

Audyt Energetyczny EX-ANTE

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

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

Audytory: dr inż. hab, prof. UZ Abdrahman Alsabry
Audytory 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]	215 857,36	19 870,29
2.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	195 987,07
3.	Procentowa oszczędności energii końcowej	-	90,79%
4.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	208 252,78	14 244,45
5.	Oszczędności energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	-	194 008,33
6.	Procentowa oszczędności energii końcowej - cieplnej	-	93,16%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	7 604,58	5 625,84
8.	Oszczędności energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	-	1 978,74
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej - elektrycznej	-	26,02%
10.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	251 173,40	45 429,07
11.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	205 744,33
12.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	81,91%
13.	Wielkość emisji CO ₂ [Mg/rok]	76,21	10,65
14.	Redukcja wielkości emisji CO ₂ [Mg/rok]	-	65,56
15.	Procentowa redukcja emisji CO ₂	-	86,03%
16.	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	140,938	0,005
17.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM10 [kg/rok]	-	140,933
18.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM10	-	100,00%
19.	Wielkość emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	126,103	0,005
20.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	-	126,098
21.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM2,5	-	100,00%

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.	Ocieplenie ściany zewnętrznej - styropian	0,031	15	0,175	460,00	239 333,40
2.	Ocieplenie dachu - wełna mineralna plus wymiana dachówki na nową	0,035	21	0,147	151,00	117 938,55
3.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem - wełna mineralna	0,035	20	0,140	146,00	76 141,92
4.	Wymiana okien	0,5	Okna drewniane	0,9	51,30	220 846,50
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych	0,5	Drzwi drewniane	1,3	4,62	29 549,52
RAZEM						683 809,89
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. Ułpeszenie przewiduje także przebudowę pomieszczenia pod wymagania kotowni, 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 kotłowni: 16,49 kW. Moc pompy ciepła: 10 kW Moc kotłowni kondensacyjnej na gaz ziemny: 16,49 kW				347 939,94
2.	Modernizacja / wymiana instalacji c.w.u.	Nie dotyczy				0,00
RAZEM						347 939,94
III.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)	Nie dotyczy				0,00
RAZEM						0,00
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	2,469	420,68	5,87	111 000,00
2.	Wymiana instalacji elektrycznej	Ulepszenie obejmuje kompleksową wymianę instalacji elektrycznej				85 500,00
RAZEM						196 500,00

V.	Montaż/modernizacja wentylacji		
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis	Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż/modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	Ulepszenie przewiduje zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 75%. Ulepszenie przewiduje montaż centrali wentylacyjnej, czerpni, wyrzutni, kanałów nawiewnych oraz wywiewnych izolowanych termicznie z kratkami nawiewnymi oraz wywiewnymi.	196 800,00
RAZEM			196 800,00
Łączne koszty robót budowlanych			1 425 049,83

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]	741,78	43,35
2.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	206 050,00	12 041,67
3.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	7,93	7,93
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	2 202,78	2 202,78
5.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	749,71	51,28
6.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	208 252,78	14 244,45
7.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	-	698,43
8.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [kWh/rok]	-	194 008,33
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.	-	93,16%

4. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową elektryczną w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	7 308,00	3 860,25
2.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	-	3 447,75
3.	Procentowa oszczędność energii końcowej na oświetlenie	-	47,18%
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	296,58	1 765,59
5.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	-	-1 469,01
6.	Procentowa oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze	-	-495,32%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	7 604,58	5 625,84
8.	Roczne oszczędności energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	-	1 978,74
9.	Procentowa oszczędność energii końcowej elektrycznej	-	26,02%

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]	208 252,78	14 244,45
2.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	7 604,58	5 625,84
3.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	215 857,36	19 870,29
4.	Roczne oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	195 987,07
5.	Procentowa oszczędność energii końcowej	-	90,79%

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	0,00

6. Zestawienie zapotrzebowania energii pierwotnej w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	226 655,00	25 857,51
2.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	5 506,95	5 506,95
3.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/rok]	18 270,00	9 650,63
4.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	741,45	4 413,98
5.	Produkcja energii pierwotnej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	0,00
6.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	251 173,40	45 429,07
7.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	205 744,33
9.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	81,91%

7. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Koszty eksploatacyjne - system grzewczy, [zł/rok]	75 190,46	19 725,18
2.	Koszty eksploatacyjne - ciepła woda użytkowa, [zł/rok]	4 008,38	4 008,38
3.	Koszty eksploatacyjne - urządzenia pomocnicze, [zł/rok]	539,78	3 213,37
4.	Koszty eksploatacyjne - oświetlenie wewnętrzne, [zł/rok]	13 300,56	7 025,66
5.	Zyski z produkcji energii z instalacji PV, [zł/rok]	0,00	0,00
6.	Suma kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	93 039,18	33 972,59
7.	Oszczędności kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]		59 066,59
8.	Nakłady inwestycyjne, [zł]		1 425 049,83
9.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT=Nakłady/Oszczędności), [lata]		24,13

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	10,92	0,61	-0,61
Gaz płynny [GJ/rok]	63,10		0,00		0,00	0,00
Olej opałowy [GJ/rok]	77,40		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny [GJ/rok]	94,84	741,78	70,35		0,00	70,35
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	2 202,78	1,32	11 211,11	6,69	-5,37
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	597		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	597	7 308,00	4,36	3 860,25	2,30	2,06
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	597	296,58	0,18	1 765,59	1,05	-0,87
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	597	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA			76,21		10,65	65,56
PROCENT REDUKCJI EMISJI CO₂						86,03%

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.
- Biomasa - 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	10,92	0,005	-0,005
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	741,78	140,938	0,00	0,000	140,938
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	2 202,78	0,000	11 211,11	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	7 308,00	0,000	3 860,25	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	296,58	0,000	1 765,59	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
SUMA			140,938		0,005	140,933
PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM10						100,00%

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	10,92	0,005	-0,005
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]	170	741,78	126,103	0,00	0,000	126,103
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	2 202,78	0,000	11 211,11	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	7 308,00	0,000	3 860,25	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	296,58	0,000	1 765,59	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
SUMA			126,103		0,005	126,098
PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM2,5						100,00%

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 Administracyjny)
66-008 Świdnica
powiat: zielonogórski
województwo: lubuskie

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

Numer opracowania: 2025/09/01

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	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	21
10.	Wentylacja mechaniczna	24
11.	System grzewczy	30
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	34
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	35
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	39
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
16.	Załączniki	42
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	43
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	47
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	51
16.4.	Załącznik 4 - Redukcja emisji CO ₂	73
16.5.	Załącznik 5 - Rysunki	75

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	biurowy - administracyjny	1.2 Rok budowy	1970
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 Administracyjny) 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: 09-09-2025			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1256,98	1256,98
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	420,68	420,68
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	420,68	420,68
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	7,0	7,0
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]	0,61	0,61
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków.	Budynek wpisany do Gminnej Ewidencji Zabytków.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściana zewnętrzna	1,146	0,175
2.	Dach	1,276	0,147
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,703	0,140
4.	Podłoga na gruncie	1,065	1,065
5.	Okna	3,100	0,900
6.	Drzwi zewnętrzne	3,600	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,48
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,82	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,96
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 [-]	0,97	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,92	0,92
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieuszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych

3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	848,09	1614,62
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,67	1,28
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	51,46	16,49
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,86	3,86
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	316,30	86,75
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	741,78	43,35
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,93	7,93
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	650,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	6	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	208,85	57,28
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	489,81	28,63
10. ¹	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	42,16
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ² [zł/GJ]	67,75	396,19
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	40376,84	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ² [zł/m ³]	106,55	106,55
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	14,89	3,91
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/(m ² rok)]	513,12	47,23
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	597,07	107,99
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	93,16	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	698,43	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,68	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	64,37	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	55465,28	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴	10	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 950821,00	brutto 1169509,83
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴	netto 48000,00	brutto 59040,00

3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴	4,81
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE ⁵	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶ [zł]*	319422,96
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/(m ² rok)]	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 Uoze [%] 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

Inwentaryzacja budowlana wykonana przez Saba-Sun

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

24-09-2024

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1228549,83 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek administracyjny, wolnostojący, wybudowanym w technologii tradycyjnej. Budynek 2-kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek znajduje się w Gminnej Ewidencji Zabytków.

