

*Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.*  
*Jerzy Żurawski, Bożena Żurawska*  
*NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342*  
*51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11*  
*tel.: +48 71 326 13 22*  
*e-mail: cieplej@cieplej.pl*  
*www.cieplej.pl*



**Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska**

## **Audyt Energetyczny EX-ANTE**

**Inwestor:** Gmina Olesno  
ul. Pieloka 21  
46-300 Olesno

**Adres inwestycji:** ul. Szkolna 1  
46-312 Bodzanowice

**Audytory:** mgr inż. Jerzy Żurawski

**październik 2024 r.**

Podpis jest prawidłowy

Dokument podpisany  
przez Agnieszka Sitna  
Data: 2025.09.10 10:27:37  
CEST

**Podpis jest prawidłowy**

Dokument podpisany przez Jerzy  
Żurawski  
Data: 2025.09.08 07:06:51 CEST

1. Zestawienie zbiorcze obliczeń efektywności energetyczno-ekologicznej		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	443 118,40	201 070,84
2.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	242 047,56
3.	Procentowa oszczędności energii końcowej	-	54,62%
4.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	426 569,45	192 163,89
5.	Oszczędności energii końcowej - cieplnej [kWh/rok]	-	234 405,56
6.	Procentowa oszczędności energii końcowej - cieplnej	-	54,95%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	16 548,95	8 906,95
8.	Oszczędności energii końcowej - elektrycznej [kWh/rok]	-	7 642,00
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej - elektrycznej	-	46,18%
10.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	525 197,67	84 684,05
11.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	-	440 513,62
12.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	-	83,88%
13.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	160,35	13,24
14.	Redukcja wielkości emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	-	147,11
15.	Procentowa redukcja emisji CO <sub>2</sub>	-	91,74%
16.	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	284,641	49,723
17.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM10 [kg/rok]	-	234,918
18.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM10	-	82,53%
19.	Wielkość emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	0,000	0,000
20.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM2,5 [kg/rok]	-	0,000
21.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM2,5	-	0,00%

2. Zbiorcze zestawienie robót zgodnie z optymalnym wariantem						
I.	Termomodernizacja przegród budowlanych					
Lp.	Wyszczególnienie	λ [W/mK]	grubość izolacji termicznej [cm]	U [W/m²K]	Powierzchnia modernizacji [m²]	Koszt ogółem [zł]
1.	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna cz. ctara - tynk ciepłochronny perlitowy	0,064	2	0,918	680,00	371 361,60
2.	Ocieplenie: Ściana zewnętrzna cz. ntara - styropian	0,031	15	0,175	520,00	246 565,80
3.	Ocieplenie: Stropodach cz. wysoka - materiał termoizolacyjny	0,040	22	0,150	180,00	43 394,40
4.	Ocieplenie: Stropodach cz. niska - materiał termoizolacyjny	0,040	22	0,145	45,00	10 848,60
5.	Ocieplenie: Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi) - materiał termoizolacyjny	0,040	12	0,278	38,00	7 945,80
6.	Ocieplenie: Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,040	22	0,149	316,00	80 068,08
7.	Wymiana luksferów na okno	-	-	0,90	1,88	4 393,56
8.	Wymiana bram garażowych na nowe	-	-	1,30	10,82	19 962,90
RAZEM						784 540,74
II.	Modernizacja instalacji wewnętrznych					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Modernizacja / wymiana instalacji c.o.	Przewiduje się zmianę źródła ciepła na kocioł na pelety. Ulepszenie przewiduje kompleksową wymianę instalacji c.o., wymianę rur, wykonanie izolacji termicznej przewodów, zamaskowanie bruzd po położeniu instalacji, wymianę grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi. Ulepszenie przewiduje także montaż systemu zarządzania energią w celu regulacji pracy paramentów instalacji oraz dostosowywania krzywej grzania do aktualnych potrzeb energetycznych. Zapotrzebowanie na moc kotłowni: 83,27 kW.				519 250,65
2.	Modernizacja / wymiana instalacji c.w.u.	Nie przewiduje się modernizacji systemu c.w.u.				0,00
RAZEM						519 250,65
III.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż instalacji fotowoltaicznej (PV)	Brak ulepszenia.				0,00
RAZEM						0,00
IV.	Wymiana oświetlenia					
lp.	Rodzaj i opis	Rodzaj	Moc łączna [W]	Powierzchnia wymiany [m²]	Moc jednostkowa [W/m²]	Koszt wymiany oświetlenia
1.	Wymiana oświetlenia na nowe LED.	LED	3 922	823,99	4,76	114 480,00
RAZEM						114 480,00
V.	Montaż/modernizacja wentylacji					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż/modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	Nie przewiduje się modernizacji systemu wentylacji mechanicznej.				0,00
RAZEM						0,00
VI.	Łączne koszty robót budowlanych					
RAZEM						1 418 271,39

3. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową ciepłą w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [GJ/rok]	1 498,11	654,25
2.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	416 141,67	181 736,11
3.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	37,54	37,54
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	10 427,78	10 427,78
5.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	1 535,65	691,79
6.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kWh/rok]	426 569,45	192 163,89
7.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	-	843,86
8.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [kWh/rok]	-	234 405,56
9.	Procentowa oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.	-	54,95%

4. Zestawienie zapotrzebowania energii końcową elektryczną w budynku		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	15 486,00	7 844,00
2.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	-	7 642,00
3.	Procentowa oszczędność energii końcowej na oświetlenie	-	49,35%
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	1 062,95	1 062,95
5.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	-	0,00
6.	Procentowa oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze	-	0,00%
7.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	16 548,95	8 906,95
8.	Roczne oszczędności energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	-	7 642,00
9.	Procentowa oszczędność energii końcowej elektrycznej	-	46,18%

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]	426 569,45	192 163,89
2.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej elektrycznej [kWh/rok]	16 548,95	8 906,95
3.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	443 118,40	201 070,84
4.	Roczne oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	-	242 047,56
5.	Procentowa oszczędność energii końcowej	-	54,62%

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]	457 755,84	36 347,22
2.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	26 069,45	26 069,45
3.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/rok]	38 715,00	19 610,00
4.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	2 657,38	2 657,38
5.	Produkcja energii pierwotnej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	0,00
6.	<b>Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]</b>	<b>525 197,67</b>	<b>84 684,05</b>
7.	<b>Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]</b>	-	<b>440 513,62</b>
9.	<b>Procentowa oszczędność energii pierwotnej</b>	-	<b>83,88%</b>

7. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Budynek przed termomodernizacją	Budynek po termomodernizacji
1.	Koszty eksploatacyjne - system grzewczy, [zł/rok]	128 733,39	71 790,37
2.	Koszty eksploatacyjne - ciepła woda użytkowa, [zł/rok]	12 512,92	12 512,92
3.	Koszty eksploatacyjne - urządzenia pomocnicze, [zł/rok]	1 275,54	1 275,54
4.	Koszty eksploatacyjne - oświetlenie wewnętrzne, [zł/rok]	18 583,20	9 412,80
5.	Zyski z produkcji energii z instalacji PV, [zł/rok]	0,00	0,00
6.	Suma kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	161 105,05	94 991,63
7.	Oszczędności kosztów eksploatacyjnych, [zł/rok]	66 113,42	
8.	Łączne nakłady inwestycyjne, [zł]	1 418 271,39	
9.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT=Nakłady/Oszczędności), [lata]	21,45	

