka betonowa $\lambda=1,0$ W/mK gr. 3 cm, 2 x papa $\lambda=0,18$ W/mK gr. 0,4 cm, beton $\lambda=1,0$ W/mK gr. 3 cm, gruzobeton $\lambda=1,0$ W/mK gr. 15 cm.

Podłoga na gruncie: płyty marmur $\lambda=3,5$ W/mK gr. 3 cm, trocinobeton $\lambda=0,30$ W/mK gr. 15 cm, 2 x papa $\lambda=0,18$ W/mK gr. 0,4 cm, gruzobeton $\lambda=1,0$ W/mK gr. 10 cm.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Źródłem ciepła dla budynku jest kocioł stalowy wodny na paliwo stałe (węgiel kamienny) usytuowany w budynku głównym. Instalacja c.o. wodna, pompowa, prowadzona budynkiem, nie izolowana termicznie. Grzejniki żeliwne, część grzejników wyposażone w zawory termostatyczne, zawory termostatyczne niesprawne lub ze zdemontowanymi głowicami. Brak automatycznej regulacji na budynek. Sprawność wytwarzania: 0,65; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 0,90; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,77.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

117 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Średniorynkowa cena węgla kamiennego.

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,65
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 1,00.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

16 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Cena energii wg ENEA.

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja grawitacyjna.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Brak instalacji gazowej.

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Instalacja elektryczna prowadzona podtynkowo.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan techniczny budynku dobry. Przegrody zewnętrzne o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych.

5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$. Budynek wpisany do Rejestru Zabytków. Brak możliwości ocieplenia przegrody.

5.3. Dach

Dach w stanie technicznym dobrym.

5.4. Stolarka

Okna 3,1 i 5,1: drewniane skrzynkowe dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_w = 3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okna drewniane jednoszybowe o przenikania ciepła $U_w = 5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_w > U_{w,max}$. Przewiduje się wymianę okien na nowe zgodnie z wytycznymi Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Okna 2,6: drewniane dwuszybowe wymienione w 2015 r. o współczynniku przenikania ciepła $U_w = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_w > U_{w,max}$. Przewiduje się wymianę okien na nowe zgodnie z wytycznymi Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

Okna 1,3: drewniane, dwuszybowe plus okno jednoszybowe z 2024 roku o całkowitym współczynniku przenikania ciepła $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_w > U_{w,max}$. Nie przewiduje się wymiany okien.

Drzwi zewnętrzne stare, nieuszczelnione o współczynniku przenikania ciepła $U_d = 3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_d > U_{d,max}$. Nie przewiduje się wymiany drzwi w budynku.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne w stanie technicznym dobrym.

5.6. Ściany fundamentowe

Ściany w gruncie o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$. Budynek wpisany do Rejestru Zabytków. Brak możliwości ocieplenia przegrody.

5.7. Stropy

Strop pod nieogrzewanym poddaszem o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$. Brak możliwości ocieplenia przegrody od strony strychu, ze względu na występującą pustkę powietrzną, w której może występować kondensacja pary wodnej oraz powstanie mostków cieplnych. Nie przewiduje się ocieplenia przegrody.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$. Budynek wpisany do Rejestru Zabytków. Brak możliwości ocieplenia przegrody.

5.9. System grzewczy

Instalacja c.o. w złym stanie technicznym. Instalacja posiada szereg wad, w szczególności:

- źródło ciepła o niskiej sprawności wytwarzania, usytuowane w znacznej odległości od grzejników,
- brak automatycznej regulacji pracą źródła ciepła i instalacji na budynek,
- instalacja c.o. stara, wykonana z rur stalowych, brak izolacji termicznej przewodów,
- część grzejników bez zainstalowanych zaworów termostatycznych, a istniejące głowice niesprawne.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych podgrzewaczach dla pojedynczych punktów poboru. Ze względu na charakter użytkowania budynku oraz korzystania z ciepłej wody, nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania c.w.u.

5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna. W okresie zimowym stwierdza się zbyt intensywne wychładzanie się pomieszczeń przez nieszczelną stolarkę okienną.

5.12. Instalacja gazowa

Nie dotyczy. Brak instalacji gazowej.

5.13. Instalacja elektryczna

Zgodnie z przedstawionymi przez Inwestora dokumentami, przed wymianą opraw oświetleniowych konieczne jest wykonanie nowej instalacji elektrycznej. Istniejąca instalacja elektryczna charakteryzuje się starymi zabezpieczeniami nie spełniającymi aktualnych wymagań, co może doprowadzić porażenia lub pożaru.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. Okna 1,3 (Okna 3,1 i 5,1)
3. Okna 1,3 (Okna 2,6)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł na węgiel kamienny	węgiel kamienny	65,00	100,00	90,00	77,00	45,04
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,00	100,00	90,00	77,00	45,04

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł na węgiel kamienny	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł na węgiel kamienny	węgiel kamienny	67,75	35829,87	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		67,75	35829,87	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kocioł na węgiel kamienny

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2025]
3.	Wartość opałowa	22,1400 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	50000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	1500,00 zł/t

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Przepływowy podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	99,00

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Przepływowy podgrzewacz elektryczny	energia elektryczna	505,56	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		505,56	0,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Przepływowo podzawacz elektryczny

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2025] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,82 zł/kWh

8. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

8.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna 3,1 i 5,1	3,161	58,61	1,300	410914,71	20,04
2.	Okna 2,6	2,600	0,44	1,300	3084,84	33,16

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

8.2.1. Okna 3,1 i 5,1

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 62/74; O 37/61; O 100/171; O 42/52; O 100/151; O 82/152; O 82/151; O 82/136; O 86/129; O 76/140; O 76/116; O 75/114; O 62/86;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,161 W/m²K
2.	Powierzchnia	58,61 m²
3.	Strumień Vnom	3000,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3724,3
12.	Opłata stała	35829,87 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 1,3	Okna 1,2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,161	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	59,62	24,52	22,63		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	4,37	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	512,43	394,18	394,18		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	63,99	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	572,05	418,70	416,81		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	7,04	2,90	2,67		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,51	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	58,14	38,76	38,76		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	7,55	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	65,18	41,66	41,43		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		410914,71	461377,92		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		410914,71	461377,92		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	66781,62	46277,09	46053,55		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		20504,53	20728,06		
25.	SPBT [a]		20,04	22,26		

Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 1,3

Nakłady: 410914,71 zł

SPBT: 20,04 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe zamontowane do okna witrażowego. Współczynnik przenikania ciepła $U_{w} \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Uwagi:

8.2.2. Okna 2,6

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 42/52;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	0,44 m ²
3.	Strumień V _{nom}	80,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3724,3
12.	Opłata stała	35829,87 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 1,3	Okna 1,2		
-----	----------	---------------	----------	----------	--	--

1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,600	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /m ² Pa ^{2/3}]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	0,37	0,18	0,17		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,03	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	11,56	10,51	10,51		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	0,40	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	11,93	10,70	10,68		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,04	0,02	0,02		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,03	1,03	1,03		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,05	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,08	1,06	1,05		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		3084,84	3463,68		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		3084,84	3463,68		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1271,41	1178,38	1176,70		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		93,03	94,71		
25.	SPBT [a]		33,16	36,57		

Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 1,3

Nakłady: 3084,84 zł

SPBT: 33,16 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe. Współczynnik przenikania ciepła $U_{w} \leq 1,3$ W/m²K.

Uwagi:

9. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	689,07 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	116,3 kW
3.	Koszty ciepła	153640,93 zł

9.1. Opisy ulepszeń

9.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy

Ulepszenie przewiduje zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda (60% pokrycia zapotrzebowania na moc cieplną). Jako szczytowe źródło ciepła przewiduje się zastosowanie kotłowni kondensacyjnej na gaz ziemny. Ulepszenie przewiduje także przebudowę pomieszczenia pod wymagania kotłowni, budowę komina. Przewiduje się także wykonanie przyłącza gazowego. Przewiduje się także kompleksową wymianę instalacji c.o. na nową wodną, pompową, montaż nowych rur izolowanych termicznie, wymianę grzejników, montaż zaworów termostatycznych. Ulepszenie przewiduje także zastosowanie regulatorów pogodowych oraz systemu zarządzania energią EMS.

9.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda

Ulepszenie przewiduje zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda. Jako szczytowe źródło ciepła przewiduje się zastosowanie grzałki elektrycznej. Przewiduje się także kompleksową wymianę instalacji c.o. na nową wodną, pompową, montaż nowych rur izolowanych termicznie, wymianę grzejników, montaż zaworów termostatycznych. Ulepszenie przewiduje także zastosowanie regulatorów pogodowych oraz systemu zarządzania energią EMS. Ulepszenie przewiduje także przebudowę pomieszczenia pod pompę ciepła.