Budynek zlokalizowany w II strefie klimatycznej, $t_{zo} = -18^{\circ}\text{C}$.

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	420,68 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	420,68 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	128,39 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	549,07 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1256,98 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	1256,98 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	134,81 m ³
12.	Kubatura całkowita	1391,79 m ³
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	7
15.	Średnia wysokość kondygnacji	2,99 m

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna: tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 1 cm, cegła kratówka ($\lambda=0,56$ W/mK) gr. 25 cm, tynk cementowo-wapienny ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 1 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,146$ W/m²K.

4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej: tynk lub gładź cementowo-wapienna ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 1,5 cm, płyty suprema ($\lambda=0,17$ W/mK) gr. 5 cm, warstwa powietrza pomiędzy krokiewiami gr. 16 cm, deskowanie ($\lambda=0,16$ W/mK) gr. 2,5 cm, dachówka ceramiczna ($\lambda=1,0$ W/mK) gr. 1,5 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=1,276$ W/m²K.

4.2.3. Stolarka

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

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

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

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane z cegły.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe z bloczków betonowych.

4.2.6. Stropy

Strop pod nieogrzewanym poddaszem konstrukcji drewnianej: tynk lub gładź cementowo-wapienna ($\lambda=0,82$ W/mK) gr. 1,5 cm, płyty suprema ($\lambda=0,17$ W/mK) gr. 5 cm, wełna mineralna gr. 4 cm oraz warstwa powietrza gr. 12 cm pomiędzy belkami drewnianymi gr. 16 cm, deskowanie ($\lambda=0,16$ W/mK) gr. 2 cm. Współczynnik przenikania ciepła $U=0,703$ W/m²K.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie: posadzka betonowa $\lambda=1,0$ W/mK gr. 5 cm, wełna mineralna $\lambda=0,052$ W/mK gr. 3 cm, papa $\lambda=0,18$ W/mK gr. 0,4 cm, gruzobeton $\lambda=1,0$ W/mK gr. 12 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 w gruncie oraz budynku, nie izolowana termicznie. Grzejniki żeliwne, z częściowo zainstalowanymi zaworami termostatycznymi. Brak automatycznej regulacji na budynek. Sprawność wytwarzania: 0,65; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 0,80; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,82.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

51 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Średnia cena rynkowa 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	0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa na parterze przygotowywana w przepływowym podgrzewaczu elektrycznym. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 1,00.

Ciepła woda użytkowa na poddaszu przygotowywana w podumywalkowym podgrzewaczu elektrycznym o pojemności 10 dm³. Sprawność wytwarzania: 0,96; sprawność akumulacji: 0,85; sprawność przesyłu: 1,00.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

4 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Cena energii wg ENEA.

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja grawitacyjna. Nawiew realizowany przez nieszczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych.

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. Dachówka w złym stanie technicznym, przed wykonaniem ocieplenia należy wymienić dachówkę na nową.

5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$.

5.3. Dach

Dach o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$.

5.4. Stolarka

Okna drewniane, skrzynkowe, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_w = 3,1$ W/m²K. Stolarka okienna nieszczelna. Okna nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_w > U_{w,max}$.

Drzwi zewnętrzne stare, nieszczelne o współczynniku przenikania ciepła $U_d = 3,6$ W/m²K. Drzwi zewnętrzne nie spełniają aktualnych wymagań WT, $U_d > U_{d,max}$.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne w dobrym stanie technicznym.

5.6. Ściany fundamentowe

Nie wykonywano odkrywek.

5.7. Stropy

Strop pod nieogrzewanym poddaszem o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o niezadowalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT, $U_c > U_{c,max}$. Inwestor nie przewiduje 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.

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 grawitacyjna. Nie stwierdzono zbyt małego przewietrzania pomieszczeń. W okresie zimowym występuje nadmierne wychładzanie pomieszczeń.

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. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)
4. Okna 0,9 (Okna)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
7. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75% (wentylacja mechaniczna)

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	80,00	82,00	42,64
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,00	100,00	80,00	82,00	42,64

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	40376,84	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		67,75	40376,84	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	25000,00 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
2.	Pojemnościowy podgrzewacz elektryczny - podumywalkowy	energia elektryczna	96,00	85,00	100,00	81,60
	RAZEM (wartości średnioważone)		97,36	91,78	100,00	89,46

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

2.	Pojemnościowy podziewacz elektryczny - podumywalkowy	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. Przepływowy podziewacz 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

7.2.3.2. Pojemnościowy podziewacz elektryczny - podumywalkowy

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 NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna	1,146	460,00	0,031	0,15	0,175	520,29	239333,40	16,50
2.	Dach	1,276	151,00	0,035	0,21	0,147	781,05	117938,55	18,51
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,703	146,00	0,035	0,20	0,140	521,52	76141,92	26,30

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz 1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,146 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	405,18 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,16 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3307,4
7.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	460,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	150,00 zł/m²
2.	Sprzęt	60,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	420,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	150,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	520,29 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,516	4,839	5,161	5,484
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,873	5,389	5,711	6,034	6,356
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,146	0,186	0,175	0,166	0,157
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	132,69	21,49	20,27	19,19	18,22

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0168	0,0027	0,0026	0,0024	0,0023
7.	Koszty ciepła [zł]	17125,95	2773,22	2616,58	2476,70	2351,01
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		14352,74	14509,37	14649,26	14774,95
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		515,12	520,29	525,46	530,62
10.	Nakłady [zł]		236957,04	239333,40	241709,76	244086,12
11.	SPBT [a]		16,51	16,50	16,50	16,52

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 239333,40 zł

SPBT: 16,50 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje wykonanie ocieplenia ścian fundamentowych w celu likwidacji mostków cieplnych, ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży, ocieplenie, wykonanie obróbek blacharskich, wykończenie instalacji odgromowej, wykonanie opaski wokół budynku.

8.2.2. Dach

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,276 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	151,29 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,40 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3361,4
7.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 035
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	151,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	150,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	500,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	350,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,21 m	781,05 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,20	0,21	0,22	0,23
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,714	6,000	6,286	6,571
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,784	6,498	6,784	7,069	7,355

4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,276	0,154	0,147	0,141	0,136
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	56,07	6,76	6,48	6,22	5,97
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0070	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	7203,34	868,77	832,18	798,55	767,53
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		6334,57	6371,16	6404,80	6435,82
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		774,90	781,05	787,20	793,35
10.	Nakłady [zł]		117009,90	117938,55	118867,20	119795,85
11.	SPBT [a]		18,47	18,51	18,56	18,61

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,21 m

Nakłady: 117938,55 zł

SPBT: 18,51 a

Uwagi:

Ulepszenie przewiduje także wymianę poszycia dachowego z dachówki ceramicznej.

8.2.3. Strop pod nieogrzewanym poddaszem

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem nieogrzewanym 3; Strop pod poddaszem nieogrzewanym 2; Strop pod poddaszem nieogrzewanym 1;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,703 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	146,84 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	18,54 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3165,3
7.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 035
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	146,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m²
2.	Sprzęt	20,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	420,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	200,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	521,52 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22

2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,429	5,714	6,000	6,286
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,422	6,851	7,137	7,422	7,708
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,703	0,146	0,140	0,135	0,130
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	28,23	5,86	5,63	5,41	5,21
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0035	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	3615,84	750,75	720,70	692,96	667,27
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2865,09	2895,15	2922,89	2948,57
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		516,35	521,52	526,69	531,85
10.	Nakłady [zł]		75387,68	76141,92	76896,16	77650,39
11.	SPBT [a]		26,31	26,30	26,31	26,33

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 76141,92 zł

SPBT: 26,30 a

Uwagi:

Ulepszenie przewiduje także wykonanie podłogi z płyt OSB lub desek.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna	3,100	51,30	0,900	220846,50	25,48
2.	Drzwi zewnętrzne	3,600	4,62	1,300	29549,52	33,38