## 8. Redukcja Emisji CO<sub>2</sub>

Nośnik energii	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /GJ] lub [kgCO <sub>2</sub> /kWh] <sup>1), 3)</sup>	Budynek przed termomodernizacją		Budynek po termomodernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [kWh/rok]	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	Redukcja emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]
Gaz ziemny [GJ/rok]	55,33		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny [GJ/rok]	63,10		0,00		0,00	0,00
Olaj opałowy [GJ/rok]	77,40		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny [GJ/rok]	94,70	1 498,11	141,87		0,00	141,87
Kocioł na biomasę [GJ/rok] <sup>4)</sup>	0,00		0,00	654,25	0,00	0,00
OZE - kolektory termiczne [GJ/rok]	0,00		0,00		0,00	0,00
Ciepłota sieciowa - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	95,05		0,00		0,00	0,00
Ciepłota sieciowa - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	55,33		0,00		0,00	0,00
Ciepłota sieciowa - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	93,55		0,00		0,00	0,00
Ciepłota sieciowa - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	55,33		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	685	10 427,78	7,14	10 427,78	7,14	0,00
Energia elektryczna - chłodzenie [kWh/rok]	685		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	685	15 486,00	10,61	7 844,00	5,37	5,24
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	685	1 062,95	0,73	1 062,95	0,73	0,00
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	685	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SUMA</b>			<b>160,35</b>		<b>13,24</b>	<b>147,11</b>
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI CO<sub>2</sub></b>						
					<b>13,24</b>	<b>91,74%</b>

### Uwagi:

- Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> na podstawie danych publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.
- Redukcja emisji CO<sub>2</sub> 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 685 Mg CO<sub>2</sub>/kWh.
- Biomasa - wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/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	0,00	0,000	0,000
Gaz płynny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Olaj opałowj [GJ/rok]	3	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Węgiel kamienny [GJ/rok]	190	1 498,11	284,641	0,00	0,000	284,641
Kocioł na biomasę [GJ/rok]	76	0,00	0,000	654,25	49,723	-49,723
OZE podać jakie [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepłota sieciowa - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepłota sieciowa - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepłota sieciowa - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepłota sieciowa - 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	10 427,78	0,000	10 427,78	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	15 486,00	0,000	7 844,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	1 062,95	0,000	1 062,95	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
<b>SUMA</b>			<b>284,641</b>		<b>49,723</b>	<b>234,918</b>
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM10</b>						
						<b>82,53%</b>

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	0,00	0,000	0,000
Gaz płynny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Olaj opałowy [GJ/rok]	3	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Węgiel kamienny [GJ/rok]	170	1 498,11	254,679	0,00	0,000	254,679
Kocioł na biomasę [GJ/rok]	76	0,00	0,000	654,25	49,723	-49,723
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	10 427,78	0,000	10 427,78	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	15 486,00	0,000	7 844,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	1 062,95	0,000	1 062,95	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
SUMA			254,679		49,723	204,956
PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM2,5						80,48%

### Uwagi:

- Wskaźniki emisji pyłu PM2,5 wg NFOSiGW

## **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. Szkolna 1  
46-312 Bodzanowice  
powiat: oleski  
województwo: opolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Jerzy Żurawski

**Numer opracowania:** 2024/10/01

**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	8
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	10
5.	Ocena stanu technicznego budynku	13
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
7.	Źródła ciepła	16
8.	Przegrody nieprzezroczyste	18
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	25
10.	System grzewczy	29
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	31
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	38
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	39
15.	Załączniki	41
15.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	42
15.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	52
15.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	56
15.4.	Załącznik 4 - Redukcja emisji CO <sub>2</sub>	84
15.5.	Załącznik 5 - Rysunki	86

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki	<b>1.2 Rok budowy</b> 1901
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Olesno ul. Pieloka nr 21 kod: 46-300 miejscowość: Olesno tel. (+48) 34 359 78 41 do 44 fax: (+48) 34 359 72 83 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Szkolna 1 kod: 46-312 miejscowość: Bodzanowice powiat: oleski województwo:opolskie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b> Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c. ul. Pełczyńska nr 11 kod: 51-180 miejscowość: Wrocław REGON: 932015342		
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b> mgr inż. Jerzy Żurawski ul. Czackiego nr 56a kod: 51-607 miejscowość: Wrocław kwalifikacje: Audytor KAPE 34/99 podpis:		
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
<b>5. Miejscowość: Wrocław, data wykonania opracowania: 01-10-2024</b>		

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2594,87	2594,87
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	823,99	823,99
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	823,99	823,99
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	104,0	104,0
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]	0,59	0,59
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak danych.	Brak danych.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1.	Ściana zewnętrzna cz. stara	1,287	0,918
2.	Ściana zewnętrzna cz. nowa	1,161	0,175
3.	Stropodach cz. wysoka	0,856	0,150
4.	Stropodach cz. niska	0,725	0,145
5.	Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi)	1,673	0,278
6.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,834	0,149
7.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą cz. stara	0,774	0,774
8.	Strop nad nieogrzewaną piwnicą cz. nowa	0,944	0,944
9.	Podłoga na gruncie	2,449	2,449
10.	Okna	1,600	1,600
11.	Łuksfery	4,545	0,900
12.	Drzwi zewnętrzne cz. nowa	2,600	2,600
13.	Drzwi zewnętrzne (cz. stara)	2,600	2,600
14.	Bramy garażowe	3,600	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,70
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,83	0,83
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,83	0,83
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1661,16	1661,16
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,64	0,64
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	119,51	83,27
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,63	8,63
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	637,34	362,72
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1498,11	654,25
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	37,54	37,54
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1125,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	31	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	214,85	122,28
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	505,03	220,56
10. <sup>1</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	94,57
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2</sup> [zł/GJ]	65,91	94,44
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	20919,20	10007,58
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	94,53	94,53
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	13,02	7,26
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	537,77	244,02
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	637,38	102,77
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	54,95	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	843,86	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	20,16	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	141,87	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	56943,02	

8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4</sup>	83,27	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 935088,00	brutto 1150158,24
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4</sup>	netto 124905,00	brutto 153633,15
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4</sup>	11,78	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: NIE <sup>5</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6</sup> [zł]*	338985,76	
9. Grant termomodernizacyjny			
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²rok)]		70,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8</sup> **		0,00	
10. Premia MZG i grant MZG <sup>9</sup>			
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: NIE <sup>7</sup>			
2. Wysokość premii MZG [zł]		0,00	
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4</sup> ***		0,00	
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]		0,00	
11. Inne			
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE <sup>7</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja			
2. Budynek NIE JEST <sup>7</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków			
3. Przedsięwzięcie NIE STANOWI <sup>7</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy			
4. Z audytu energetycznego NIE WYNIKA <sup>7</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10</sup>			

- <sup>1</sup> Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>2</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>3</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>4</sup> Jeśli dotyczy.
- <sup>5</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- <sup>6</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- <sup>7</sup> Niepotrzebne skreślić.
- <sup>8</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- <sup>9</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- <sup>10</sup> 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 budynku wykonana przez Biuro Projektowe ProPat

#### 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

Magdalena Pach - Gmina Olesno

#### 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych

Zmiana źródła ciepła na kotłownię na pelety

#### 3.5. Data wizji lokalnej

30-09-2024

#### 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

**3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora**

1303791,39 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wolnostojący, wybudowanym w technologii tradycyjnej. Budynek 2-kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony (piwnice nieogrzewane). Budynek znajduje się pod ochroną Konserwatora Zabytków. W dobudowanych garażach temperatura utrzymywana na poprzez zyski ciepła z sąsiadujących pomieszczeń.

Budynek zlokalizowany w II strefie klimatycznej,  $t_{zo} = -20^{\circ}\text{C}$

Stacja meteorologiczna: Opole

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	823,99 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	823,99 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	411,40 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	1235,39 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	2594,87 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	2594,87 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	1438,43 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	4033,30 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	0
14.	Liczba osób	104
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,15 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna cz. stara: tynk cementowo-wapienny gr. 2 cm, cegła ceramiczna pełna gr. 43 cm, tynk cementowo-wapienny gr. 2 cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,287 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna cz. nowa: tynk cementowo-wapienny gr. 2 cm, cegła kratówka gr. 38 cm, tynk cementowo-wapienny gr. 2 cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,114 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna cz. nowa: tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm, cegła kratówka gr. 25 cm, tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,531 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.2. Dach

Dach nad pomieszczeniem gospodarczym z płyt betonowych gr. 8 cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,673 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stropodach cz. wysoka niewentylowany, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, podkładem z betonu chudego gr. 3 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,725 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stropodach cz. niska oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,856 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.3. Stolarka

Drzwi zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Okna PCV, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Luksfery o współczynniku przenikania ciepła  $U=4,545$

Bramy stalowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=3,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełniej oraz cegły kratówki.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane z cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.6. Stropy

Strop pod nieogrzewanym poddaszem oparty o belki drewniane, od pomieszczenia tynk wapienny na słomie lub trzcinie, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy, warstwa zewnętrzna z deski 19 mm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,834$  W/m<sup>2</sup>K.