9.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	65,00	100,00	90,00	77,00	45,04
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	181,36	97,85	96,00	88,00	147,77
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	287,40	95,00	96,00	88,00	230,66

9.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

9.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

9.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	300,00	95,00	96,00	88,00	240,77
2.	Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny	92,00	100,00	96,00	88,00	77,72

	Razem (wartości średnioważone)	181,36	97,85	96,00	88,00	147,77
--	---------------------------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	1,00	1,00
2.	Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

9.4.2. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	300,00	95,00	96,00	88,00	240,77
2.	Grzałka elektryczna w buforze ciepła	94,00	95,00	96,00	88,00	75,44
	Razem (wartości średnioważone)	287,40	95,00	96,00	88,00	230,66

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	1,00	1,00
2.	Grzałka elektryczna w buforze ciepła	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

9.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	35829,87	67,75	0,00
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	0,00	258,01	212,46
4.	Pompa ciepła powietrze-woda	0,00	505,56	0,00

9.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

9.6.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy

9.6.1.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2025] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,82 zł/kWh

9.6.1.2. Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny zaazotowany [KOBiZE 2025] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	25,4600 MJ/m ³
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	S4
6.	Abonament	212,46 zł/mc

7.	Cena paliwa	1,46 zł/m ³
8.	Dystrybucja	0,36 zł/m ³

9.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	0,00	505,56	0,00
2.	Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny	0,00	71,56	212,46
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	258,01	212,46

9.6.2. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda

9.6.2.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2025] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,82 zł/kWh

9.6.2.2. Grzałka elektryczna w buforze ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2025] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,82 zł/kWh

9.6.2.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda	0,00	505,56	0,00
2.	Grzałka elektryczna w buforze ciepła	0,00	505,56	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	505,56	0,00

9.7. Kosztorysy

9.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda (pompa ciepła, pompy obiegowe, rozdzielacze, armatura, bufor ciepła)	67,30	kW	4500,00	302850,00	23	372505,50
2.	Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny (kocioł kondensacyjny na gaz ziemny, komin, armatura, przyłącze gazowe)	112,07	kW	2200,00	246554,00	23	303261,42

3.	Roboty budowlane - przebudowa pomieszczenia	1,00	kpl.	20000,00	20000,00	23	24600,00
4.	System zarządzania energią oraz automatyka pogodowa	1,00	kpl.	45000,00	45000,00	23	55350,00
5.	Grzejniki	64,00	szt.	4000,00	256000,00	23	314880,00
6.	Zawory termostatyczne	64,00	szt.	250,00	16000,00	23	19680,00
7.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	250000,00	250000,00	23	307500,00

9.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda (pompa ciepła, pompy obiegowe, rozdzielacze, armatura, bufor ciepła, grzałka elektryczna)	112,21	kW	4500,00	504945,00	23	621082,35
2.	Roboty budowlane - przebudowa pomieszczenia	1,00	kpl.	15000,00	15000,00	23	18450,00
3.	System zarządzania energią oraz automatyka pogodowa	1,00	kpl.	45000,00	45000,00	23	55350,00
4.	Grzejniki	64,00	szt.	4000,00	256000,00	23	314880,00
5.	Zawory termostatyczne	64,00	szt.	250,00	16000,00	23	19680,00
6.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	250000,00	250000,00	23	307500,00

9.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	122865,72	30775,22	1397776,92	45,42
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	151030,29	2610,64	1336942,35	512,11

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy****Nakłady: 1397776,92 zł****SPBT: 45,42 a**

10. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	system grzewczy	1397776,92	45,42
2.	Okna 1,3	Okna 3,1 i 5,1	410914,71	20,04
3.	Okna 1,3	Okna 2,6	3084,84	33,16

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1811776,47 zł****Nakłady łącznie: 1811776,47 zł**

11. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

11.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. Okna 1,3 (Okna 3,1 i 5,1)
3. Okna 1,3 (Okna 2,6)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	147,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	181,36 %
3.	Sprawność akumulacji	97,85 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	258,01 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	505,56 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	112,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	16,2 kW

11.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. Okna 1,3 (Okna 3,1 i 5,1)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	147,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	181,36 %
3.	Sprawność akumulacji	97,85 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	258,01 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	505,56 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	112,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	16,2 kW

11.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	147,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	181,36 %
3.	Sprawność akumulacji	97,85 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	258,01 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	505,56 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	116,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	16,2 kW

11.4. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	689,07	116,3	1,00	45	33,24	16,2	99
Wariant 1	623,57	112,1	1,00	148	33,24	16,2	99
Wariant 2	664,25	112,1	1,00	148	33,24	16,2	99
Wariant 3	689,07	116,3	1,00	148	33,24	16,2	99

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

11.5. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	722,31	153640,93	16975,43	170616,36	-	-
Wariant 1	656,81	111428,72	16975,43	128404,15	42212,21	1811776,47
Wariant 2	697,49	118531,88	16975,43	135507,31	35109,05	1808691,63
Wariant 3	722,31	122865,72	16975,43	139841,14	30775,22	1397776,92

12. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, Okna 1,3, Okna 1,3	1811776,47	42212,21	70,86%	471061,88
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, Okna 1,3	1808691,63	35109,05	69,10%	470259,82
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	1397776,92	30775,22	68,02%	363422,00

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.

13. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

13.2. Opis wybranego wariantu

13.2.1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)

Ulepszenie przewiduje zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda (60% pokrycia zapotrzebowania na moc cieplną). Jako szczytowe źródło ciepła przewiduje się zastosowanie kotłowni kondensacyjnej na gaz ziemny. Ulepszenie przewiduje także przebudowę pomieszczenia pod wymagania kotłowni, budowę komina. Przewiduje się także wykonanie przyłącza gazowego. Przewiduje się także kompleksową wymianę instalacji c.o. na nową wodną, pompową, montaż nowych rur izolowanych termicznie, wymianę grzejników, montaż zaworów termostatycznych. Ulepszenie przewiduje także zastosowanie regulatorów pogodowych oraz systemu zarządzania energią EMS.

Nakłady: 1397776,92 zł

13.2.2. Okna 1,3 (Okna 3,1 i 5,1)

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe zamontowane do okna witrażowego. Współczynnik przenikania ciepła $U_{w} \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 58,61 / 0,00 m²

Nakłady: 410914,71 zł

13.2.3. Okna 1,3 (Okna 2,6)

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, dwuszybowe. Współczynnik przenikania ciepła $U_{w} \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,44 / 0,00 m²

Nakłady: 3084,84 zł

13.2.4. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

14. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Redukcja emisji CO₂ (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Rysunki (ilość stron: 6)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 108;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,02	1,325
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,638 W/(m ² *K)
2.	U	0,638 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SzGr 108;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,02	1,325

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,671 W/(m ² *K)
2.	U	0,536 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 130;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
-----	---------	---------------------	-------	------------------------

1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,24	1,610
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

3.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,540 W/(m ² *K)
2.	U	0,540 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SzGr 130;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,00 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,24	1,610

4.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,563 W/(m ² *K)
2.	U	0,460 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 80;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,74	0,961
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,830 W/(m ² *K)
2.	U	0,830 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie**Obejmuje przegrody:**

SzGr 80;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m ² *K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,74	0,961

6.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,887 W/(m ² *K)
2.	U	0,682 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

Podłoga na gruncie 1;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m ² *K/W

7.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Posadzka betonowa	1	0,03	0,030
2.	Papa asfaltowa	0,18	0,004	0,022
3.	Beton	1	0,03	0,030
4.	Gruzobeton	1	0,15	0,150

7.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,486 W/(m ² *K)
2.	U	0,313 W/(m ² *K)

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 97;

8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

8.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,91	1,182
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

8.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,702 W/(m ² *K)
2.	U	0,702 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Sz 110;

9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,04	1,351
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

9.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,627 W/(m ² *K)
2.	U	0,627 W/(m ² *K)

10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Sz 113;

10.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

10.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,07	1,390
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

10.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,612 W/(m ² *K)
2.	U	0,612 W/(m ² *K)

11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

Obejmuje przegrody:

Podłoga na gruncie 2;

11.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
----	---------------	-----------------

2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m ² *K/W

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Marmur	3,5	0,03	0,009
2.	Trocinobeton	0,3	0,15	0,500
3.	Papa asfaltowa	0,18	0,004	0,022
4.	Gruzobeton	1	0,10	0,100

11.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,249 W/(m ² *K)
2.	U	0,341 W/(m ² *K)

12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 93;

12.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

12.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,87	1,130
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

12.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,728 W/(m ² *K)
2.	U	0,728 W/(m ² *K)

13. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 99;

13.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

13.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,93	1,208
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

13.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,689 W/(m ² *K)
2.	U	0,689 W/(m ² *K)

14. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

Strop pod nieogrzewanym poddaszem;

14.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m ² *K/W

14.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Deskowanie	0,22	0,022	0,100
2.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,2	0,160
3.	Płyta piślniowa	0,18	0,025	0,139
4.	1 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,0025	0,014
5.	Płyty z trzciny	0,07	0,03	0,429
6.	Trocinobeton 500	0,15	0,05	0,333

14.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,727 W/(m ² *K)
2.	U	0,727 W/(m ² *K)

15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Sz 45;

15.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

15.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,39	0,506
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

15.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,334 W/(m ² *K)
2.	U	1,334 W/(m ² *K)

16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Sz 102;

16.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

16.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,96	1,247
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

16.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,671 W/(m ² *K)
2.	U	0,671 W/(m ² *K)

17. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 73;

17.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

17.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,67	0,870
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

17.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,898 W/(m ² *K)
2.	U	0,898 W/(m ² *K)

18. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 33;

18.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

18.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,27	0,351
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

18.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,684 W/(m ² *K)
2.	U	1,684 W/(m ² *K)

19. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Sz 77;

19.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

19.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,71	0,922
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,03	0,037

19.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,858 W/(m ² *K)
2.	U	0,858 W/(m ² *K)

20. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

Strop pod poddaszem;

20.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m ² *K/W

20.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Cegła ceramiczna	1	0,12	0,120
3.	1 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,0025	0,014
4.	Trocinobeton 500	0,15	0,15	1,000

20.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,740 W/(m ² *K)
2.	U	0,740 W/(m ² *K)

21. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

Strop pod nieogrzewanym poddaszem;

21.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

21.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Trocinobeton 500	0,15	0,05	0,333
2.	Płyty z trzciny	0,07	0,03	0,429
3.	1 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,0025	0,014
4.	Płyta piślniowa	0,18	0,025	0,139
5.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,2	0,160
6.	Deskowanie	0,22	0,022	0,100

21.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,727 W/(m ² *K)
2.	U	0,727 W/(m ² *K)

22. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

Strop pod poddaszem;

22.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,10 m ² *K/W

22.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Trocinobeton 500	0,15	0,15	1,000
2.	1 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,0025	0,014
3.	Cegła ceramiczna	1	0,12	0,120
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

22.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,740 W/(m ² *K)
2.	U	0,740 W/(m ² *K)

23. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach

Obejmuje przegrody:

Dach 1;

23.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

23.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,022	0,138
2.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

23.3. Współczynnik U

1.	Uo	3,133 W/(m ² *K)
2.	U	3,133 W/(m ² *K)

24. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**Obejmuje przegrody:**

Dach;

24.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

24.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,0002	0,001
2.	Dachówki ceramiczne	1	0,015	0,015

24.3. Współczynnik U

1.	Uo	6,410 W/(m ² *K)
2.	U	6,410 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,320*	558,92	178,97	0,00	178,97	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,727	505,64	340,89	0,00	340,89	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,740	53,28	36,56	0,00	36,56	0,93*
ściana w gruncie	0,570*	20,13	11,47	0,00	11,47	0,93*
ściana zewnętrzna	0,540	92,42	49,91	-1,28	48,63	0,93*
ściana zewnętrzna	0,612	98,06	60,01	0,00	60,01	0,92*
ściana zewnętrzna	0,627	124,46	78,04	-0,58	77,46	0,92*
ściana zewnętrzna	0,638	24,78	15,81	-0,82	14,99	0,92*
ściana zewnętrzna	0,671	21,12	14,17	0,00	14,17	0,91*
ściana zewnętrzna	0,689	85,06	58,61	0,00	58,61	0,91*
ściana zewnętrzna	0,702	84,13	59,06	-1,07	57,99	0,91*
ściana zewnętrzna	0,728	285,51	207,85	-2,25	205,60	0,91*
ściana zewnętrzna	0,830	85,12	70,65	0,00	70,65	0,89*
ściana zewnętrzna	0,858	48,35	41,48	0,00	41,48	0,89*
ściana zewnętrzna	0,898	98,20	88,18	-1,44	86,74	0,88*
ściana zewnętrzna	1,334	161,26	215,12	0,00	215,12	0,83*
ściana zewnętrzna	1,684	18,72	31,52	0,00	31,52	0,78*
RAZEM	0,671*	2365,16	1558,32	-7,44	1550,87	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	13,79	17,93	4,84	22,77
2	2,600	0,67	0,44	1,14	0,38	1,52
3	3,100	0,75	56,82	176,14	20,20	196,34
4	3,600	0,00	9,71	34,96	2,22	37,18
5	5,100	0,85	1,79	9,13	1,41	10,54
RAZEM	2,899*	0,62*	82,55	239,30	29,04	268,34

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1226,13	535,05

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	0,1	22,6	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	191409 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	39,25 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	332685964 J/K
Zyski ciepła od słońca	26459 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	29384 kWh/rok
Zyski ciepła razem	55842 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	186398 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54886 kWh/rok
Straty ciepła razem	241283 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	424928 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	467421 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	116,29 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9234 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	9327 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23318 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	16,22 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	154,82	728	1819

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie oparte głównie o oprawy świetlówkowe oraz żarowe. W części pomieszczeń oświetlenie typu LED.

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	16,14	1500,00	24988,50	62471,25
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	24988,50	62471,25

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	185,46	-	8,95	-	-	194,40
Udział [%]	95,40	-	4,60	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	411,71	-	9,04	0,70	24,21	445,67
Udział [%]	92,38	-	2,03	0,16	5,43	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	452,88	-	22,59	1,76	60,53	537,77
Udział [%]	84,22	-	4,20	0,33	11,26	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 537,77 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	411,71	-	0,00	0,00	0,00	411,71
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	9,04	0,70	24,21	33,95

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	537,77 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,320*	558,92	178,97	0,00	178,97	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,727	505,64	340,89	0,00	340,89	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,740	53,28	36,56	0,00	36,56	0,93*
ściana w gruncie	0,570*	20,13	11,47	0,00	11,47	0,93*
ściana zewnętrzna	0,540	92,42	49,91	-1,28	48,63	0,93*
ściana zewnętrzna	0,612	98,06	60,01	0,00	60,01	0,92*
ściana zewnętrzna	0,627	124,46	78,04	-0,58	77,46	0,92*
ściana zewnętrzna	0,638	24,78	15,81	-0,82	14,99	0,92*
ściana zewnętrzna	0,671	21,12	14,17	0,00	14,17	0,91*
ściana zewnętrzna	0,689	85,06	58,61	0,00	58,61	0,91*
ściana zewnętrzna	0,702	84,13	59,06	-1,07	57,99	0,91*
ściana zewnętrzna	0,728	285,51	207,85	-2,25	205,60	0,91*
ściana zewnętrzna	0,830	85,12	70,65	0,00	70,65	0,89*
ściana zewnętrzna	0,858	48,35	41,48	0,00	41,48	0,89*
ściana zewnętrzna	0,898	98,20	88,18	-1,44	86,74	0,88*
ściana zewnętrzna	1,334	161,26	215,12	0,00	215,12	0,83*
ściana zewnętrzna	1,684	18,72	31,52	0,00	31,52	0,78*
RAZEM	0,671*	2365,16	1558,32	-7,44	1550,87	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	72,40	94,12	26,45	120,57
2	1,300	0,67	0,44	0,57	0,38	0,95
3	3,600	0,00	9,71	34,96	2,22	37,18
RAZEM	1,571*	0,44*	82,55	129,65	29,04	158,69

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1226,13	411,20

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	5,8	30,8	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	173214 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	43,58 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	332685964 J/K
Zyski ciepła od słońca	18719 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	29384 kWh/rok
Zyski ciepła razem	48103 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	175150 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42181 kWh/rok
Straty ciepła razem	217330 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	117219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	199444 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,70

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	112,07 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9234 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	9327 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23318 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	16,22 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	350,91	1393	3483

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	6,24	1500,00	9663,00	24157,50
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	9663,00	24157,50

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	167,83	-	8,95	-	-	176,77
Udział [%]	94,94	-	5,06	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	113,57	-	9,04	1,35	9,36	133,32
Udział [%]	85,19	-	6,78	1,01	7,02	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	193,24	-	22,59	3,38	23,41	242,61
Udział [%]	79,65	-	9,31	1,39	9,65	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 242,61 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	64,78	-	0,00	0,00	0,00	64,78
energia elektryczna (w = 2,5)	48,79	-	9,04	1,35	9,36	68,54

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	242,61 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,320*	558,92	178,97	0,00	178,97	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,727	505,64	340,89	0,00	340,89	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,740	53,28	36,56	0,00	36,56	0,93*
ściana w gruncie	0,570*	20,13	11,47	0,00	11,47	0,93*
ściana zewnętrzna	0,540	92,42	49,91	-1,28	48,63	0,93*
ściana zewnętrzna	0,612	98,06	60,01	0,00	60,01	0,92*
ściana zewnętrzna	0,627	124,46	78,04	-0,58	77,46	0,92*
ściana zewnętrzna	0,638	24,78	15,81	-0,82	14,99	0,92*
ściana zewnętrzna	0,671	21,12	14,17	0,00	14,17	0,91*
ściana zewnętrzna	0,689	85,06	58,61	0,00	58,61	0,91*
ściana zewnętrzna	0,702	84,13	59,06	-1,07	57,99	0,91*
ściana zewnętrzna	0,728	285,51	207,85	-2,25	205,60	0,91*
ściana zewnętrzna	0,830	85,12	70,65	0,00	70,65	0,89*
ściana zewnętrzna	0,858	48,35	41,48	0,00	41,48	0,89*
ściana zewnętrzna	0,898	98,20	88,18	-1,44	86,74	0,88*
ściana zewnętrzna	1,334	161,26	215,12	0,00	215,12	0,83*
ściana zewnętrzna	1,684	18,72	31,52	0,00	31,52	0,78*
RAZEM	0,671*	2365,16	1558,32	-7,44	1550,87	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	72,40	94,12	26,45	120,57
2	2,600	0,67	0,44	1,14	0,38	1,52
3	3,600	0,00	9,71	34,96	2,22	37,18
RAZEM	1,577*	0,44*	82,55	130,22	29,04	159,26

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1226,13	522,67

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	184514 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	41,39 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	332685964 J/K
Zyski ciepła od słońca	18736 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	29384 kWh/rok
Zyski ciepła razem	48120 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	175208 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	53615 kWh/rok
Straty ciepła razem	228824 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	124866 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	212456 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,70