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 90/150; O 90/90;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100 W/m²K
2.	Powierzchnia	51,30 m²
3.	Strumień Vnom	848,09 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	18,08 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3289,3
12.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,100	0,900	0,800		
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]	45,20	13,12	11,66		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	3,38	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	127,94	98,42	98,42		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	48,57	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	173,14	111,54	110,08		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,74	1,67	1,48		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,43	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	15,61	10,40	10,40		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	6,17	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	21,35	12,07	11,89		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		220846,50	265015,80		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		220846,50	265015,80		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	22072,65	13405,39	13216,93		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		8667,26	8855,72		
25.	SPBT [a]		25,48	29,93		

Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 0,9

Nakłady: 220846,50 zł

SPBT: 25,48 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, trzyszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_{w} \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Uwagi:

9.2.2. Drzwi zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 100/200;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	4,62 m ²
3.	Strumień V _{nom}	80,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	4,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	15,77 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	2763,0
12.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi 1,3	Drzwi 1,1		
-----	----------	---------------	-----------	-----------	--	--

1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,600	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdPa ^{2/3}]	4,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,97	1,43	1,21		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,26	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	10,14	5,46	5,46		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	4,23	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	14,11	6,89	6,67		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,56	0,20	0,17		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,04	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,38	0,92	0,92		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,60	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,94	1,12	1,09		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		29549,52	32390,82		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		29549,52	32390,82		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1895,43	1010,23	980,17		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		885,20	915,26		
25.	SPBT [a]		33,38	35,39		

Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi 1,3

Nakłady: 29549,52 zł

SPBT: 33,38 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o $U_{d} \leq 1,3$ W/m²K.

Uwagi:

10. WENTYLACJA MECHANICZNA

1.	Opłata stała	40376,84 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	67,75 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	9454,51 zł/a

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 65%**

Ulepszenie przewiduje zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 65%. Ulepszenie przewiduje montaż centrali wentylacyjnej, czerpni, wyrzutni, kanałów nawiewnych oraz wywiewnych izolowanych termicznie z kratkami nawiewnymi oraz wywiewnymi.

10.1.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%

Ulepszenie przewiduje zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 75%. Ulepszenie przewiduje montaż centrali wentylacyjnej, czerpni, wyrzutni, kanałów nawiewnych oraz wywiewnych izolowanych termicznie z kratkami nawiewnymi oraz wywiewnymi.

10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją**10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 65%**

10.2.1.1. Archiwum - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	191	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	265,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	265,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.2. Pomieszczenia biurowe - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	161	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	250,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	250,0

6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.3. Pomieszczenia inne - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	72	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	100,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	100,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.4. Archiwum - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	157	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	240,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	240,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.5. Pracownie - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna

2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	195	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.1.6. Korytarz i WC - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	63	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	150,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	150,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	65
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%

10.2.2.1. Archiwum - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	191	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	265,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	265,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75

7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2.2. Pomieszczenia biurowe - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	161	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	250,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	250,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2.3. Pomieszczenia inne - Parter

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	0,5	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	72	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	100,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m ³ /h]	-	100,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2.4. Archiwum - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	157	-

4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	240,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	240,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2.5. Pracownice - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	195	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.2.2.6. Korytarz i WC - Poddasze

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	1,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	63	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	150,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	150,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	75
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	848,09	32,45	14,98
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 65%	1614,62	10,54	16,33
2.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%	1614,62	7,56	14,32

10.4. Kosztorysy

10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 65%

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 60%	1,00	kpl.	130000,00	130000,00	23	159900,00

10.4.2. Ulepszenie wentylacji - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 60%	1,00	kpl.	160000,00	160000,00	23	196800,00

10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 65%	8626,21	828,30	159900,00	193,05
2.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%	7452,84	2001,67	196800,00	98,32

Optymalne ulepszenie: 2 - Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%

Nakłady: 196800,00 zł

SPBT: 98,32 a

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	316,30 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	51,5 kW
3.	Koszty ciepła	75190,46 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. 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.

11.1.2. 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.

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	65,00	100,00	80,00	82,00	42,64
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	248,09	96,26	96,00	88,00	200,11
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	293,57	95,00	96,00	88,00	235,60

11.3. 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.

11.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

11.4.1. 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	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41

	Razem (wartości średnioważone)	248,09	96,26	96,00	88,00	200,11
--	---------------------------------------	---------------	--------------	--------------	--------------	---------------

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

11.4.2. 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)	293,57	95,00	96,00	88,00	235,60

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

11.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	40376,84	67,75	0,00
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	0,00	396,19	212,46
4.	Pompa ciepła powietrze-woda	0,00	505,56	0,00

11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

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

11.6.1.1. 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

11.6.1.2. 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

11.6.1.3. 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	396,19	212,46

11.6.2. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda

11.6.2.1. 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

11.6.2.2. 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

11.6.2.3. 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

11.7. Kosztorysy

11.7.1. 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)	10,00	kW	4800,00	48000,00	23	59040,00
2.	Kotłownia kondensacyjna na gaz ziemny (kocioł kondensacyjny na gaz ziemny, komin, armatura, przyłącze gazowe)	16,49	kW	2200,00	36278,00	23	44621,94

3.	Roboty budowlane - przebudowa pomieszczenia	1,00	kpl.	15000,00	15000,00	23	18450,00
4.	System zarządzania energią oraz automatyka pogodowa	1,00	kpl.	45000,00	45000,00	23	55350,00
5.	Grzejniki	18,00	szt.	2500,00	45000,00	23	55350,00
6.	Zawory termostatyczne	18,00	szt.	200,00	3600,00	23	4428,00
7.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	90000,00	90000,00	23	110700,00

11.7.2. 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)	16,49	kW	4800,00	79152,00	23	97356,96
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	18,00	szt.	2500,00	45000,00	23	55350,00
5.	Zawory termostatyczne	18,00	szt.	200,00	3600,00	23	4428,00
6.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	90000,00	90000,00	23	110700,00

11.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	65173,26	10017,20	347939,94	34,73
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	67870,32	7320,15	341634,96	46,67

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy****Nakłady: 347939,94 zł****SPBT: 34,73 a**

12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	system grzewczy	347939,94	34,73
2.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	239333,40	16,50
3.	docieplenie - dach	Dach	117938,55	18,51
4.	Okna 0,9	Okna	220846,50	25,48
5.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	76141,92	26,30
6.	Drzwi 1,3	Drzwi zewnętrzne	29549,52	33,38
7.	Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%	wentylacja mechaniczna	196800,00	98,32

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1228549,83 zł****Nakłady łącznie: 1228549,83 zł**

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)
4. Okna 0,9 (Okna)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
7. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75% (wentylacja mechaniczna)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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.	396,19 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.	16,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)
4. Okna 0,9 (Okna)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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.	396,19 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.	26,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)
4. Okna 0,9 (Okna)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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.	396,19 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.	26,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)
4. Okna 0,9 (Okna)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	396,19 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 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	29,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
3. docieplenie - dach (Dach)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	396,19 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 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	33,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	396,19 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 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	39,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

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

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	200,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	248,09 %
3.	Sprawność akumulacji	96,26 %
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 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	212,46 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	396,19 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 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	51,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,9 kW

13.8. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	316,30	51,5	1,00	43	7,09	3,9	89
Wariant 1	86,75	16,5	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 2	106,07	26,3	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 3	114,32	26,6	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 4	137,06	29,4	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 5	159,90	33,4	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 6	215,29	39,4	1,00	200	7,09	3,9	89
Wariant 7	316,30	51,5	1,00	200	7,09	3,9	89

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

13.9. 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	323,39	75190,46	4008,38	79198,84	-	-
Wariant 1	93,84	19725,18	4008,38	23733,56	55465,28	1228549,83
Wariant 2	113,17	23551,14	4008,38	27559,52	51639,32	1031749,83
Wariant 3	121,41	25183,99	4008,38	29192,37	50006,47	1002200,31
Wariant 4	144,15	29686,33	4008,38	33694,71	45504,14	926058,39
Wariant 5	166,99	34207,79	4008,38	38216,17	40982,68	705211,89
Wariant 6	222,38	45174,76	4008,38	49183,13	30015,71	587273,34
Wariant 7	323,39	65173,26	4008,38	69181,64	10017,20	347939,94

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebo- wania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Okna 0,9, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Drzwi 1,3, Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75%	1228549,83	55465,28	93,16%	319422,96
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Okna 0,9, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Drzwi 1,3	1031749,83	51639,32	91,87%	268254,96
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Okna 0,9, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	1002200,31	50006,47	91,32%	260572,08
4.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach, Okna 0,9	926058,39	45504,14	89,81%	240775,18
5.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - dach	705211,89	40982,68	88,28%	183355,09
6.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy, docieplenie - ściana zewnętrzna	587273,34	30015,71	84,59%	152691,07
7.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy	347939,94	10017,20	77,86%	90464,38

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.