Strop nad nieogrzewaną piwnicą ceramiczny, odcinkowy z cegły, oparty na belkach stalowych lub żelbetowych, izolowany żużlem paleniskowym. Podłoga drewniana na Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,774$  W/m<sup>2</sup>K.

Strop nad nieogrzewaną piwnicą wykonany z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowany styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,944$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie: posadzka cementowa gr. 2 cm, podkład betonowy gr. 4 cm, 2 warstwy papy gr. 0,25 cm, gruzobeton gr. 15 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 na cele c.o. są dwa na paliwo stałe – węgiel kamienny. Brak automatyki pogodowej. Instalacja wodna, częściowo izolowana termicznie – widoczne liczne ubytki izolacji termicznej. Grzejniki stalowe, żeliwne, stalowe płytowe nie wyposażone w zawory termostatyczne. Sprawność wytwarzania: 0,65; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 0,85; sprawność regulacji i wykorzystania: 0,77.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

119 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	0,85
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

W części budynku ciepła woda użytkowa przygotowywana w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach dla pojedynczych punktów poboru. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 1,00.

W części budynku ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych dla grupy punktów czerpalnych. Instalacja ciepłej wody izolowana termicznie. Sprawność wytwarzania: 0,96; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność przesyłu: 0,80.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

9 kW

#### **4.5.3. Taryfy i opłaty**

Cena energii wg dostawcy energii elektrycznej.

#### **4.6. System wentylacji**

##### **4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja grawitacyjna. Nawiew realizowany przez nieszczelności okienne oraz mikrowentylację, 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 niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna cz. stara o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Budynek pod ochroną Konserwatora Zabytków, istnieje możliwość wykonania izolacji termicznej tynkiem ciepłochronnym.

Ściana zewnętrzna cz. nowa o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła U oraz sumę ich powierzchni.

### 5.3. Dach

Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi) o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

Stropodach cz. wysoka o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

Stropodach cz. niska o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.4. Stolarka

Okna PCV, dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w = 1,6$  W/m<sup>2</sup>K. Okna nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ . Inwestor nie przewiduje wymiany okien.

Łuksfery o współczynniku przenikania ciepła  $U_w = 4,545$  W/m<sup>2</sup>K. Łuksfery nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Drzwi zewnętrzne cz. nowa o współczynniku przenikania ciepła  $U_d = 2,6$  W/m<sup>2</sup>K, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_d > U_{d,max}$ . Inwestor nie przewiduje wymiany drzwi.

Drzwi zewnętrzne (cz. stara) o współczynniku przenikania ciepła  $U_d = 2,6$  W/m<sup>2</sup>K, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_d > U_{d,max}$ . Inwestor nie przewiduje wymiany drzwi.

Bramy garażowe stalowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_d = 3,60$  W/m<sup>2</sup>K, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_d > U_{d,max}$ .

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane w dobrym stanie technicznym.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane z cegły ceramicznej pełnej zawilgoczone.

### 5.7. Stropy

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

Strop nad nieogrzewaną piwnicą cz. stara o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Nie przewiduje się cieplenia przegrody z uwagi na wysokość pomieszczeń piwnicy.

Strop nad nieogrzewaną piwnicą cz. nowa o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Nie przewiduje się cieplenia przegrody z uwagi na wysokość pomieszczeń piwnicy.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia aktualnych wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Nie przewiduje się cieplenia przegrody.

### **5.9. System grzewczy**

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

- kocioł węglowy o niskiej sprawności wytwarzania, ulega częstym awariom,
- instalacja c.o. stara, wykonana z rur stalowych, brak izolacji termicznej przewodów, przewody rozprowadzające w piwnicy izolowane termicznie, z licznymi ubytkami,
- brak zaworów termostatycznych,
- brak automatyki pogodowej.

### **5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej**

System przygotowania c.w.u. w stanie technicznym średnim.

### **5.11. System wentylacji**

Wentylacja grawitacyjna. Nie stwierdzono zbyt małego przewietrzania pomieszczeń.

### **5.12. Instalacja gazowa**

Nie dotyczy - brak instalacji gazowej.

### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja elektryczna w stanie technicznym dostatecznym.

## **6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)
7. Okna 0,9 (Luksfery)
8. Bramy garażowe 1,3 (Bramy garażowe)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. stara)

## 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.	Kotły węglowe	węgiel kamienny	65,00	100,00	85,00	77,00	42,54
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>65,00</b>	<b>100,00</b>	<b>85,00</b>	<b>77,00</b>	<b>42,54</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotły węglowe	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotły węglowe	węgiel kamienny	65,91	20919,20	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>65,91</b>	<b>20919,20</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kotły węglowe

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2024]
3.	Wartość opałowa	22,7600 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	30000,00 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.	Podgrzewacze przepływowe - elektryczne	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
2.	Bojlery elektryczne	energia elektryczna	96,00	80,00	80,00	61,44
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>96,40</b>	<b>82,69</b>	<b>82,69</b>	<b>66,48</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Podgrzewacze przepływowe - elektryczne	energia elektryczna	333,33	0,00	0,00

2.	Bojlery elektryczne	energia elektryczna	333,33	0,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>333,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Podgrzewacze przepływowe - elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,20 zł/kWh

## 7.2.3.2. Bojlery elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	1,20 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 cz. stara	1,287	680,00	0,064	0,02	0,918	546,12	371361,60	73,00
2.	Ściana zewnętrzna cz. nowa	1,161	520,00	0,031	0,15	0,175	474,16	246565,80	19,71
3.	Stropodach cz. wysoka	0,856	180,00	0,040	0,22	0,150	241,08	43394,40	11,37
4.	Stropodach cz. niska	0,725	45,00	0,040	0,22	0,145	241,08	10848,60	14,02
5.	Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi)	1,673	38,00	0,040	0,12	0,278	209,10	7945,80	12,91
6.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,834	316,00	0,040	0,22	0,149	253,38	80068,08	13,26

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna cz. stara

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,287 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	460,83 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Tynk ciepłochronny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,064 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	680,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	180,00 zł/m²
2.	Sprzęt	80,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	1700,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	150,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,02 m	546,12 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]		0,01	0,02	0,03	0,04
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		0,156	0,312	0,469	0,625
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,777	0,933	1,090	1,246	1,402
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,287	1,072	0,918	0,803	0,713
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	178,75	148,82	127,48	111,49	99,06
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0237	0,0198	0,0169	0,0148	0,0131
7.	Koszty ciepła [zł]	17735,55	14766,16	12648,48	11062,03	9829,19
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2969,38	5087,06	6673,52	7906,36
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		525,21	546,12	567,03	587,94
10.	Nakłady [zł]		357142,80	371361,60	385580,40	399799,20
11.	SPBT [a]		120,28	73,00	57,78	50,57

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,02 m**

Nakłady: 371361,60 zł

SPBT: 73,00 a

Uwagi:

Ze względu na wytyczne Konserwatora Zabytków przewiduje się wykonanie izolacji termicznej tynkiem ciepłochronnym na bazie perlitu o grubością izolacji termicznej 2 cm. przewiduje się ocieplenie węglarków, podokienników, nadproży. Ulepszenie przewiduje wykonanie nowych obróbek blacharskich oraz opaski wokół budynku.