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	112,09 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9234 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	9327 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23318 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	16,22 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	154,82	728	1819

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	16,14	1500,00	24988,50	62471,25
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	24988,50	62471,25

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	178,78	-	8,95	-	-	187,72
Udział [%]	95,23	-	4,77	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	120,98	-	9,04	0,70	24,21	154,94
Udział [%]	78,09	-	5,83	0,46	15,63	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	205,85	-	22,59	1,76	60,53	290,73
Udział [%]	70,80	-	7,77	0,61	20,82	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 290,73 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	69,01	-	0,00	0,00	0,00	69,01
energia elektryczna (w = 2,5)	51,98	-	9,04	0,70	24,21	85,93

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	290,73 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,320*	558,92	178,97	0,00	178,97	0,95*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,727	505,64	340,89	0,00	340,89	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,740	53,28	36,56	0,00	36,56	0,93*
ściana w gruncie	0,570*	20,13	11,47	0,00	11,47	0,93*
ściana zewnętrzna	0,540	92,42	49,91	-1,28	48,63	0,93*
ściana zewnętrzna	0,612	98,06	60,01	0,00	60,01	0,92*
ściana zewnętrzna	0,627	124,46	78,04	-0,58	77,46	0,92*
ściana zewnętrzna	0,638	24,78	15,81	-0,82	14,99	0,92*
ściana zewnętrzna	0,671	21,12	14,17	0,00	14,17	0,91*
ściana zewnętrzna	0,689	85,06	58,61	0,00	58,61	0,91*
ściana zewnętrzna	0,702	84,13	59,06	-1,07	57,99	0,91*
ściana zewnętrzna	0,728	285,51	207,85	-2,25	205,60	0,91*
ściana zewnętrzna	0,830	85,12	70,65	0,00	70,65	0,89*
ściana zewnętrzna	0,858	48,35	41,48	0,00	41,48	0,89*
ściana zewnętrzna	0,898	98,20	88,18	-1,44	86,74	0,88*
ściana zewnętrzna	1,334	161,26	215,12	0,00	215,12	0,83*
ściana zewnętrzna	1,684	18,72	31,52	0,00	31,52	0,78*
RAZEM	0,671*	2365,16	1558,32	-7,44	1550,87	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	13,79	17,93	4,84	22,77
2	2,600	0,67	0,44	1,14	0,38	1,52
3	3,100	0,75	56,82	176,14	20,20	196,34
4	3,600	0,00	9,71	34,96	2,22	37,18
5	5,100	0,85	1,79	9,13	1,41	10,54
RAZEM	2,899*	0,62*	82,55	239,30	29,04	268,34

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	1226,13	535,05

3. SEZON OGRZEWczy**3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach**

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	0,1	22,6	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	191409 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	39,25 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	332685964 J/K
Zyski ciepła od słońca	26459 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	29384 kWh/rok
Zyski ciepła razem	55842 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	186398 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54886 kWh/rok
Straty ciepła razem	241283 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	129532 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	220394 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,48
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,70

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	116,29 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9234 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	9327 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	23318 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	2,50

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	16,22 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	154,82	728	1819

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	16,14	1500,00	24988,50	62471,25
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	24988,50	62471,25

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	185,46	-	8,95	-	-	194,40
Udział [%]	95,40	-	4,60	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	125,50	-	9,04	0,70	24,21	159,46
Udział [%]	78,71	-	5,67	0,44	15,18	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	213,54	-	22,59	1,76	60,53	298,42
Udział [%]	71,56	-	7,57	0,59	20,28	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 298,42 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	71,58	-	0,00	0,00	0,00	71,58
energia elektryczna (w = 2,5)	53,92	-	9,04	0,70	24,21	87,87

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	298,42 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

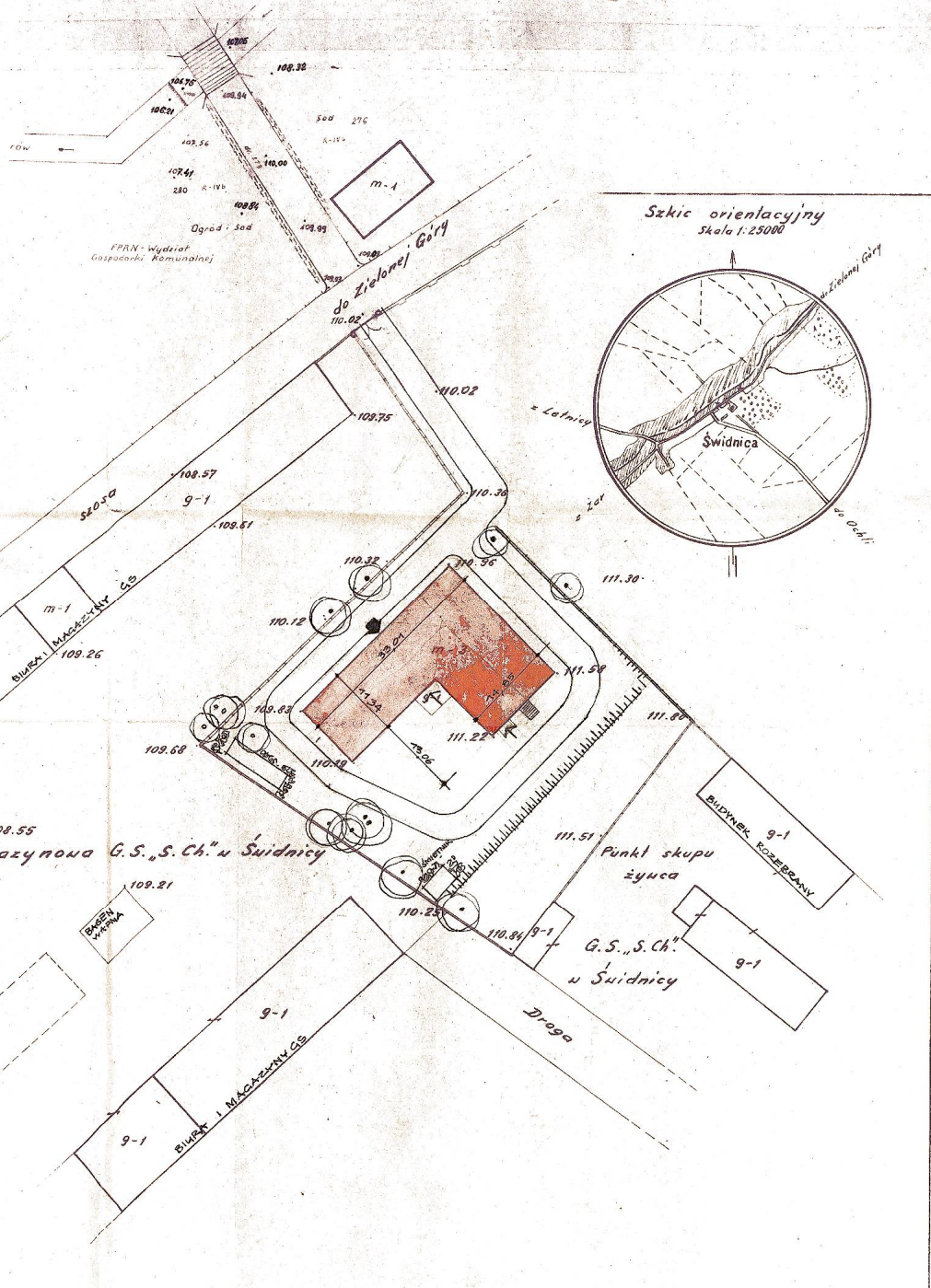
ZAŁĄCZNIK 4

Redukcja emisji CO₂

Rodzaj paliwa	WE [kg/GJ]	Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO ₂ przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u. Mg/rok	Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u. [GJ/rok]	Emisja CO ₂ po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u. Mg/rok	Redukcja emisji CO ₂ Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,65		0,00	240,69	13,39	-13,39
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,84	1 529,74	145,08		0,00	145,08
biomasa	0,00		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel brunatny	111,19		0,00		0,00	0,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	94,81		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - biomasa			0,00		0,00	0,00
kogeneracja - gaz	55,39		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel brunatny	111,53		0,00		0,00	0,00
kogeneracja - węgiel kamienny	93,54		0,00		0,00	0,00
OZE			0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - odbiorcy końcowi	165,8333	33,58	5,57	214,87	35,63	-30,06
Inne			0,00		0,00	0,00
RAZEM	-	1 563,32	150,65	455,56	49,02	101,63

ZAŁĄCZNIK 5

Rysunki



Nr 1

PREZYDIUM
POWIATOWEJ RADY NARODOWEJ
w Zielonej Górze
woj. zielonogórskie
Wydział Rolnictwa i Leśnictwa
Powiatowe Biuro Geodezji i Urzędów Rolnych

gromada Świdnica
powiat Zielona Góra
województwo zielonogórskie

METRYKA MAPY

Mapa sytuacyjno-wysokościowa

Układ współrzędnych: państwowy Poziom odniesienia: państwowy Powierzchnia ogólna: —

Materiały źródłowe: Nowy pomiar przeprowadzony przez Kłockowski Okręgowe Przedsiębiorstwo Miernictwa w 1962r. Uzupełniony przez pomiar wysokościowy, wykonany przez Powiatowe Biuro Geodezji i Urzędów Rolnych w Zielonej Górze w 1962r.