15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. 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: 347939,94 zł

15.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 460,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 031 - grubość: 0,15 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,175 W/(m²K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje wykonanie ocieplenia ścian fundamentowych w celu likwidacji mostków cieplnych, ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży, ocieplenie, wykonanie obróbek blacharskich, wykończenie instalacji odgromowej, wykonanie opaski wokół budynku.

Nakłady: 239333,40 zł

15.2.3. docieplenie - dach (Dach)

Powierzchnia docieplenia: 151,00 m²

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 035 - grubość: 0,21 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,147 W/(m²K)

Uwagi: Ulepszenie przewiduje także wymianę poszycia dachowego z dachówki ceramicznej.

Nakłady: 117938,55 zł

15.2.4. Okna 0,9 (Okna)

Przewiduje się wymianę okien na nowe drewniane, trzyszybowe o współczynniku przenikania ciepła $U_{w} \leq 0,9$ W/m²K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 51,30 / 0,00 m²

Nakłady: 220846,50 zł

15.2.5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)

Powierzchnia docieplenia: 146,00 m²

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 035 - grubość: 0,20 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,140 W/(m²K)

Uwagi: Ulepszenie przewiduje także wykonanie podłogi z płyt OSB lub desek.

Nakłady: 76141,92 zł

15.2.6. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o $U_d \leq 1,3$ W/m²K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 4,62 / 0,00 m²

Nakłady: 29549,52 zł

15.2.7. Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła - 75% (wentylacja mechaniczna)

Ulepszenie przewiduje zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła 75%. Ulepszenie przewiduje montaż centrali wentylacyjnej, czerpni, wyrzutni, kanałów nawiewnych oraz wywiewnych izolowanych termicznie z kratkami nawiewnymi oraz wywiewnymi.

Nakłady: 196800,00 zł

15.2.8. 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

16. 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: 5)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

Sz 1;

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	0,01	0,012
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,38	0,679
3.	Tynk cementowo-wapienny	0,82	0,01	0,012

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,146 W/(m ² *K)
2.	U	1,146 W/(m ² *K)

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

Podłoga na gruncie;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Posadzka betonowa	1	0,05	0,050
2.	Wełna mineralna	0,052	0,03	0,577
3.	Papa asfaltowa	0,18	0,004	0,022
4.	Gruzobeton	1	0,12	0,120

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,065 W/(m ² *K)
2.	U	0,410 W/(m ² *K)

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

Dach;

3.1. Charakterystyka przegrody

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

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Suprema	0,17	0,05	0,294
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,16	0,160
4.	Deskowanie	0,16	0,025	0,156
5.	Dachówki ceramiczne	1	0,015	0,015

3.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,276 W/(m²*K)
2.	U	1,276 W/(m²*K)

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

Obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem nieogrzewanym 1; Strop pod poddaszem nieogrzewanym 2; Strop pod poddaszem nieogrzewanym 3;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m²*K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Suprema	0,17	0,05	0,294
3.	Warstwa niejednorodna	0,074	0,04	0,541
4.	Warstwa niejednorodna	0,667	0,12	0,180
5.	Deskowanie	0,16	0,02	0,125

4.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,703 W/(m²*K)
2.	U	0,703 W/(m²*K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach

Obejmuje przegrody:

Dach;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,0002	0,001

2.	Dachówki ceramiczne	1	0,015	0,015
----	---------------------	---	-------	-------

5.3. Współczynnik U

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

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

Dach;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

6.2. Warstwy przegrody

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

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	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**
dach	1,276	151,29	193,05	0,00	193,05	0,87*
podłoga na gruncie	0,403*	265,94	107,05	0,00	107,05	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,703	146,84	96,19	0,00	96,19	0,93*
ściana zewnętrzna	1,146	405,18	464,34	38,56	502,90	0,85*
RAZEM	0,895*	969,25	860,62	38,56	899,19	0,89*

* 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	3,100	0,75	51,30	159,03	18,60	177,63
2	3,600	0,00	4,62	16,63	1,28	17,91
RAZEM	3,141*	0,69*	55,92	175,66	19,88	195,54

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	848,09	238,78

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	27,3	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	87860 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	21,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	20676 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	36603 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	90703 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	20837 kWh/rok
Straty ciepła razem	111541 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	206051 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	226656 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,43
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	51,46 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1970 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

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	11,25	1543,73	7308,00	18270,00
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	208,85	-	4,68	-	-	213,54
Udział [%]	97,81	-	2,19	-	-	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)]	489,81	-	5,24	0,70	17,37	513,12
Udział [%]	95,46	-	1,02	0,14	3,39	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)]	538,79	-	13,09	1,76	43,43	597,07
Udział [%]	90,24	-	2,19	0,30	7,27	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 597,07 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)	489,81	-	0,00	0,00	0,00	489,81
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	5,24	0,70	17,37	23,31

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	597,07 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,147	151,29	22,24	0,00	22,24	0,99*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,140	146,84	20,26	0,00	20,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,224*	969,25	217,10	76,19	293,29	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	51,30	46,17	37,20	83,37
2	1,300	0,00	4,62	6,01	2,56	8,57
RAZEM	0,933*	0,46*	55,92	52,18	39,76	91,94

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	1614,62	130,98

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	2,5	0,0	0,0	0,0	7,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	24097 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	54,97 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	13784 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	29711 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31683 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	11369 kWh/rok
Straty ciepła razem	43052 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	12042 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	25857 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	16,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	143,03	568	1420
wentylacja	546,88	1198	2994
RAZEM	689,92	1765,59	4413,98

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	5,87	1563,49	3860,25	9650,63
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	3860,25	9650,63

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)]	57,28	-	4,68	-	-	61,97
Udział [%]	92,44	-	7,56	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	28,63	-	5,24	4,20	9,18	47,23
Udział [%]	60,60	-	11,08	8,89	19,43	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	61,46	-	13,09	10,49	22,94	107,99
Udział [%]	56,92	-	12,12	9,72	21,24	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 107,99 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)	7,21	-	0,00	0,00	0,00	7,21
energia elektryczna (w = 2,5)	21,41	-	5,24	4,20	9,18	40,02

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	107,99 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,147	151,29	22,24	0,00	22,24	0,99*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,140	146,84	20,26	0,00	20,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,224*	969,25	217,10	76,19	293,29	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	51,30	46,17	37,20	83,37
2	1,300	0,00	4,62	6,01	2,56	8,57
RAZEM	0,933*	0,46*	55,92	52,18	39,76	91,94

* 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	848,09	196,88

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	10,4	0,0	0,0	0,0	13,3	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	29465 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	48,74 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	13784 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	29711 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31683 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	17172 kWh/rok
Straty ciepła razem	48855 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	14725 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	31617 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	26,28 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	70,04	-	4,68	-	-	74,72
Udział [%]	93,73	-	6,27	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	35,00	-	5,24	0,70	17,37	58,31
Udział [%]	60,02	-	8,98	1,21	29,79	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	75,16	-	13,09	1,76	43,43	133,44
Udział [%]	56,32	-	9,81	1,32	32,55	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 133,44 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)	8,82	-	0,00	0,00	0,00	8,82
energia elektryczna (w = 2,5)	26,18	-	5,24	0,70	17,37	49,49

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	133,44 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,147	151,29	22,24	0,00	22,24	0,99*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,140	146,84	20,26	0,00	20,26	0,99*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,224*	969,25	217,10	76,19	293,29	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	51,30	46,17	37,20	83,37
2	3,600	0,00	4,62	16,63	2,56	19,19
RAZEM	1,123*	0,46*	55,92	62,80	39,76	102,56