**8.2.2. Ściana zewnętrzna cz. nowa**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz 1; Sz 2;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,161 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	426,95 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,89 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3462,8
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 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	520,00 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	160,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	370,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	120,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,15 m	474,16 zł/m <sup>2</sup>

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]	0,861	5,378	5,700	6,023	6,345
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,161	0,186	0,175	0,166	0,158
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	148,29	23,75	22,41	21,21	20,13
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0198	0,0032	0,0030	0,0028	0,0027
7.	Koszty ciepła [zł]	14735,53	2360,45	2226,86	2107,59	2000,45
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		12375,08	12508,67	12627,94	12735,08
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		469,61	474,16	478,72	483,27
10.	Nakłady [zł]		244199,28	246565,80	248932,32	251298,84
11.	SPBT [a]		19,73	19,71	19,71	19,73

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m**

Nakłady: 246565,80 zł

SPBT: 19,71 a

Uwagi:

Ulepszenie przewiduje wykonanie izolacji ścian fundamentowych do 100 cm poniżej poziomu podłogi na gruncie/stropu nad piwnicą. Przewiduje się ocieplenie węglarków, podokienników, nadproży. Ulepszenie przewiduje wykonanie nowych obróbek blacharskich oraz opaski wokół budynku. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła U oraz sumę ich powierzchni.

**8.2.3. Stropodach cz. wysoka**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,856 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	180,75 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Materiał termoizolacyjny
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	180,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	70,00 zł/m²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m²

3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	241,08 zł/m <sup>2</sup>
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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,250	5,500	5,750	6,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,168	6,418	6,668	6,918	7,168
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,856	0,156	0,150	0,145	0,140
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	46,63	8,49	8,17	7,87	7,60
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0062	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
7.	Koszty ciepła [zł]	4626,76	842,15	810,58	781,28	754,04
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3784,62	3816,19	3845,48	3872,73
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		237,39	241,08	244,77	248,46
10.	Nakłady [zł]		42730,20	43394,40	44058,60	44722,80
11.	SPBT [a]		11,29	11,37	11,46	11,55

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 43394,40 zł

SPBT: 11,37 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

**8.2.4. Stropodach cz. niska**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,725 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	44,63 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropapa
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	45,00 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	70,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	241,08 zł/m <sup>2</sup>
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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,250	5,500	5,750	6,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,379	6,629	6,879	7,129	7,379
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,725	0,151	0,145	0,140	0,136
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	9,75	2,03	1,96	1,89	1,82
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0013	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	967,59	201,32	194,00	187,20	180,86
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		766,27	773,58	780,39	786,73
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		237,39	241,08	244,77	248,46
10.	Nakłady [zł]		10682,55	10848,60	11014,65	11180,70
11.	SPBT [a]		13,94	14,02	14,11	14,21

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 10848,60 zł

SPBT: 14,02 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

**8.2.5. Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi)**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach nad pomieszczeniem gospodarczym;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,673 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	37,64 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	8,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	824,2
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropapa
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK

3.	Powierzchnia docieplenia	38,00 m <sup>2</sup>
Koszty docieplenia przegrody		
1.	Robocizna	70,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	250,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	60,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,12 m	209,10 zł/m <sup>2</sup>
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]		0,11	0,12	0,13	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		2,750	3,000	3,250	3,500
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,598	3,348	3,598	3,848	4,098
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,673	0,299	0,278	0,260	0,244
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	4,48	0,80	0,75	0,70	0,65
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0018	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	738,16	131,80	122,64	114,67	107,67
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		606,36	615,52	623,49	630,48
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		206,02	209,10	212,18	215,25
10.	Nakłady [zł]		7828,95	7945,80	8062,65	8179,50
11.	SPBT [a]		12,91	12,91	12,93	12,97

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,12 m**

Nakłady: 7945,80 zł

SPBT: 12,91 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

**8.2.6. Strop pod nieogrzewanym poddaszem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,834 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	316,04 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3254,3
7.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
----	------------------------	-----------------

2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	316,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	20,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	70,00 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	253,38 zł/m <sup>2</sup>
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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,250	5,500	5,750	6,000
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,199	6,449	6,699	6,949	7,199
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,834	0,155	0,149	0,144	0,139
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	74,11	13,78	13,26	12,79	12,34
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0098	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016
7.	Koszty ciepła [zł]	7353,52	1367,21	1316,18	1268,83	1224,77
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5986,31	6037,34	6084,69	6128,75
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		249,69	253,38	257,07	260,76
10.	Nakłady [zł]		78902,04	80068,08	81234,12	82400,16
11.	SPBT [a]		13,18	13,26	13,35	13,44

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m**

Nakłady: 80068,08 zł

SPBT: 13,26 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie podestów z płyt OSB

## 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.	Luksfery	4,545	1,88	0,900	4393,56	21,44
2.	Bramy garażowe	3,600	10,82	1,300	19962,90	48,49

### 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

#### 9.2.1. Luksfery

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Lux;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	4,545 W/m²K
2.	Powierzchnia	1,88 m²
3.	Strumień Vnom	30,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	0,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	65,91 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]	4,545	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	0,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	2,58	0,51	0,45		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,00	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,69	3,69	3,69		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,58	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	6,27	4,20	4,15		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,34	0,07	0,06		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,00	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,41	0,41	0,41		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,34	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,75	0,48	0,47		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4393,56	5087,28		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		4393,56	5087,28		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	601,25	396,33	390,71		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		204,92	210,54		
25.	SPBT [a]		21,44	24,16		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna 0,9**

Nakłady: 4393,56 zł

SPBT: 21,44 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę luksferów na nowe okna drewniane, trzyszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=0,9$  W/m<sup>2</sup>K.

Uwagi:

**9.2.2. Bramy garażowe**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

B 295/210; B 240/210;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	10,82 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	66,87 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> hPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	8,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	824,2
12.	Opłata stała	20919,20 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	65,91 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Bramy garażowe 1,3	Bramy garażowe 1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,600	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	2,77	1,00	0,85		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,16	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	2,33	1,36	1,36		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,93	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	5,11	2,36	2,21		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,09	0,39	0,33		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,06	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,86	0,64	0,64		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,15	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,95	1,03	0,97		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		19962,90	23955,48		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		19962,90	23955,48		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	826,11	414,39	389,03		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		411,72	437,09		
25.	SPBT [a]		48,49	54,81		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Bramy garażowe 1,3**

Nakłady: 19962,90 zł

SPBT: 48,49 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę bram garażowych na nowe o Ud=1,3 W/m²K.

Uwagi:



## 10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	637,34 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	119,5 kW
3.	Koszty ciepła	128733,39 zł

### 10.1. Opisy ulepszeń

#### 10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Kotłownia na pelet

Przewiduje się zmianę źródła ciepła na kocioł na pelety. Ulepszenie przewiduje kompleksową wymianę instalacji c.o., wymianę rur, wykonanie izolacji termicznej przewodów, zamaskowanie bruzd po położeniu instalacji, wymianę grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi. Ulepszenie przewiduje także montaż systemu zarządzania energią w celu regulacji pracy paramentów instalacji oraz dostosowywania krzywej grzania do aktualnych potrzeb energetycznych.

#### 10.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda

Przewiduje się zmianę źródła ciepła na pompę ciepła powietrze-woda wraz z buforem ciepła oraz grzałką na szczytowe zapotrzebowanie na energię cieplną. Ulepszenie przewiduje kompleksową wymianę instalacji c.o., wymianę rur, wykonanie izolacji termicznej przewodów, zamaskowanie bruzd po położeniu instalacji, wymianę grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi. Ulepszenie przewiduje także montaż systemu zarządzania energią w celu regulacji pracy paramentów instalacji oraz dostosowywania krzywej grzania do aktualnych potrzeb energetycznych.

### 10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	65,00	100,00	85,00	77,00	42,54
1.	Kotłownia na pelet	70,00	100,00	90,00	88,00	55,44
2.	Pompa ciepła powietrze-woda	260,00	93,00	90,00	88,00	191,51

### 10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Kotłownia na pelet	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.