Sposób wykonania mapy: ręcznie, przy pomocy cyrkla i podzielnika

Wykonawca: Powiatowe Biuro Geodezji i Urzędów Rolnych
w Zielonej Górze
Pomierzył na gruncie: Skartował: w grudniu 1966r. *fw. l. m. w.*
Dnia 11 1962r.

Klauzula służby geodezyjnej i kartograficznej

KIEROWNIK
Powiatowego Biura Geodezji
i Urzędów Rolnych
Feliks Gładziński

ZMIANY (ważniejsze)

Rodzaj zmiany	Miejsce zmiany na mapie	Podstawa i rodzaj materiału	Data i podpis	
			wykonawcy	sprawdzającego
Powiększenie obszaru niwelacji	Za szosą Nowogrod-Zielona Góra w kierunku północnym	Stwierzenie Wydziału Kultury WPR w Zielonej Górze z dnia 3.12.1962r.	Zdzisław Luty	

Schemat podziału obrębowego



Powierzchnia arkusza
Nr 1

Kontrolę
przeprowadził:

Dnia

Dnia

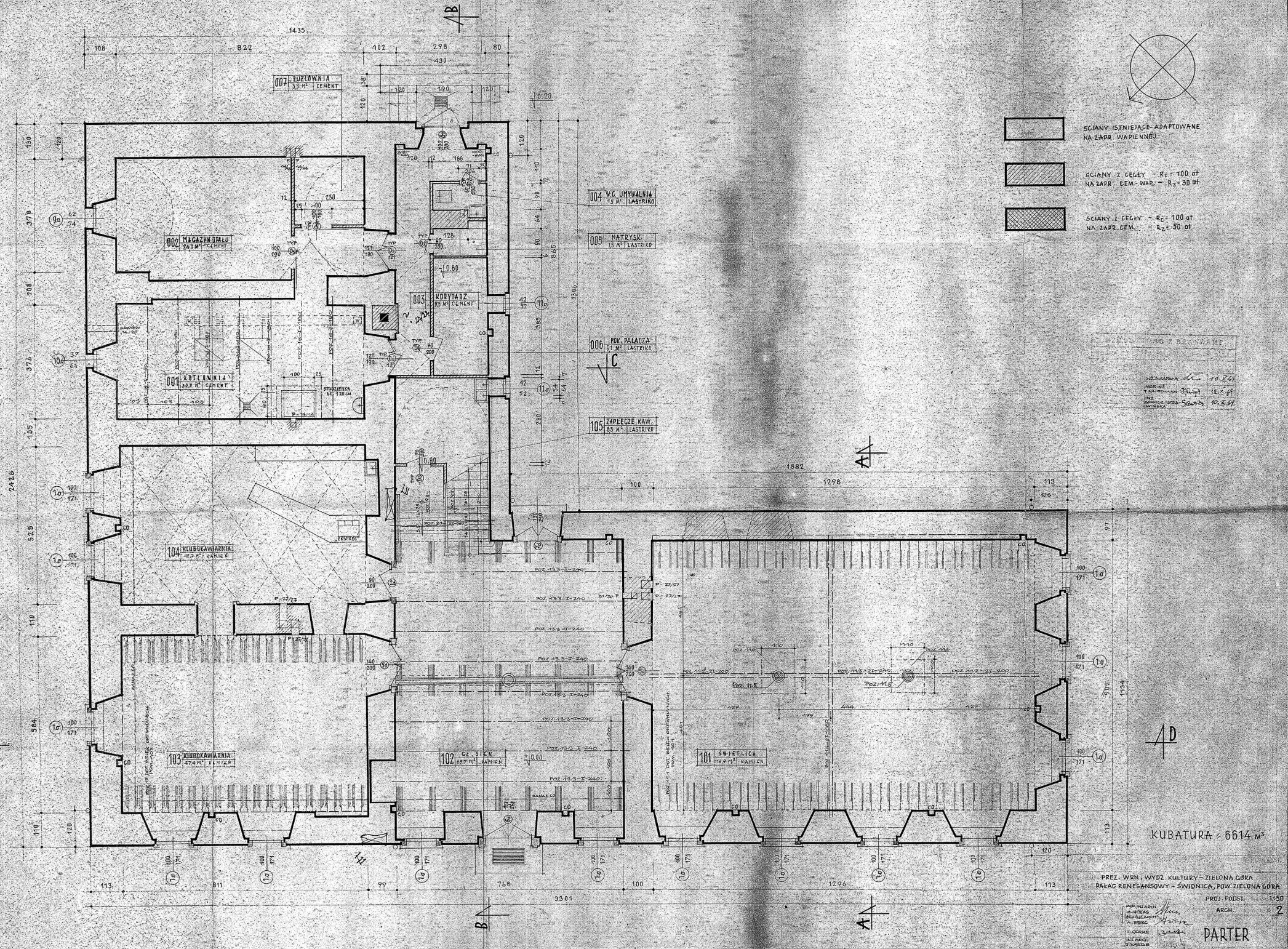
Działki od nr 1 do nr

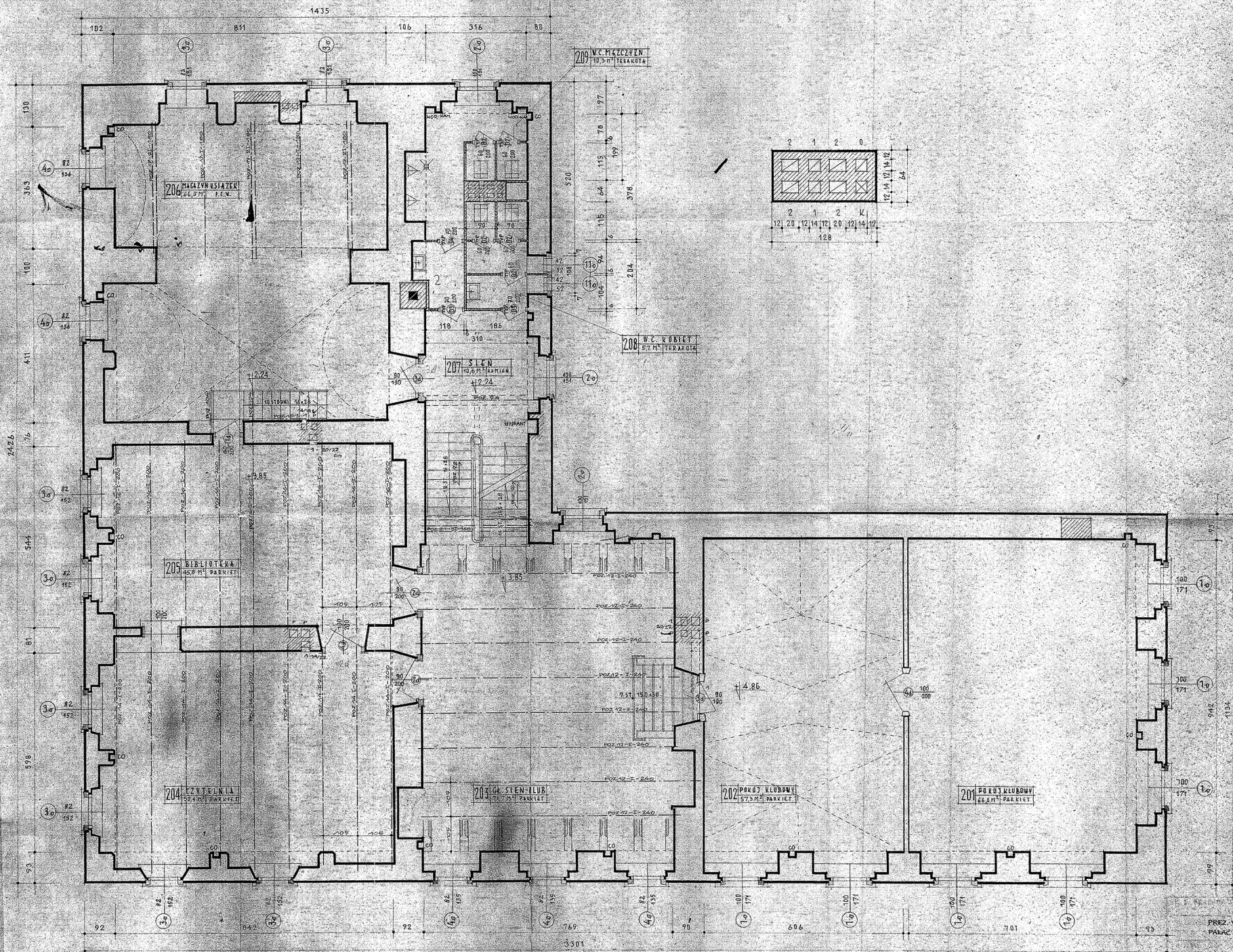
Gromada Świdnica

obręb Świdnica

Ark. 6 (27)