* 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	848,09	217,83

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	13,2	0,0	0,0	0,0	15,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	31756 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	46,24 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	13784 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	29711 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	32138 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19005 kWh/rok
Straty ciepła razem	51142 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	15869 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	34075 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	26,60 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	75,49	-	4,68	-	-	80,17
Udział [%]	94,16	-	5,84	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	37,72	-	5,24	0,70	17,37	61,04
Udział [%]	61,81	-	8,58	1,16	28,46	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	81,00	-	13,09	1,76	43,43	139,28
Udział [%]	58,16	-	9,40	1,27	31,18	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 139,28 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)	9,51	-	0,00	0,00	0,00	9,51
energia elektryczna (w = 2,5)	28,22	-	5,24	0,70	17,37	51,53

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	139,28 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,147	151,29	22,24	0,00	22,24	0,99*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,703	146,84	96,19	0,00	96,19	0,93*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,310*	969,25	293,03	76,19	369,22	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	51,30	46,17	37,20	83,37
2	3,600	0,00	4,62	16,63	2,56	19,19
RAZEM	1,123*	0,46*	55,92	62,80	39,76	102,56

* 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	848,09	217,83

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	17,4	0,0	0,0	0,0	15,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	38073 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	41,15 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	13784 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	29711 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	38810 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19005 kWh/rok
Straty ciepła razem	57814 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	19026 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	40853 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	29,38 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	90,50	-	4,68	-	-	95,19
Udział [%]	95,08	-	4,92	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	45,23	-	5,24	0,70	17,37	68,54
Udział [%]	65,99	-	7,64	1,03	25,35	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	97,11	-	13,09	1,76	43,43	155,39
Udział [%]	62,49	-	8,42	1,13	27,95	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 155,39 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)	11,40	-	0,00	0,00	0,00	11,40
energia elektryczna (w = 2,5)	33,83	-	5,24	0,70	17,37	57,14

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	155,39 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,147	151,29	22,24	0,00	22,24	0,99*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,703	146,84	96,19	0,00	96,19	0,93*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,310*	969,25	293,03	76,19	369,22	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	3,100	0,75	51,30	159,03	37,20	196,23
2	3,600	0,00	4,62	16,63	2,56	19,19
RAZEM	3,141*	0,69*	55,92	175,66	39,76	215,42

* 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	848,09	217,83

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	15,7	0,0	0,0	0,0	15,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	44416 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	35,36 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	20676 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	36603 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	48201 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	19005 kWh/rok
Straty ciepła razem	67205 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	22196 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	47660 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	33,42 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	105,58	-	4,68	-	-	110,27
Udział [%]	95,75	-	4,25	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	52,76	-	5,24	0,70	17,37	76,07
Udział [%]	69,36	-	6,88	0,93	22,84	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	113,29	-	13,09	1,76	43,43	171,57
Udział [%]	66,03	-	7,63	1,03	25,31	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 171,57 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)	13,30	-	0,00	0,00	0,00	13,30
energia elektryczna (w = 2,5)	39,47	-	5,24	0,70	17,37	62,78

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	171,57 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	1,276	151,29	193,05	0,00	193,05	0,87*
podłoga na gruncie	0,390*	265,94	103,69	0,00	103,69	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,703	146,84	96,19	0,00	96,19	0,93*
ściana zewnętrzna	0,175	405,18	70,91	76,19	147,10	0,98*
RAZEM	0,486*	969,25	463,83	76,19	540,02	0,94*

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	3,100	0,75	51,30	159,03	37,20	196,23
2	3,600	0,00	4,62	16,63	2,56	19,19
RAZEM	3,141*	0,69*	55,92	175,66	39,76	215,42

* 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	848,09	238,78

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	19,9	0,0	0,0	0,0	16,6	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	59803 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	28,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	20676 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	36603 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	62156 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	20837 kWh/rok
Straty ciepła razem	82993 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	29885 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	64170 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	39,42 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	142,16	-	4,68	-	-	146,84
Udział [%]	96,81	-	3,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	71,04	-	5,24	0,70	17,37	94,35
Udział [%]	75,29	-	5,55	0,75	18,41	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	152,54	-	13,09	1,76	43,43	210,82
Udział [%]	72,36	-	6,21	0,84	20,60	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 210,82 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)	17,90	-	0,00	0,00	0,00	17,90
energia elektryczna (w = 2,5)	53,14	-	5,24	0,70	17,37	76,45

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	210,82 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

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**
dach	1,276	151,29	193,05	0,00	193,05	0,87*
podłoga na gruncie	0,403*	265,94	107,05	0,00	107,05	0,93*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,703	146,84	96,19	0,00	96,19	0,93*
ściana zewnętrzna	1,146	405,18	464,34	38,56	502,90	0,85*
RAZEM	0,895*	969,25	860,62	38,56	899,19	0,89*

* 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	3,100	0,75	51,30	159,03	18,60	177,63
2	3,600	0,00	4,62	16,63	1,28	17,91
RAZEM	3,141*	0,69*	55,92	175,66	19,88	195,54

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	848,09	238,78

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	27,3	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	87860 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	21,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	102147851 J/K
Zyski ciepła od słońca	20676 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	15927 kWh/rok
Zyski ciepła razem	36603 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	90703 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	20837 kWh/rok
Straty ciepła razem	111541 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	43906 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	94277 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,00
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	2,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	51,46 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1970 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	2202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5506 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,89
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.	3,86 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	63,10	297	741

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Muzeum	11,25	1543,73	7308,00	18270,00

Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7308,00	18270,00

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)]	208,85	-	4,68	-	-	213,54
Udział [%]	97,81	-	2,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	104,37	-	5,24	0,70	17,37	127,68
Udział [%]	81,74	-	4,10	0,55	13,61	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	224,11	-	13,09	1,76	43,43	282,39
Udział [%]	79,36	-	4,63	0,62	15,38	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 282,39 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)	26,30	-	0,00	0,00	0,00	26,30
energia elektryczna (w = 2,5)	78,07	-	5,24	0,70	17,37	101,38

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	282,39 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