### 10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	20919,20	65,91	0,00
3.	Kotłownia na pelet	6973,07	94,44	0,00
4.	Pompa ciepła powietrze-woda	2091,92	333,33	0,00

### 10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 10.5.1. Ulepszenie: Kotłownia na pelet

##### 10.5.1.1. Kocioł na pelety

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
----	---------------	---------

2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBiZE 2024]
3.	Wartość opałowa	18,0000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	10000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	1700,00 zł/t

### 10.5.2. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda

#### 10.5.2.1. Pompa ciepła powietrze-woda

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2024] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - osobowe	3000,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	1,20 zł/kWh

## 10.6. Kosztorysy

### 10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Kotłownia na pelet

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Kotłownia na pelety	83,27	kW	1500,00	124905,00	23	153633,15
2.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	150000,00	150000,00	23	184500,00
3.	Grzejniki	55,00	szt.	2000,00	110000,00	23	135300,00
4.	Zawory termostaticzne	55,00	szt.	150,00	8250,00	23	10147,50
5.	System Zarządzania Energią	1,00	kpl.	29000,00	29000,00	23	35670,00

### 10.6.2. 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 wraz z budowaniem ciepła	83,27	kW	4200,00	349734,00	23	430172,82
2.	Instalacja c.o. (rury, izolacja termiczna, armatura)	1,00	kpl.	200000,00	200000,00	23	246000,00
3.	Grzejniki	60,00	szt.	2000,00	120000,00	23	147600,00
4.	Zawory termostaticzne	60,00	szt.	220,00	13200,00	23	16236,00
5.	System Zarządzania Energią	1,00	kpl.	32000,00	32000,00	23	39360,00

## 10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Kotłownia na pelet	118572,85	10160,54	519250,65	51,10

2.	Pompa ciepła powietrze-woda	113934,16	14799,22	879368,82	59,42
----	-----------------------------	-----------	----------	-----------	-------

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Kotłownia na pelet****Nakłady: 519250,65 zł****SPBT: 51,10 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Kotłownia na pelet	system grzewczy	519250,65	51,10
2.	docieplenie - stropodach	Stropodach cz. wysoka	43394,40	11,37
3.	docieplenie - dach	Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi)	7945,80	12,91
4.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	80068,08	13,26
5.	docieplenie - stropodach	Stropodach cz. niska	10848,60	14,02
6.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna cz. nowa	246565,80	19,71
7.	Okna 0,9	Luksfery	4393,56	21,44
8.	Bramy garażowe 1,3	Bramy garażowe	19962,90	48,49
9.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna cz. stara	371361,60	73,00

\* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

**Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 1303791,39 zł****Nakłady łącznie: 1303791,39 zł**

## 12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)
7. Okna 0,9 (Luksfery)
8. Bramy garażowe 1,3 (Bramy garażowe)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. stara)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	10007,58 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	83,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)
7. Okna 0,9 (Luksfery)
8. Bramy garażowe 1,3 (Bramy garażowe)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %

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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9405,19 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	88,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)
7. Okna 0,9 (Luksfery)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9331,80 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	89,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))

4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	9303,24 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	89,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8018,92 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	103,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod nieogrzewanym poddaszem)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7939,81 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	105,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)
3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7379,02 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	112,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7284,19 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	114,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	55,44 %
2.	Sprawność wytworzenia	70,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
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 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	6973,07 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	94,44 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.	333,33 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	119,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,6 kW

**12.10. 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	637,34	119,5	1,00	43	24,96	8,6	66
Wariant 1	362,72	83,3	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 2	405,38	88,6	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 3	407,28	89,3	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 4	409,99	89,6	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 5	517,49	103,9	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 6	525,97	105,0	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 7	590,75	112,9	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 8	595,08	114,4	1,00	55	24,96	8,6	66
Wariant 9	637,34	119,5	1,00	55	24,96	8,6	66

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

### 12.11. 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	662,29	128733,39	12512,92	141246,31	-	-
Wariant 1	387,67	71790,37	12512,92	84303,29	56943,02	1303791,39
Wariant 2	430,34	79058,83	12512,92	91571,74	49674,56	932429,79
Wariant 3	432,24	79381,51	12512,92	91894,43	49351,87	912466,89
Wariant 4	434,95	79844,09	12512,92	92357,01	48889,30	908073,33
Wariant 5	542,45	98156,75	12512,92	110669,67	30576,63	661507,53
Wariant 6	550,93	99601,02	12512,92	112113,94	29132,36	650658,93
Wariant 7	615,71	110637,00	12512,92	123149,92	18096,38	570590,85
Wariant 8	620,03	111373,87	12512,92	123886,79	17359,51	562645,05
Wariant 9	662,29	118572,85	12512,92	131085,77	10160,54	519250,65

### 13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Bramy garażowe 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna	1303791,39	56943,02	54,95%	338985,76
2.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Bramy garażowe 1,3	932429,79	49674,56	49,94%	242431,75
3.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9	912466,89	49351,87	49,72%	237241,39
4.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna	908073,33	48889,30	49,40%	236099,07
5.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach	661507,53	30576,63	36,77%	171991,96
6.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	650658,93	29132,36	35,78%	169171,32
7.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach	570590,85	18096,38	28,17%	148353,62
8.	Kotłownia na pelet, docieplenie - stropodach	562645,05	17359,51	27,66%	146287,71
9.	Kotłownia na pelet	519250,65	10160,54	22,70%	135005,17
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.					

## 14. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

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

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Kotłownia na pelet (system grzewczy)

Przewiduje się zmianę źródła ciepła na kocioł na pelety. Ulepszenie przewiduje kompleksową wymianę instalacji c.o., wymianę rur, wykonanie izolacji termicznej przewodów, zamaskowanie bruzd po położeniu instalacji, wymianę grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi. Ulepszenie przewiduje także montaż systemu zarządzania energią w celu regulacji pracy paramentów instalacji oraz dostosowywania krzywej grzania do aktualnych potrzeb energetycznych.

Nakłady: 519250,65 zł

#### 14.2.2. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. wysoka)

Powierzchnia docieplenia: 180,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Materiał termoizolacyjny - grubość: 0,22 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

Nakłady: 43394,40 zł

#### 14.2.3. docieplenie - dach (Dach nad garażami (pomieszczeniami gospodarczymi))

Powierzchnia docieplenia: 38,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,12 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,278 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

Nakłady: 7945,80 zł

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

Powierzchnia docieplenia: 316,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,22 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,149 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie podestów z płyt OSB

Nakłady: 80068,08 zł

#### 14.2.5. docieplenie - stropodach (Stropodach cz. niska)

Powierzchnia docieplenia: 45,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,22 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego poszycia dachowego oraz instalacji odgromowej.

Nakłady: 10848,60 zł

#### 14.2.6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. nowa)

Powierzchnia docieplenia: 520,00 m<sup>2</sup>

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

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,175 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie przewiduje wykonanie izoalacji ścian fundamentowych do 100 cm poniżej poziomu podłogi na gruncie/stropu nad piwnicą. Przewiduje się ocieplanie węglarków, podokienników, nadproży. Ulepszenie przewiduje wykonanie nowych obróbek blacharskich oraz opaski wokół budynku. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła U oraz sumę ich powierzchni.

Nakłady: 246565,80 zł

#### 14.2.7. Okna 0,9 (Luksfery)

Przewiduje się wymianę luksferów na nowe okna drewniane, trzyszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=0,9$  W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,88 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 4393,56 zł

#### 14.2.8. Bramy garażowe 1,3 (Bramy garażowe)

Przewiduje się wymianę bram garażowych na nowe o  $U_d=1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 10,82 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 19962,90 zł

#### 14.2.9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna cz. stara)

Powierzchnia docieplenia: 680,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Tynk ciepłochronny - grubość: 0,02 m,  $\lambda=0,064$  W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,918 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ze względu na wytyczne Konserwatora Zabytków przewiduje się wykonanie izolacji termicznej tynkiem ciepłochronnym na bazie perlitu o  $\lambda=0,064$  W/mK maksymalną możliwą grubością izolacji termicznej 2 cm. przewiduje się ocieplenie węglarków, podokienników, nadproży. Ulepszenie przewiduje wykonanie nowych obróbek blacharskich oraz opaski wokół budynku.