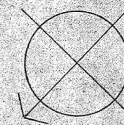
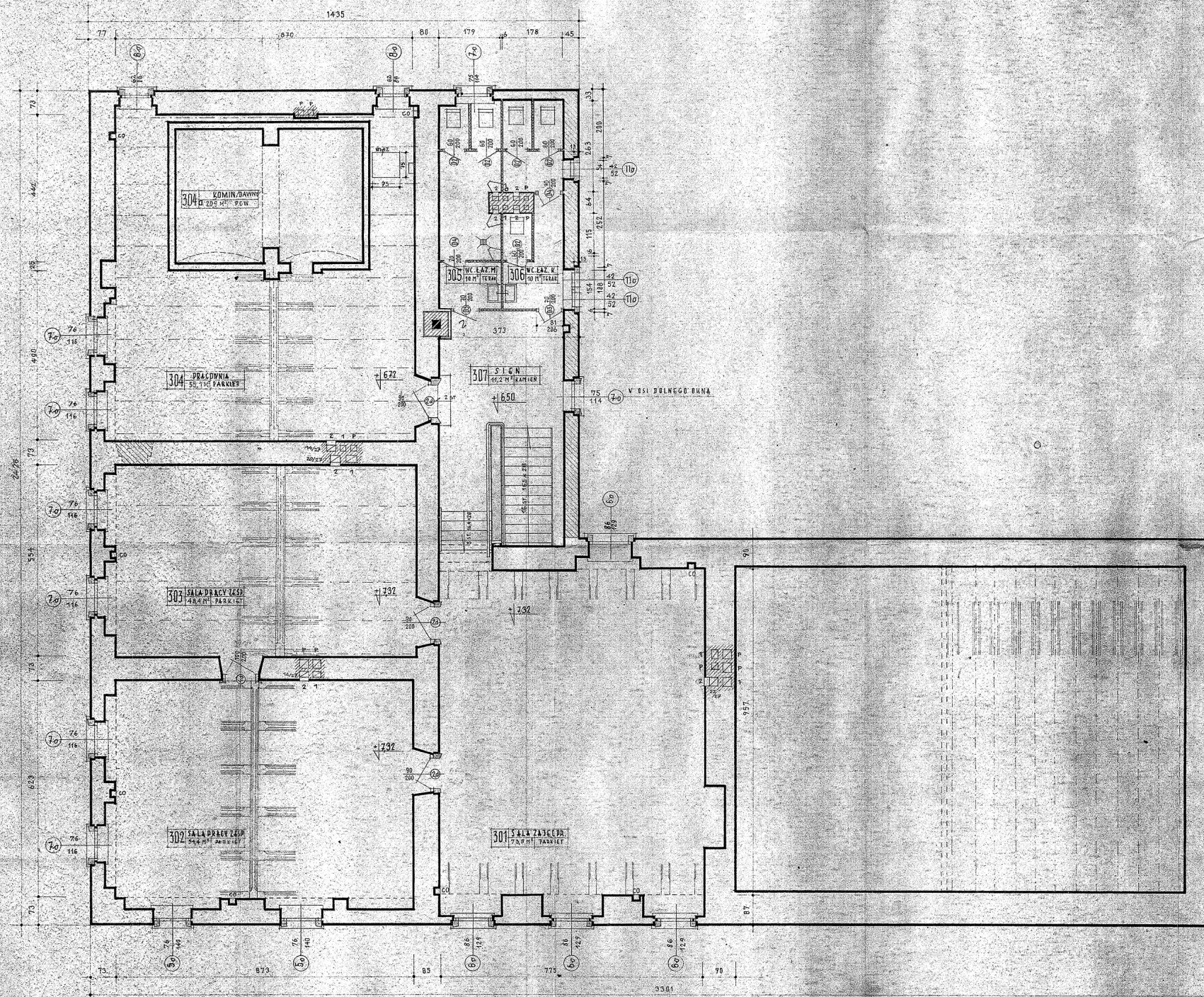
Skala 1: 500



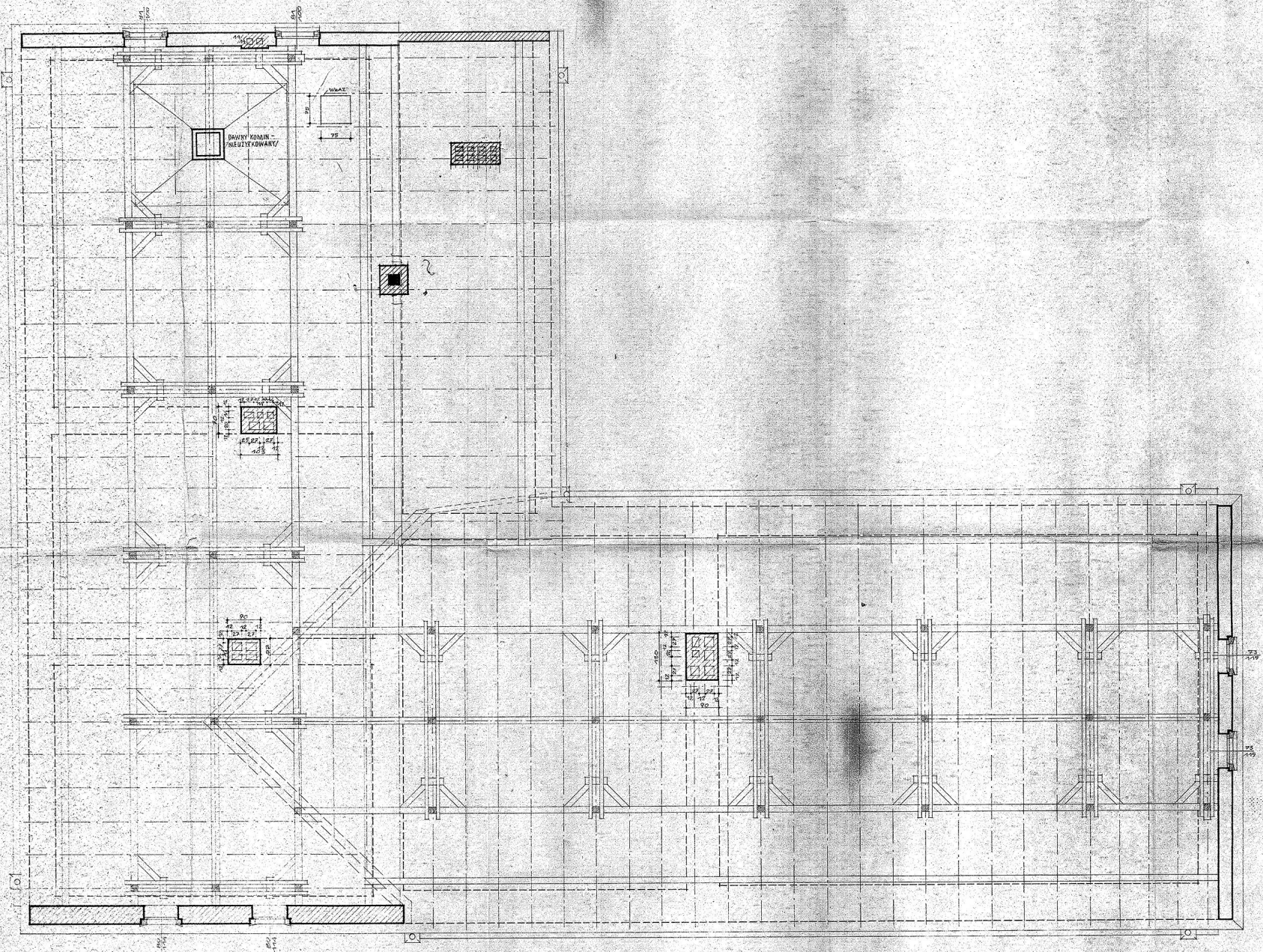


PREZ. WRA. WYDZ. KULTURY - ZIELONA GÓRA
PALAC RENESANSOWY - ŚWIDNICA POW. ZIELONA GÓRA

PROJ. PODST. 11/80
ARCH. 3
1 PIĘTRO



PROJEKT
 PRZEDSIĘWZIĘCIE
 PRZETWORZENIA WYDZIAŁU KULTURY - BUDOWA
 PALACU RENESANSOWEGO - ŚWIDNICA, POWIAT SIEDLECKI
 PROJEKTOWAŁ
 ARCH.
 4
 2 PIĘTRO



PREZ. W.R.N. WYDZ. KULTURY - ZIELONA GÓRA
PAŁAC RENESANSOWY - ŚWIDNICA, POW. ZIELONA GÓRA

PROJ. PODST. 1:50
ARCH. 5
PODDASZE

Część 2

Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego

Audyt Energetyczny Oświetlenia

1. Karta audytu oświetlenia

Audyt wymiany oświetlenia dla budynku polega na wymianie istniejących opraw oświetleniowych na nowe oprawy oparte o źródła LED.

W stanie przed modernizacją łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 16659 W, a po wymianie opraw na LED wynosi 6442 W.

Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 24988,5 kWh/rok, a po modernizacji wynosi 9663 kWh/rok. Roczne oszczędności energii końcowej wynoszą 15325,5 kWh/rok, czyli 61,3%.

Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wynoszą 316100 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele oświetlenia wewnętrznego wynoszą 27892,41 zł/rok. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 11,33 lat.

Szczegóły w tabeli poniżej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Powierzchnia A_f	m^2	1 032,10	1 032,10
Moc opraw oświetleniowych	W	16 659	6 442
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m^2	16,14	6,24
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	24 988,50	9 663,00
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	15 325,50
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	61,3%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	45 479,07	17 586,66
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	27 892,41
Nakłady inwestycyjne	zł	-	316 100,00
SPBT	lata	-	11,33

2. Opis stanu istniejącego

W stanie przed modernizacją w budynku zainstalowane są oprawy oświetleniowe świetłówkowe, żarowe, LED.

Łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 16659 W.

Nr	Nazwa pomieszczenia	Rodzaj opraw oświetleniowych	Moc oprawy [W]	Ilość opraw	Moc opraw [W]	Czas użytkowania [h/rok]	Współczynnik uwzględniający czujniki ruchu	Zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia [kWh/rok]
1	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x żarówka 60 W	360	4	1 440	1 500	1,0	2 160,00
2	Pomieszczenie	Halogenowy 250 W	250	7	1 750	1 500	1,0	2 625,00
3	Pomieszczenie	Żyrandol - 18 x żarówka 60 W	1080	1	1 080	1 500	1,0	1 620,00
4	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x żarówka 60 W	360	1	360	1 500	1,0	540,00
5	Pomieszczenie	świetłówkowe 2x18W	43	1	43	1 500	1,0	64,50
6	Pomieszczenie	świetłówkowe 2x36W	86	2	172	1 500	1,0	258,00
7	Pomieszczenie	świetłówkowe 2x36W	86	1	86	1 500	1,0	129,00
8	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	1	60	1 500	1,0	90,00
9	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
10	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	1	60	1 500	1,0	90,00
11	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	2	120	1 500	1,0	180,00
12	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x żarówka 60 W	300	4	1 200	1 500	1,0	1 800,00
13	Pomieszczenie	Żyrandol - 12 x żarówka 60 W	720	3	2 160	1 500	1,0	3 240,00
14	Pomieszczenie	LED	12	8	96	1 500	1,0	144,00
15	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	1,0	108,00
16	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x żarówka 60 W	300	1	300	1 500	1,0	450,00
17	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	1,0	108,00
18	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x żarówka 60 W	300	2	600	1 500	1,0	900,00
19	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	1,0	36,00
20	Pomieszczenie	LED	12	1	12	1 500	1,0	18,00
21	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x żarówka 60 W	360	1	360	1 500	1,0	540,00
22	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
23	Pomieszczenie	Żyrandol - 18 x żarówka 60 W	1080	4	4 320	1 500	1,0	6 480,00
24	Pomieszczenie	LED	12	9	108	1 500	1,0	162,00
25	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x żarówka 60 W	360	4	1 440	1 500	1,0	2 160,00
26	Pomieszczenie	LED	12	10	120	1 500	1,0	180,00
27	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	1	60	1 500	1,0	90,00

28	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	6	360	1 500	1,0	540,00
29	Pomieszczenie	Żarówka 60W	60	2	120	1 500	1,0	180,00
30	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	1,0	36,00
Suma			-	95	16 659	1 500,0	1,0	24 988,50

Jednostkowa moc opraw oświetleniowych wynosi 16,14 W/m². Do obliczeń energetycznych przyjęto czas użytkowania 1500 h/rok.

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do celów oświetlenia wewnętrznego wynosi 24988,5 kWh/rok. Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 45479,07 zł/rok.

Szczegóły poniżej w tabeli.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją
Powierzchnia A _f	m ²	1 032,10
Moc opraw oświetleniowych	W	16 659
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m ²	16,14
Czas użytkowania	h/rok	1 500,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	24 988,50
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	45 479,07

3. Ocena stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego

Oprawy oświetleniowe stare w złym stanie technicznym, zakurzone. Oprawy świetlówkowe wyposażone w startery starego typu, charakteryzuje się dużą energochłonnością. Możliwe jest uzyskanie oszczędności poprzez montaż nowych opraw oświetleniowych opartych o źródła LED lub wymiana źródeł światła w żyrandolach.

Zgodnie z przedstawionymi przez Inwestora dokumentami, przed wymianą opraw oświetleniowych konieczne jest wykonanie nowej instalacji elektrycznej. Istniejąca instalacja elektryczna charakteryzuje się starymi zabezpieczeniami nie spełniającymi aktualnych wymagań, co może doprowadzić porażenia lub pożaru.

4. Opis wariantów wymiany opraw oświetleniowych

W ramach audytu efektywności energetycznej przewiduje się wykonanie analiz energetycznych oraz ekonomicznych dla dwóch wariantów.

Wariant 1:

Ulepszenie przewiduje wymianę opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła LED oraz wymiana w istniejących żyrandolach źródeł światła z żarowych na LED. Zaprojektowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać jakość światła wynikające z przeznaczenia pomieszczeń. Ulepszenie obejmuje także kompleksową wymianę instalacji elektrycznej.

Nr	Nazwa pomieszczenia	Rodzaj opraw oświetleniowych	Moc oprawy [W]	Ilość opraw	Moc opraw [W]	Czas użytkowania [h/rok]	Współczynnik uwzględniający czujniki ruchu	Zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia [kWh/rok]
1	Pomieszczenie	Żyradol - 6 x LED 20 W	120	4	480	1 500	1,0	720,00
2	Pomieszczenie	LED 120 W	120	7	840	1 500	1,0	1 260,00
3	Pomieszczenie	Żyradol - 18 x LED 20 W	360	1	360	1 500	1,0	540,00
4	Pomieszczenie	Żyradol - 6 x LED 20 W	120	1	120	1 500	1,0	180,00
5	Pomieszczenie	LED 28W	28	1	28	1 500	1,0	42,00
6	Pomieszczenie	LED	42	2	84	1 500	1,0	126,00
7	Pomieszczenie	LED	42	1	42	1 500	1,0	63,00
8	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
9	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
10	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
11	Pomieszczenie	LED	20	2	40	1 500	1,0	60,00
12	Pomieszczenie	Żyradol - 5 x LED 20 W	100	4	400	1 500	1,0	600,00
13	Pomieszczenie	Żyradol - 12 x LED 20 W	240	3	720	1 500	1,0	1 080,00
14	Pomieszczenie	LED	12	8	96	1 500	1,0	144,00
15	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	1,0	108,00
16	Pomieszczenie	Żyradol - 5 x żarówka 60 W	300	1	300	1 500	1,0	450,00
17	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	1,0	108,00
18	Pomieszczenie	Żyradol - 5 x LED 20 W	100	2	200	1 500	1,0	300,00
19	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	1,0	36,00
20	Pomieszczenie	LED	12	1	12	1 500	1,0	18,00
21	Pomieszczenie	Żyradol - 6 x LED 20 W	120	1	120	1 500	1,0	180,00
22	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00
23	Pomieszczenie	Żyradol - 18 x LED 20 W	360	4	1 440	1 500	1,0	2 160,00
24	Pomieszczenie	LED	12	9	108	1 500	1,0	162,00
25	Pomieszczenie	Żyradol - 6 x LED 20 W	120	4	480	1 500	1,0	720,00
26	Pomieszczenie	LED	12	10	120	1 500	1,0	180,00
27	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	1,0	30,00

28	Pomieszczenie	LED	20	6	120	1 500	1,0	180,00
29	Pomieszczenie	LED	20	2	40	1 500	1,0	60,00
30	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	1,0	36,00
Suma			-	95	6 442	1 500	1,0	9663,00

Wariant 2:

Ulepszenie przewiduje wymianę opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła LED oraz wymiana w istniejących żyrandolach źródeł światła z żarowych na LED. Zaprojektowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać jakość światła wynikające z przeznaczenia pomieszczeń. Ulepszenie obejmuje także montaż czujników ruchu. Ulepszenie obejmuje także kompleksową wymianę instalacji elektrycznej.

Nr	Nazwa pomieszczenia	Rodzaj opraw oświetleniowych	Moc oprawy oświetleniowej [W]	Ilość opraw oświetleniowych	Moc opraw oświetleniowych [W]	Czas użytkowania [h/rok]	Współczynnik uwzględniający czujniki ruchu	Zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia [kWh/rok]
1	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x LED 20 W	120	4	480	1 500	0,9	648,00
2	Pomieszczenie	LED 120 W	120	7	840	1 500	0,9	1 134,00
3	Pomieszczenie	Żyrandol - 18 x LED 20 W	360	1	360	1 500	0,9	486,00
4	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x LED 20 W	120	1	120	1 500	0,9	162,00
5	Pomieszczenie	LED 28W	28	1	28	1 500	0,9	37,80
6	Pomieszczenie	LED	42	2	84	1 500	0,9	113,40
7	Pomieszczenie	LED	42	1	42	1 500	0,9	56,70
8	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	0,9	27,00
9	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	0,9	27,00
10	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	0,9	27,00
11	Pomieszczenie	LED	20	2	40	1 500	0,9	54,00
12	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x LED 20 W	100	4	400	1 500	0,9	540,00
13	Pomieszczenie	Żyrandol - 12 x LED 20 W	240	3	720	1 500	0,9	972,00
14	Pomieszczenie	LED	12	8	96	1 500	0,9	129,60
15	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	0,9	97,20
16	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x żarówka 60 W	300	1	300	1 500	0,9	405,00
17	Pomieszczenie	LED	12	6	72	1 500	0,9	97,20
18	Pomieszczenie	Żyrandol - 5 x LED 20 W	100	2	200	1 500	0,9	270,00
19	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	0,9	32,40
20	Pomieszczenie	LED	12	1	12	1 500	0,9	16,20
21	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x LED 20 W	120	1	120	1 500	0,9	162,00
22	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	0,9	27,00
23	Pomieszczenie	Żyrandol - 18 x LED 20 W	360	4	1 440	1 500	0,9	1 944,00
24	Pomieszczenie	LED	12	9	108	1 500	0,9	145,80
25	Pomieszczenie	Żyrandol - 6 x LED 20 W	120	4	480	1 500	0,9	648,00
26	Pomieszczenie	LED	12	10	120	1 500	0,9	162,00
27	Pomieszczenie	LED	20	1	20	1 500	0,9	27,00