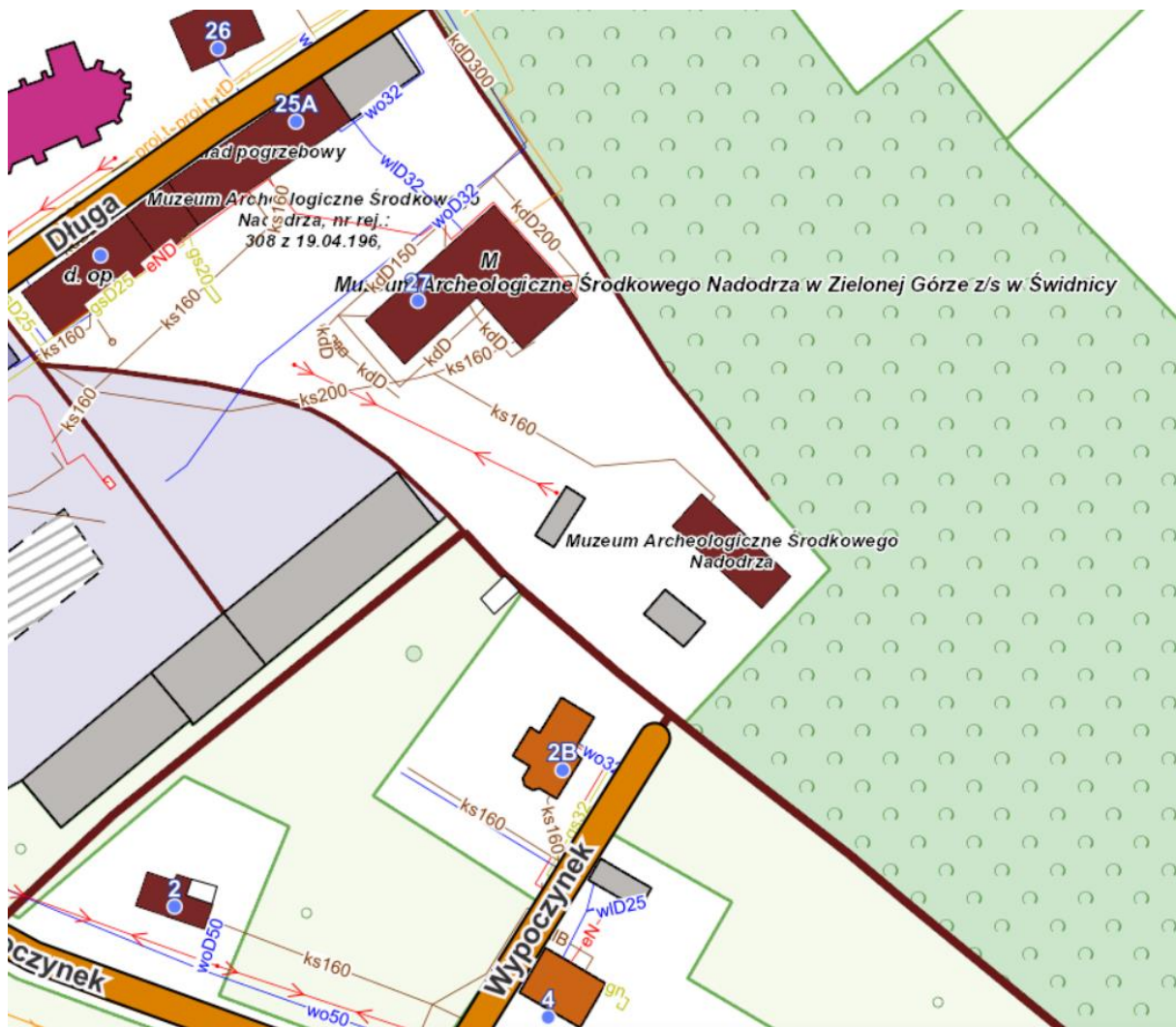
ZAŁĄCZNIK 4

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.	Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji na cele grzewcze oraz C.W.U.	Emisja CO ₂ po termomodernizacji na cele grzewcze oraz C.W.U.	Redukcja emisji CO ₂
		[GJ/rok]	Mg/rok	[GJ/rok]	Mg/rok	Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,65		0,00	10,92	0,61	-0,61
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,84	741,78	70,35		0,00	70,35
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	7,93	1,32	40,36	6,69	-5,37
Inne			0,00		0,00	0,00
RAZEM	-	749,71	71,67	51,28	7,30	64,37