Nakłady: 371361,60 zł

#### 14.2.10. 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

## **15. 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 CO<sub>2</sub> (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Rysunki (ilość stron: 4)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

### **Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

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

Sz; Sz p;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,43	0,558
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,287 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,287 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop pod poddaszem;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

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

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk wapienny	0,7	0,02	0,029
2.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,08	0,160
4.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119
5.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
6.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,834 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,834 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

**Obejmuje przegrody:**

Strop nad nieogrzewaną piwnicą;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,15	0,682
4.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
5.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,774 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,774 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

P;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

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

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Posadzka cementowa	1	0,02	0,020
2.	Podkład betonowy	1	0,04	0,040
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 2,5 mm	0,18	0,0025	0,014
4.	Gruzobeton	1,05	0,15	0,143

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	2,586 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,441 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Sz 1;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,38	0,679
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,114 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,114 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Stropodach;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

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

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100-160	0,042	0,04	0,952
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
5.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,725 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,725 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop nad nieogrzewaną piwnicą;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

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

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Styropian	0,042	0,02	0,476
5.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

### 7.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,944 W/(m²*K)
2.	U	0,944 W/(m²*K)

## 8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

### Obejmuje przegrody:

Stropodach;

### 8.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 m²*K/W

### 8.2. 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.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,04	0,769
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,8	0,06	0,033
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
7.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

### 8.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,856 W/(m²*K)
2.	U	0,856 W/(m²*K)

## 9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

### Obejmuje przegrody:

P1;

### 9.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Posaszka cementowa	1	0,02	0,020
2.	Podkład betonowy	1	0,04	0,040
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 2,5 mm	0,18	0,0025	0,014
4.	Gruzobeton	1,05	0,15	0,143

**9.3. Współczynnik U**

1.	Uo	2,343 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,468 W/(m <sup>2</sup> *K)

**10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

SW;

**10.1. Charakterystyka przegrody**

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

**10.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,38	0,679
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024

**10.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,013 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,013 W/(m <sup>2</sup> *K)

**11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

Sz 2;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

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

**11.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,25	0,446
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**11.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,531 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,531 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach nad pomieszczeniem gospodarczym;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**12.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,08	0,047
2.	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 500	0,15	0,05	0,333
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
4.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**12.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,673 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,673 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop nad nieogrzewaną piwnicą;

**13.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,17 m <sup>2</sup> *K/W

**13.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,15	0,682
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,04	0,029
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**13.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,774 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,774 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop nad nieogrzewaną piwnicą;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,17 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,17 m <sup>2</sup> *K/W

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian	0,042	0,02	0,476
4.	Papa asfaltowa z obu stroną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
5.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
6.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

**14.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,944 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,944 W/(m <sup>2</sup> *K)

**15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach****Obejmuje przegrody:**

Strop;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**15.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian	0,042	0,02	0,476

4.	Papa asfaltowa z obu stroną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
5.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
6.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

**15.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,163 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,163 W/(m <sup>2</sup> *K)

**16. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**

Obejmuje przegrody:

Sz;

**16.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**16.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,38	0,380

**16.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,818 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,818 W/(m <sup>2</sup> *K)

**17. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**

Obejmuje przegrody:

Dach;

**17.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m <sup>2</sup> *K/W

**17.2. Warstwy przegrody**

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

**17.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	6,410 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	6,410 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Obejmuje przegrody:

Sz;

**18.1. Charakterystyka przegrody**

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

**18.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**18.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,882 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,882 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop pod poddaszem;

**19.1. Charakterystyka przegrody**

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

**19.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119
2.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
3.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,08	0,160
5.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,019	0,119
6.	Tynk wapienny	0,7	0,02	0,029

**19.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,834 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,834 W/(m <sup>2</sup> *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	1,673	37,64	62,97	0,00	62,97	0,83*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,834	316,04	245,91	0,00	245,91	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,725	44,63	32,36	0,00	32,36	0,93*
stropodach	0,856	180,75	154,72	0,00	154,72	0,91*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,950*	2045,91	1860,22	74,61	1934,82	0,88*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	20,0	0,0	0,0	0,0	17,6	31,0	30,0	31,0

**4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	177038 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	33,07 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	197096 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	230973 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	416143 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	457757 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	119,51 kW
-------------------------------	-----------

**5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ**

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

**5.1. Instalacja c.w.u.**

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oprawy oświetleniowe oparte o źródła świetlówkowe oraz żarowe.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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 <sup>2</sup> rok)]	214,85	-	8,41	-	-	223,27
Udział [%]	96,23	-	3,77	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	505,03	-	12,65	1,29	18,79	537,77
Udział [%]	93,91	-	2,35	0,24	3,49	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	555,54	-	31,64	3,22	46,98	637,38
Udział [%]	87,16	-	4,96	0,51	7,37	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 637,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m<sup>2</sup>rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	505,03	-	0,00	0,00	0,00	505,03
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>637,38 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,467*	388,78	181,47	0,00	181,47	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,145	44,63	6,47	0,00	6,47	0,99*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
ściana zewnętrzna	0,174	378,95	65,94	61,65	127,58	0,98*
ściana zewnętrzna	0,182	48,00	8,74	4,28	13,01	0,98*
ściana zewnętrzna	0,918	460,83	423,04	46,42	469,46	0,88*
RAZEM	0,452*	2045,91	858,42	112,34	970,76	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	1,88	1,69	1,26	2,95
2	1,300	0,00	10,82	14,07	3,74	17,81
3	1,600	0,67	144,24	230,78	75,25	306,03
4	2,600	0,00	2,52	6,55	1,32	7,87
5	2,600	0,67	12,98	33,75	4,98	38,72
RAZEM	1,663*	0,62*	172,44	286,84	86,54	373,39

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	14,3	0,0	0,0	0,0	15,7	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	100755 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	51,56 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	60125 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80778 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	119739 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	153615 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	181736 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	36347 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	83,27 kW
-------------------------------	----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	4,76	2000,00	7844,00	19610,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	7844,00	19610,00

## 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)]	122,28	-	8,41	-	-	130,69
Udział [%]	93,56	-	6,44	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	220,56	-	12,65	1,29	9,52	244,02
Udział [%]	90,38	-	5,19	0,53	3,90	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	44,11	-	31,64	3,22	23,80	102,77
Udział [%]	42,92	-	30,78	3,14	23,16	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 102,77 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	220,56	-	0,00	0,00	0,00	220,56
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	9,52	23,46

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	102,77 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,468*	388,78	181,89	0,00	181,89	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,145	44,63	6,47	0,00	6,47	0,99*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
ściana zewnętrzna	0,174	378,95	65,94	61,65	127,58	0,98*
ściana zewnętrzna	0,182	48,00	8,74	4,28	13,01	0,98*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
RAZEM	0,536*	2045,91	1028,89	97,38	1126,27	0,93*

\* 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	0,900	0,50	1,88	1,69	1,26	2,95
2	1,300	0,00	10,82	14,07	3,74	17,81
3	1,600	0,67	144,24	230,78	54,81	285,60
4	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
5	2,600	0,67	12,98	33,75	4,13	37,88
RAZEM	1,663*	0,62*	172,44	286,84	64,60	351,44

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	16,4	0,0	0,0	0,0	16,5	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	112607 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	47,81 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	60125 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80778 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	132835 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	166712 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	203114 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	40623 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	88,60 kW
-------------------------------	----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	136,66	-	8,41	-	-	145,07
Udział [%]	94,20	-	5,80	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	246,50	-	12,65	1,29	18,79	279,24
Udział [%]	88,28	-	4,53	0,46	6,73	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	49,30	-	31,64	3,22	46,98	131,15
Udział [%]	37,59	-	24,12	2,46	35,83	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 131,15 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
biomasa (w = 0,2)	246,50	-	0,00	0,00	0,00	246,50
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	131,15 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,468*	388,78	181,89	0,00	181,89	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,145	44,63	6,47	0,00	6,47	0,99*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
ściana zewnętrzna	0,174	378,95	65,94	61,65	127,58	0,98*
ściana zewnętrzna	0,182	48,00	8,74	4,28	13,01	0,98*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
RAZEM	0,536*	2045,91	1028,89	97,38	1126,27	0,93*