28	Pomieszczenie	LED	20	6	120	1 500	0,9	162,00
29	Pomieszczenie	LED	20	2	40	1 500	0,9	54,00
30	Pomieszczenie	LED	12	2	24	1 500	0,9	32,40
Suma			-	95	6 442	1 500	0,9	8696,70

5. Wybór optymalnego ulepszenia modernizacji oświetlenia

Poniżej w tabeli przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu ulepszenia modernizacji oświetlenia.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Wariant 1	Wariant 2
Powierzchnia A_f	m^2	1 032,10	1 032,10	1 032,10
Moc opraw oświetleniowych	W	16 659	6 442	6 442
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ m^2	16,14	6,24	6,24
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	24 988,50	9 663,00	8 696,70
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	15 325,50	16 291,80
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	61,3%	65,2%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82	1,82	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	45 479,07	17 586,66	15 827,99
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	27 892,41	29 651,08
Nakłady inwestycyjne - oświetlenie	zł	-	36 100,00	52 900,00
Nakłady inwestycyjne - instalacja elektryczna	zł	-	280 000,00	290 000,00
Nakłady inwestycyjne - razem	zł	-	316 100,00	342 900,00
SPBT	lata	-	11,33	11,56

Wybrano:	Wariant 1
Nakłady inwestycyjne [zł]:	316 100,00
SPBT [lata]:	11,33

Opis przyjętego ulepszenia: Ulepszenie przewiduje wymianę opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła LED oraz wymiana w istniejących żyrandolach źródeł światła z żarowych na LED. Zaprojektowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać jakość światła wynikające z przeznaczenia pomieszczeń. Ulepszenie obejmuje także kompleksową wymianę instalacji elektrycznej.

Część 3

Audyt energetyczny instalacji fotowoltaicznej (PV)

1. Cel wykonania ulepszenia w zakresie PV

Celem ulepszenia w zakresie zastosowania paneli PV jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na zaspokojenie potrzeb własnych budynku. W zakres potrzeb własnych wchodzi m.in. energia elektryczna wykorzystywana na cele:

- ogrzewania
- przygotowania ciepłej wody użytkowej
- urządzeń pomocniczych
- oświetlenia wewnętrznego

2. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Budynek pod pełnym obciążeniem użytkowany jest od stycznia do grudnia. Energia elektryczna do budynku jest dostarczana w całości z sieci elektroenergetycznej.

Roczne zużycie energii elektrycznej:	59 078,23	kWh/rok
--------------------------------------	-----------	---------

3. Dane klimatyczne

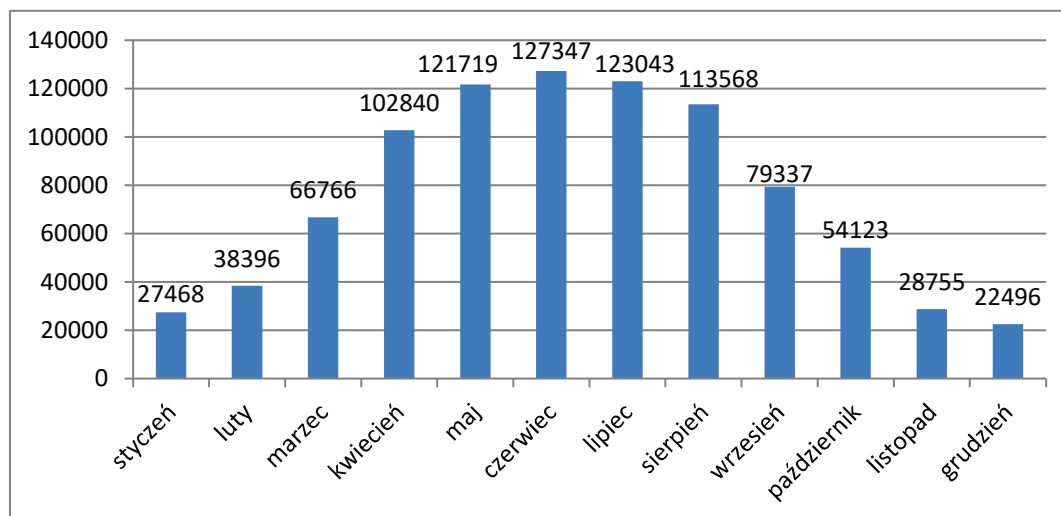
Do analiz przyjęto dane klimatyczne:

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra
Szerokość geograficzna: 52°

Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej

Miesiąc	MDBT ¹	MINDBT ²	MAXDBT ³	MSKYT ⁴	I_SW_45° ⁵
	°C	°C	°C	°C	Wh/m ²
styczeń	-0,3	-11,5	8,6	-9,5	27468
luty	-0,7	-8,7	7,7	-9,8	38396
marzec	2,9	-8,0	16,6	-6,7	66766
kwiecień	8,2	-2,6	20,1	-1,0	102840
maj	12,8	2,9	23,8	5,0	121719
czerwiec	16,3	8,0	29,3	8,8	127347
lipiec	18,2	10,7	31,9	11,5	123043
sierpień	17,6	9,5	30,1	10,1	113568
wrzesień	13,7	3,9	27,2	6,2	79337
październik	6,1	-1,8	15,8	-2,7	54123
listopad	4,0	-2,5	10,8	-4,1	28755
grudzień	0,1	-12,4	10,5	-8,8	22496
SUMA:					905 858

- 1MDBT - średnia miesięczna temperatura termometru suchego
- 2 MINDBT - minimalna miesięczna temperatura termometru suchego
- 3 MAXDBT - maksymalna miesięczna temperatura termometru suchego
- 4 MTSKY - średnia miesięczna temperatura nieboskłonu
- 5 I_X_XX° - suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji X oraz pochyleniu do poziomu XX°.



Wykres 1. Miesięczne sumy nasłonecznienia na powierzchnię o pochyleniu do poziomu pod kątem 45° na stronę SW

4. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Przewiduje się zastosowanie systemu paneli PV produkujących energię elektryczną na własne cele energetyczne budynku.

Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe. Trwałość paneli PV przyjęta do audytu wynosi 25 lat. Sprawność paneli PV po 25 latach eksploatacji wynosi 80% mocy znamionowej. Roczną utratę sprawności PV przyjęto na poziomie 0,8%.

Zestawienie sprawności instalacji PV

Sprawność instalacji PV	20,60%
Sprawność przetwarzania energii elektrycznej	96%
Pozostałe straty	10%
Efektywna sprawność	17,80%

4.1. Przewiduje się zastosowanie paneli PV usytuowanych na dachu budynku administracyjnego pod kątem 45° na stronę SW

Opis	Jednostka	Wartość
Moc jednostkowa panela PV	[W]	430
Powierzchnia jednego panela PV	[m ²]	2,01
Ilość sztuk paneli PV	[szt.]	36
Łączna moc paneli PV	[kW]	15,48
Łączna powierzchnia paneli PV	[m ²]	72,36

Miesięczna produkcja energii elektrycznej z modułów PV z uwzględnieniem sprawności instalacji PV

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego	Powierzchnia modułów PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna z PV
	I_SW_45° 5			
	kWh/m ²	m ²	-	kWh
styczeń	27,5	72,36	17,80%	354
luty	38,4	72,36	17,80%	494
marzec	66,8	72,36	17,80%	860
kwiecień	102,8	72,36	17,80%	1 324
maj	121,7	72,36	17,80%	1 568
czerwiec	127,3	72,36	17,80%	1 640
lipiec	123,0	72,36	17,80%	1 585
sierpień	113,6	72,36	17,80%	1 463
wrzesień	79,3	72,36	17,80%	1 022
październik	54,1	72,36	17,80%	697
listopad	28,8	72,36	17,80%	370
grudzień	22,5	72,36	17,80%	290
SUMA:	905,9	72,36	17,80%	11 667

Przewidziany system 36 sztuk paneli PV usytuowanych na dachu budynku administracyjnego pod kątem 45° na stronę SW o łącznej mocy 15,48 kWp i powierzchni 72,36 m² produkuje energię elektryczną 11667 kWh/rok.

5. Analiza energetyczna i ekonomiczna zastosowania instalacji PV

Przewidziany system 36 sztuk paneli PV usytuowanych na dachu budynku administracyjnego o łącznej mocy 15,48 kWp i powierzchni 72,36 m² produkuje energię elektryczną 11667 kWh/rok. Roczne oszczędności kosztów energii wynoszą 21233,94 zł/rok. Koszt inwestycyjny montażu paneli PV wynosi 110434,32 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych SPBT wynosi 5,2 lat.

Charakterystyka energetyczna przedsięwzięcia w zakresie PV			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ilość sztuk paneli PV	szt.	0	36
2.	Powierzchnia paneli PV	m ²	0	72,36
3.	Moc paneli PV	kW	0	15,48
4.	Produkcja energii elektrycznej z PV	kWh/rok	0	11 667

Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV			
1.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	11 667
2.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	1,82
3.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	21 233,94
4.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	110 434,32
5.	SPBT	lata	5,2