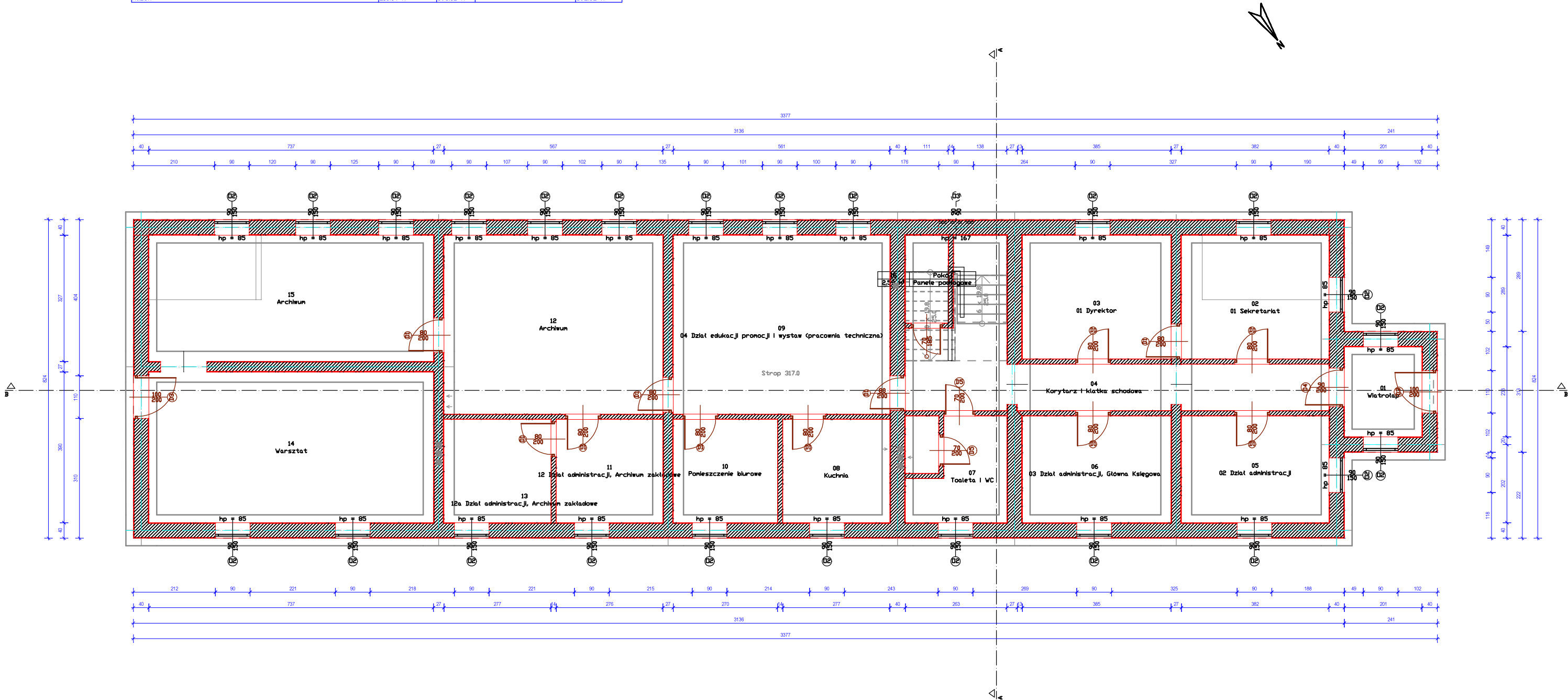
ZAŁĄCZNIK 5

Rysunki



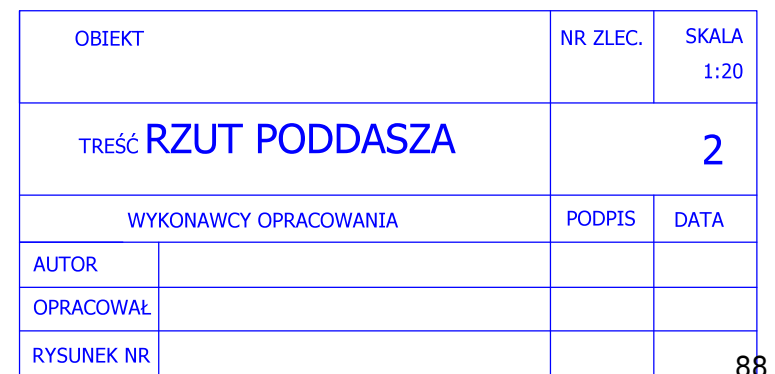
Wykaz pomieszczeń Budynek - PARTER

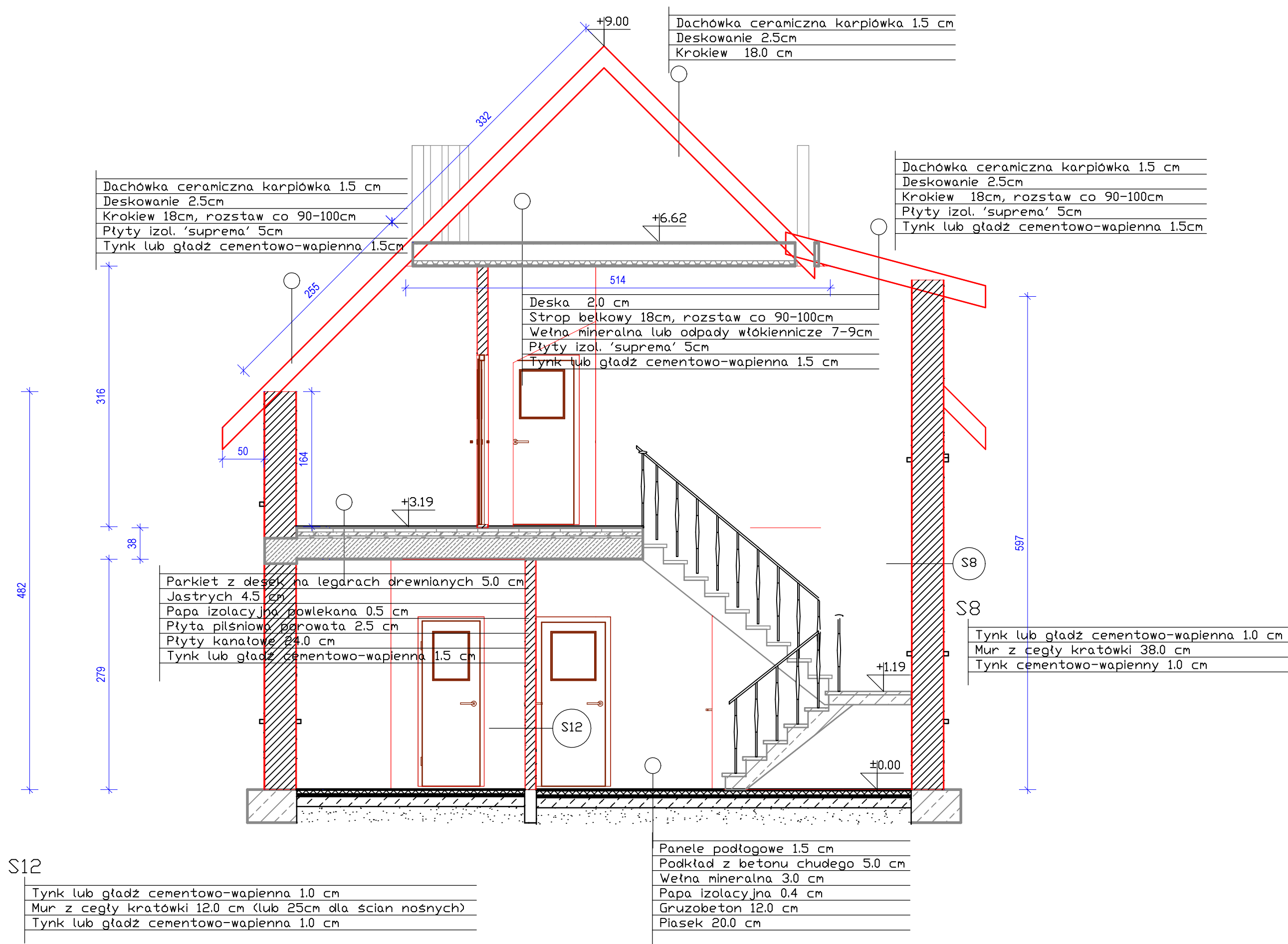
Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. użytkowa	Kubatura	Posadzka	Pow. ścian
16	Pokoje	2,59 m²	7,99 m³	Panele podłogowe	19,91 m²
Administracyjne		212,45 m²	585,03 m³		572,71 m²
01	Wiatrołap	4,77 m²	13,00 m³	Podkład z betonu chudego	17,08 m²
02	01 Sekretariat	12,36 m²	33,92 m³	Podkład z betonu chudego	32,57 m²
03	01 Dyrektor	12,46 m²	34,19 m³	Podkład z betonu chudego	34,09 m²
04	Korytarz i klatka schodowa	18,64 m²	52,93 m³	Panele podłogowe	80,60 m²
05	02 Dział administracji	10,67 m²	29,26 m³	Podkład z betonu chudego	31,97 m²
06	03 Dział administracji, Główna Księgowa	10,76 m²	29,49 m³	Podkład z betonu chudego	33,49 m²
07	Toaleta i WC	7,97 m²	19,18 m³	Podkład z betonu chudego	38,27 m²
08	Kuchnia	7,50 m²	20,52 m³	Podkład z betonu chudego	27,00 m²
09	04 Dział edukacji, promocji i wystaw (pracownia techniczna)	26,18 m²	72,08 m³	Podkład z betonu chudego	45,40 m²
10	Pomieszczenie biurowe	7,32 m²	20,00 m³	Podkład z betonu chudego	26,61 m²
11	12 Dział administracji, Archiwum zakładowe	7,48 m²	20,43 m³	Podkład z betonu chudego	25,10 m²
12	Archiwum	26,46 m²	72,85 m³	Podkład z betonu chudego	47,58 m²
13	12a Dział administracji, Archiwum zakładowe	7,50 m²	20,52 m³	Podkład z betonu chudego	27,00 m²
14	Warsztat	28,97 m²	79,76 m³	Podkład z betonu chudego	55,19 m²
15	Archiwum	24,31 m²	66,88 m³	Podkład z betonu chudego	50,76 m²
Razem		215,04 m²	593,02 m³		592,62 m²



OBIEKT		NR ZLEC.	SKALA 1:20
TREŚĆ RZUT PARTERU		1	
WYKONAWCY OPRACOWANIA		PODPIS	DATA
AUTOR			
OPRACOWAŁ			
RYSUNEK NR			87

Nr	Nazwa ponieszczenia	Pow. użytkowa	Kubatura	Fosadzka	Pow. ścian
Dział	archeologii	214,38 m²	662,34 m³		631,33 m²
17	07 Pracownia	29,02 m²	89,34 m³	Parkiet	69,97 m²
18	06 Pracownia inwentaryzacji	16,23 m²	48,68 m³	Parkiet	45,37 m²
19	07a Magazyn	9,28 m²	28,75 m³	Parkiet	30,20 m²
20	WC	3,25 m²	3,99 m³	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakotowe	16,89 m²
21	Korytarz i klatka schodowa	36,86 m²	114,24 m³	Parkiet	143,38 m²
22	08a Magazyn	8,52 m²	26,37 m³	Parkiet	27,70 m²
23	08 Pracownia inwentaryzacji	20,69 m²	64,47 m³	Parkiet	55,69 m²
24	10a Magazyn	7,79 m²	24,10 m³	Parkiet	26,09 m²
25	09a Magazyn	8,91 m²	27,59 m³	Parkiet	28,56 m²
26	09 Pracownia archeologii średniowiecza i czasów nowożytnych	28,23 m²	86,38 m³	Parkiet	56,39 m²
27	10 Archiwum	16,76 m²	52,18 m³	Parkiet	47,05 m²
28	11 Archiwum i pracownia fotograficzna	26,42 m²	82,22 m³	Parkiet	55,14 m²
29	Ponieszczenie fotograficzne	8,42 m²	25,12 m³	Wykładzina podłogowa z guny na betonie	28,90 m²
Razem		214,38 m²	662,34 m³		631,33 m²





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 4734 W, a po wymianie opraw na LED wynosi 2469 W.

Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 7308 kWh/rok, a po modernizacji wynosi 3860,25 kWh/rok. Roczne oszczędności energii końcowej wynoszą 3447,75 kWh/rok, czyli 47,2%.

Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wynoszą 196500 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele oświetlenia wewnętrznego wynoszą 6274,9 zł/rok. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 31,32 lat.

Szczegóły w tabeli poniżej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Powierzchnia A_f	m^2	420,68	420,68
Moc opraw oświetleniowych	W	4 734	2 469
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m^2	11,25	5,87
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	7 308,00	3 860,25
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	3 447,75
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	47,2%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	13 300,56	7 025,66
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	6 274,90
Nakłady inwestycyjne	zł	-	196 500,00
SPBT	lata	-	31,32

2. Opis stanu istniejącego

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

Łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 4734 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	Wiatrołap	1x12W LED	12	1	12	1 250	1,0	15,00
2	01 Sekretariat	2x4x18W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
3	01 Dyrektor	2x4x18W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
4	Korytarz i klatka schodowa	2x20W LED	20	2	40	1 250	1,0	50,00
5	02 Dział administracji	2x4x18W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
6	03 Dział administracji, Główna Księgowa	2x4x18W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
7	Toaleta i WC	2x18W LED	18	2	36	500	1,0	18,00
8	Kuchnia	1x20W LED	20	1	20	2 000	1,0	40,00
9	04 Dział edukacji, promocji i wystaw (pracownia techniczna)	3x2x36W jarzeniówki	86	3	258	2 000	1,0	516,00
10	Pomieszczenie biurowe	2x36W jarzeniówki	86	1	86	2 000	1,0	172,00
11	12 Dział administracji, Archiwum zakładowe	2x36W jarzeniówki	86	1	86	500	1,0	43,00
12	Archiwum	3x2x36W jarzeniówki	86	3	258	500	1,0	129,00
13	12a Dział administracji, Archiwum zakładowe	2x36W jarzeniówki	86	1	86	500	1,0	43,00
14	Warsztat	3x2x36W jarzeniówki	86	3	258	2 000	1,0	516,00
15	Archiwum	6x2x36W jarzeniówki	86	6	516	500	1,0	258,00
16	05 Dział administracji, pomieszczenie gospodarcze	1x60W żarnikowa	60	1	60	2 000	1,0	120,00
17	07 Pracownia	2x2x36W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
		6x40W żarnikowe	40	6	240	2 000	1,0	480,00
18	06 Pracownia inwentaryzacji	4x36W LED	36	4	144	2 000	1,0	288,00
		1x60W żarnikowe	60	1	60	2 000	1,0	120,00
19	07a Magazyn	1x60W żarnikowe	60	1	60	500	1,0	30,00
20	WC	1x20W LED	20	1	20	500	1,0	10,00
21	Korytarz i klatka schodowa	2x20W LED (korytarz)	20	2	40	2 000	1,0	80,00
		2x60W żarnikowe (schody)	60	2	120	2 000	1,0	240,00
22	08a Magazyn	1x60W żarnikowe	60	1	60	500	1,0	30,00
23	08 Pracownia inwentaryzacji	2x2x36W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
24	10a Magazyn	1x60W żarnikowe	60	1	60	500	1,0	30,00