\* 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	0,900	0,50	1,88	1,69	1,26	2,95
2	1,600	0,67	144,24	230,78	54,81	285,60
3	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
4	2,600	0,67	12,98	33,75	4,13	37,88
5	3,600	0,00	10,82	38,95	3,74	42,69
RAZEM	1,808*	0,62*	172,44	311,73	64,60	376,33

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	16,3	0,0	0,0	0,0	16,2	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	113133 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	47,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	60125 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80778 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	132686 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	166563 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	204063 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	40813 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	89,30 kW
-------------------------------	----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	137,30	-	8,41	-	-	145,71
Udział [%]	94,23	-	5,77	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	247,65	-	12,65	1,29	18,79	280,39
Udział [%]	88,32	-	4,51	0,46	6,70	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	49,53	-	31,64	3,22	46,98	131,38
Udział [%]	37,70	-	24,08	2,45	35,76	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 131,38 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
biomasa (w = 0,2)	247,65	-	0,00	0,00	0,00	247,65
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	131,38 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,468*	388,78	181,89	0,00	181,89	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,145	44,63	6,47	0,00	6,47	0,99*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
ściana zewnętrzna	0,174	378,95	65,94	61,65	127,58	0,98*
ściana zewnętrzna	0,182	48,00	8,74	4,28	13,01	0,98*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
RAZEM	0,536*	2045,91	1028,89	97,38	1126,27	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	54,81	285,60
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	4,13	37,88
4	3,600	0,00	10,82	38,95	3,74	42,69
5	4,545	0,20	1,88	8,54	1,26	9,80
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	64,60	383,18

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	16,4	0,0	0,0	0,0	16,2	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	113887 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	47,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	133367 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	167244 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	205424 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	41085 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	89,57 kW
-------------------------------	----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	138,21	-	8,41	-	-	146,63
Udział [%]	94,26	-	5,74	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	249,30	-	12,65	1,29	18,79	282,04
Udział [%]	88,39	-	4,49	0,46	6,66	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	49,86	-	31,64	3,22	46,98	131,71
Udział [%]	37,86	-	24,02	2,45	35,67	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 131,71 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
biomasa (w = 0,2)	249,30	-	0,00	0,00	0,00	249,30
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	131,71 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 <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,145	44,63	6,47	0,00	6,47	0,99*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,744*	2045,91	1454,80	74,61	1529,41	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	18,2	0,0	0,0	0,0	16,9	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	143747 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	39,03 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	163572 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	197449 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	259285 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	51857 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	103,92 kW
-------------------------------	-----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	174,45	-	8,41	-	-	182,87
Udział [%]	95,40	-	4,60	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	314,67	-	12,65	1,29	18,79	347,41
Udział [%]	90,58	-	3,64	0,37	5,41	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	62,93	-	31,64	3,22	46,98	144,78
Udział [%]	43,47	-	21,85	2,23	32,45	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 144,78 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
biomasa (w = 0,2)	314,67	-	0,00	0,00	0,00	314,67
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	144,78 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	316,04	46,49	0,00	46,49	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
stropodach	0,725	44,63	32,36	0,00	32,36	0,93*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,756*	2045,91	1480,68	74,61	1555,29	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	18,4	0,0	0,0	0,0	17,1	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	146102 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	38,58 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	166095 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	199972 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	263532 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	52706 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	104,96 kW
-------------------------------	-----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	6933 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	177,31	-	8,41	-	-	185,72
Udział [%]	95,47	-	4,53	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	319,82	-	12,65	1,29	18,79	352,56
Udział [%]	90,71	-	3,59	0,37	5,33	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	63,96	-	31,64	3,22	46,98	145,81
Udział [%]	43,87	-	21,70	2,21	32,22	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 145,81 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
biomasa (w = 0,2)	319,82	-	0,00	0,00	0,00	319,82
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	145,81 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	0,278	37,64	10,46	0,00	10,46	0,97*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,834	316,04	245,91	0,00	245,91	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
stropodach	0,725	44,63	32,36	0,00	32,36	0,93*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,862*	2045,91	1680,10	74,61	1754,71	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	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	19,8	0,0	0,0	0,0	18,0	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	164098 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	35,47 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	185083 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	218959 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	295991 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	59198 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	112,93 kW
-------------------------------	-----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	199,15	-	8,41	-	-	207,56
Udział [%]	95,95	-	4,05	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	359,22	-	12,65	1,29	18,79	391,96
Udział [%]	91,65	-	3,23	0,33	4,79	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	71,84	-	31,64	3,22	46,98	153,69
Udział [%]	46,75	-	20,58	2,10	30,57	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 153,69 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
biomasa (w = 0,2)	359,22	-	0,00	0,00	0,00	359,22
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	153,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 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	1,673	37,64	62,97	0,00	62,97	0,83*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,834	316,04	245,91	0,00	245,91	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,150	180,75	27,11	0,00	27,11	0,98*
stropodach	0,725	44,63	32,36	0,00	32,36	0,93*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,888*	2045,91	1732,61	74,61	1807,21	0,88*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	19,0	0,0	0,0	0,0	17,0	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	165299 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	34,74 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	184665 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	218541 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	298158 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	59632 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	114,40 kW
-------------------------------	-----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6933 kWh/rok
---	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	200,61	-	8,41	-	-	209,02
Udział [%]	95,97	-	4,03	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	361,85	-	12,65	1,29	18,79	394,59
Udział [%]	91,70	-	3,21	0,33	4,76	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	72,37	-	31,64	3,22	46,98	154,22
Udział [%]	46,93	-	20,51	2,09	30,47	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 154,22 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
biomasa (w = 0,2)	361,85	-	0,00	0,00	0,00	361,85
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	154,22 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 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	1,673	37,64	62,97	0,00	62,97	0,83*
podłoga na gruncie	0,481*	388,78	186,83	0,00	186,83	0,92*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,834	316,04	245,91	0,00	245,91	0,92*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,774	145,66	64,57	0,00	64,57	0,87*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,944	44,63	24,13	0,00	24,13	0,84*
stropodach	0,725	44,63	32,36	0,00	32,36	0,93*
stropodach	0,856	180,75	154,72	0,00	154,72	0,91*
ściana zewnętrzna	1,114	378,95	422,15	35,84	457,99	0,86*
ściana zewnętrzna	1,287	460,83	593,09	31,46	624,55	0,83*
ściana zewnętrzna	1,531	48,00	73,49	7,31	80,80	0,80*
RAZEM	0,950*	2045,91	1860,22	74,61	1934,82	0,88*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	144,24	230,78	37,62	268,41
2	2,600	0,00	2,52	6,55	0,66	7,21
3	2,600	0,67	12,98	33,75	2,49	36,24
4	3,600	0,00	10,82	38,95	1,87	40,82
5	4,545	0,20	1,88	8,54	0,63	9,17
RAZEM	1,847*	0,61*	172,44	318,58	43,27	361,85

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1661,16	358,67

### 3. SEZON OGRZEWczy

#### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	20,0	0,0	0,0	0,0	17,6	31,0	30,0	31,0

### 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	177038 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	33,07 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	316100065 J/K
Zyski ciepła od słońca	59787 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20653 kWh/rok
Zyski ciepła razem	80440 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	197096 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	33877 kWh/rok
Straty ciepła razem	230973 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	319332 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	63866 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

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

Projektowe obciążenie cieplne	119,51 kW
-------------------------------	-----------

### 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6933 kWh/rok
--	--------------

#### 5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	10427 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	26069 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,66
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.	8,63 kW
--	---------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	247,20	1063	2657

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Szkoła	9,40	2000,00	15486,00	38715,00
Pomieszczenia nieogrzewane	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	15486,00	38715,00

## 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)]	214,85	-	8,41	-	-	223,27
Udział [%]	96,23	-	3,77	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	387,54	-	12,65	1,29	18,79	420,28
Udział [%]	92,21	-	3,01	0,31	4,47	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	77,51	-	31,64	3,22	46,98	159,36
Udział [%]	48,64	-	19,85	2,02	29,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 159,36 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
biomasa (w = 0,2)	387,54	-	0,00	0,00	0,00	387,54
energia elektryczna (w = 2,5)	0,00	-	12,65	1,29	18,79	32,74