25	09a Magazyn	1x60W żarnikowe	60	1	60	500	1,0	30,00
26	09 Pracownia archeologii średniowiecza i czasów nowożytnych	2x2x36W jarzeniówki	86	2	172	2 000	1,0	344,00
27	10 Archiwum	2x2x36W jarzeniówki	86	2	172	500	1,0	86,00
28	11 Archiwum i pracownia fotograficzna	4x40W żarnikowe	40	4	160	2 000	1,0	320,00
		3x2x36W jarzeniówki	86	3	258	2 000	1,0	516,00
29	Pomieszczenie fotograficzne	6x60W żarnikowe	60	6	360	2 000	1,0	720,00
Suma			-	74	4 734	1 543,7	1,0	7308,00

Jednostkowa moc opraw oświetleniowych wynosi 11,25 W/m². Do obliczeń energetycznych przyjęto czas użytkowania 1543,73 h/rok.

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do celów oświetlenia wewnętrznego wynosi 7308 kWh/rok. Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 13300,56 zł/rok.

Szczegóły poniżej w tabeli.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją
Powierzchnia A _f	m ²	420,68
Moc opraw oświetleniowych	W	4 734
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m ²	11,25
Czas użytkowania	h/rok	1 543,73
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	7 308,00
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	13 300,56

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.

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. 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	Wiatrołap	LED	13	1	13	1 250	1,0	16,25
2	01 Sekretariat	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
3	01 Dyrektor	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
4	Korytarz i klatka schodowa	LED	26	2	52	1 250	1,0	65,00
5	02 Dział administracji	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
6	03 Dział administracji, Główna Księgowa	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
7	Toaleta i WC	LED	18	2	36	500	1,0	18,00
8	Kuchnia	LED	26	1	26	2 000	1,0	52,00
9	04 Dział edukacji, promocji i wystaw (pracownia techniczna)	LED	40	3	120	2 000	1,0	240,00
10	Pomieszczenie biurowe	LED	40	1	40	2 000	1,0	80,00
11	12 Dział administracji, Archiwum zakładowe	LED	40	1	40	500	1,0	20,00
12	Archiwum	LED	40	3	120	500	1,0	60,00
13	12a Dział administracji, Archiwum zakładowe	LED	40	1	40	500	1,0	20,00
14	Warsztat	LED	40	3	120	2 000	1,0	240,00
15	Archiwum	LED	40	6	240	500	1,0	120,00
16	05 Dział administracji, pomieszczenie gospodarcze	LED	26	1	26	2 000	1,0	52,00
17	07 Pracownia	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
		LED	26	6	156	2 000	1,0	312,00
18	06 Pracownia inwentaryzacji	LED	40	4	160	2 000	1,0	320,00
		LED	26	1	26	2 000	1,0	52,00
19	07a Magazyn	LED	26	1	26	500	1,0	13,00
20	WC	LED	26	1	26	500	1,0	13,00
21	Korytarz i klatka schodowa	LED	26	2	52	2 000	1,0	104,00
		LED	26	2	52	2 000	1,0	104,00
22	08a Magazyn	LED	26	1	26	500	1,0	13,00
23	08 Pracownia inwentaryzacji	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00
24	10a Magazyn	LED	26	1	26	500	1,0	13,00
25	09a Magazyn	LED	26	1	26	500	1,0	13,00
26	09 Pracownia archeologii średniowiecza i czasów nowożytnych	LED	40	2	80	2 000	1,0	160,00

27	10 Archiwum	LED	40	2	80	500	1,0	40,00
28	11 Archiwum i pracownia fotograficzna	LED	26	4	104	2 000	1,0	208,00
		LED	40	3	120	2 000	1,0	240,00
29	Pomieszczenie fotograficzne	LED	26	6	156	2 000	1,0	312,00
Suma			-	74	2 469	1 563	1,0	3860,25

Wariant 2:

Ulepszenie przewiduje wymianę opraw oświetleniowych na nowe oparte o źródła 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	Wiatrołap	LED	13	1	13	1 250	0,9	14,63
2	01 Sekretariat	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
3	01 Dyrektor	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
4	Korytarz i klatka schodowa	LED	26	2	52	1 250	0,9	58,50
5	02 Dział administracji	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
6	03 Dział administracji, Główna Księgowa	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
7	Toaleta i WC	LED	18	2	36	500	0,9	16,20
8	Kuchnia	LED	26	1	26	2 000	0,9	46,80
9	04 Dział edukacji, promocji i wystaw (pracownia techniczna)	LED	40	3	120	2 000	0,9	216,00
10	Pomieszczenie biurowe	LED	40	1	40	2 000	0,9	72,00
11	12 Dział administracji, Archiwum zakładowe	LED	40	1	40	500	0,9	18,00
12	Archiwum	LED	40	3	120	500	0,9	54,00
13	12a Dział administracji, Archiwum zakładowe	LED	40	1	40	500	0,9	18,00
14	Warsztat	LED	40	3	120	2 000	0,9	216,00
15	Archiwum	LED	40	6	240	500	0,9	108,00
16	05 Dział administracji, pomieszczenie gospodarcze	LED	26	1	26	2 000	0,9	46,80
17	07 Pracownia	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
		LED	26	6	156	2 000	0,9	280,80
18	06 Pracownia inwentaryzacji	LED	40	4	160	2 000	0,9	288,00
		LED	26	1	26	2 000	0,9	46,80
19	07a Magazyn	LED	26	1	26	500	0,9	11,70
20	WC	LED	26	1	26	500	0,9	11,70
21	Korytarz i klatka schodowa	LED	26	2	52	2 000	0,9	93,60
		LED	26	2	52	2 000	0,9	93,60
22	08a Magazyn	LED	26	1	26	500	0,9	11,70
23	08 Pracownia inwentaryzacji	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
24	10a Magazyn	LED	26	1	26	500	0,9	11,70
25	09a Magazyn	LED	26	1	26	500	0,9	11,70
26	09 Pracownia archeologii średniowiecza i czasów nowożytnych	LED	40	2	80	2 000	0,9	144,00
27	10 Archiwum	LED	40	2	80	500	0,9	36,00
28	11 Archiwum i pracownia fotograficzna	LED	26	4	104	2 000	0,9	187,20
		LED	40	3	120	2 000	0,9	216,00
29	Pomieszczenie fotograficzne	LED	26	6	156	2 000	0,9	280,80
Suma			-	74	2 469	1 563	0,9	3474,23

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	420,68	420,68	420,68
Moc opraw oświetleniowych	W	4 734	2 469	2 469
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ m^2	11,25	5,87	5,87
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	7 308,00	3 860,25	3 474,23
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	3 447,75	3 833,77
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	47,2%	52,5%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,82	1,82	1,82
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	13 300,56	7 025,66	6 323,10
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	6 274,90	6 977,46
Nakłady inwestycyjne - oświetlenie	zł	-	111 000,00	133 200,00
Nakłady inwestycyjne - instalacja elektryczna	zł	-	85 500,00	85 500,00
Nakłady inwestycyjne - razem	zł	-	196 500,00	218 700,00
SPBT	lata	-	31,32	31,34

Wybrano:	Wariant 1
Nakłady inwestycyjne [zł]:	196 500,00
SPBT [lata]:	31,32

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