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	159,36 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

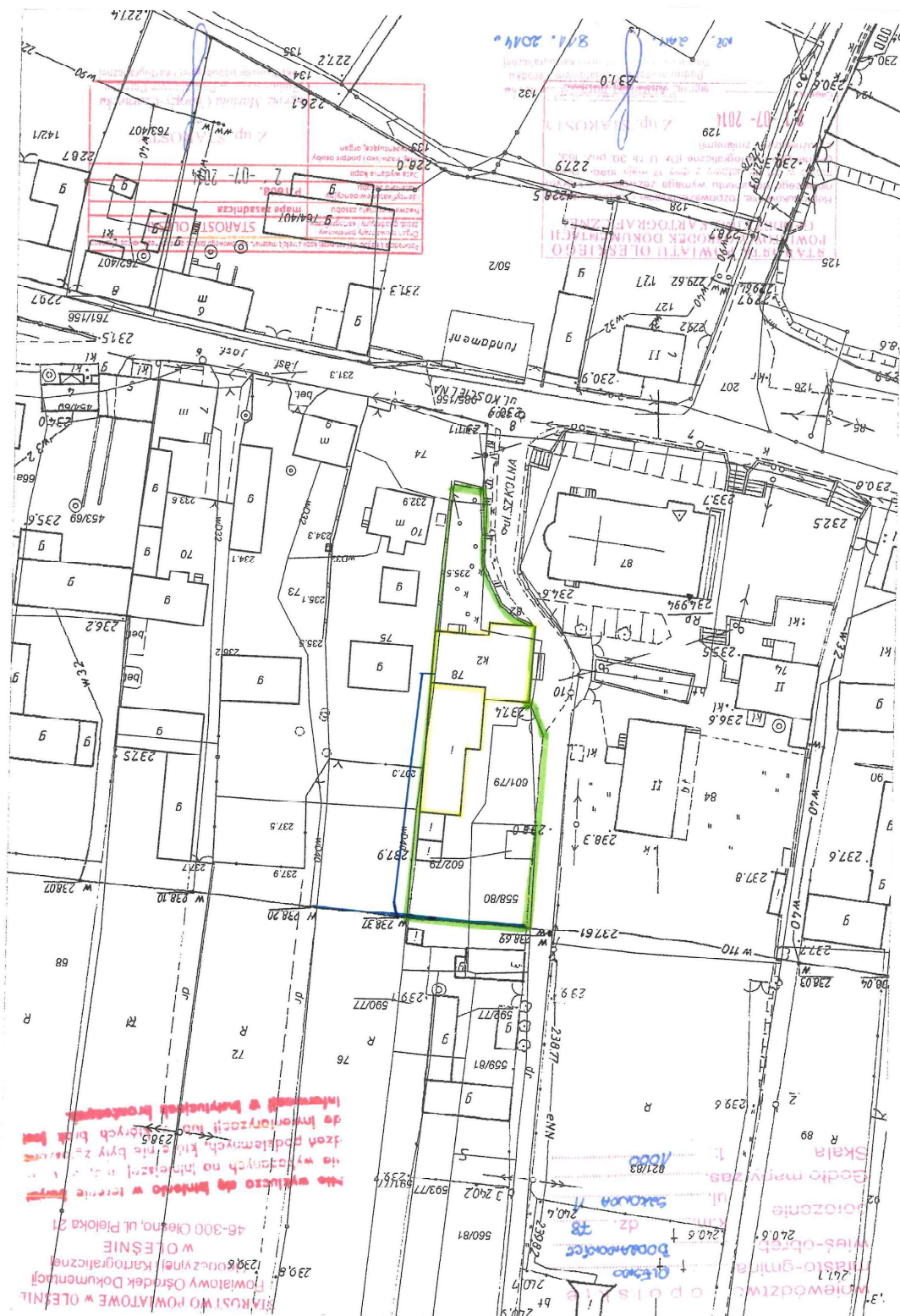
### **Redukcja emisji CO<sub>2</sub>**

Rodzaj paliwa	WE [kg/GJ]	Zapotrzebowanie na energię przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO <sub>2</sub> przed termomodernizacją na cele grzewcze oraz c.w.u.	Zapotrzebowanie na energię po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Emisja CO <sub>2</sub> po termomodernizacji na cele grzewcze oraz c.w.u.	Redukcja emisji CO <sub>2</sub>
		[GJ/rok]	Mg/rok	[GJ/rok]	Mg/rok	Mg/rok
1	2	3	4	5	6	7
Gaz ziemny	55,39		0,00		0,00	0,00
Olej opałowy	74,10		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny	63,10		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny	94,70	1 498,11	141,87		0,00	141,87
biomasa	0,00		0,00	654,25	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	190,28	37,54	7,14	37,54	7,14	0,00
Inne			0,00		0,00	0,00
<b>RAZEM</b>	-	<b>1 535,65</b>	<b>149,01</b>	<b>691,79</b>	<b>7,14</b>	<b>141,87</b>

## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **Rysunki**

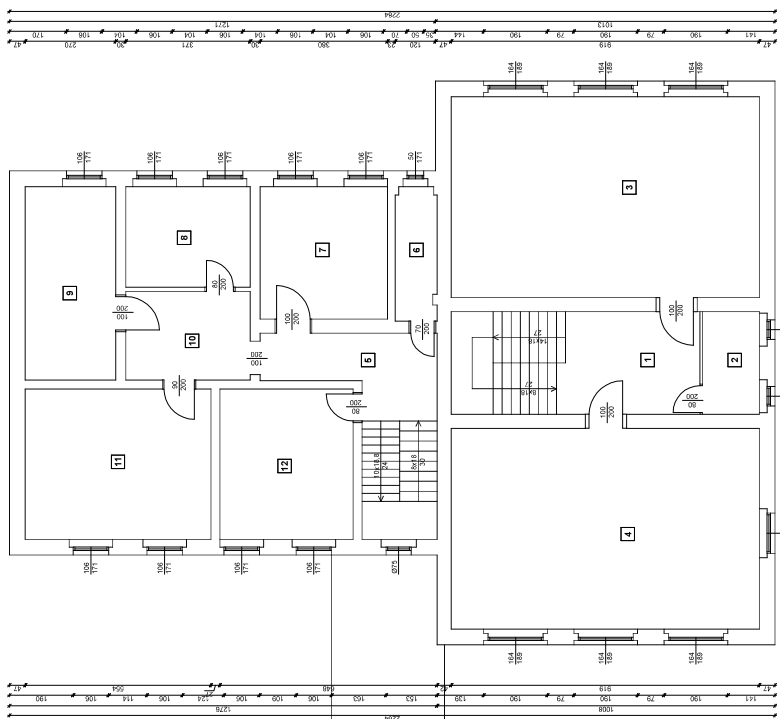
Plan sytuacyjny obiektu, z zaznaczonymi granicami nieruchomości, określający również usytuowanie miejsc przyłączenia obiektu do sieci uzbrojenia terenu oraz armatury lub urządzeń przeznaczonych do odciążenia czynnika dostarczanego za pomocą tych sieci.





**Dr. P. J. ...**

7



ZESTAWIENIE POWIERZCHNI UŻYTKOWEJ		
1.	Koryztaż	12,69 m²
2.	Katowice, sportowy	5,20 m²
3.	Sztaż kczyzna w 6	55,05 m²
4.	Sztaż kczyzna w 5	55,05 m²
5.	Koryztaż	10,15 m²
6.	WC	4,92 m²
7.	Kuchnia szaryczka	15,01 m²
8.	Pokoł dyktowca	11,13 m²
9.	Pokoł jazyczki	15,58 m²
10.	Hdł	17,71 m²
11.	Sztaż kczyzna w 7	24,82 m²
12.	Sztaż kczyzna w 8	17,79 m²
13.	Koryztaż	52,03 m²
14.	Sztaż kczyzna w 3	33,35 m²
15.	Sztaż kczyzna w 4	32,17 m²
16.	We mpskie	12,49 m²
17.	We darskie	3,19 m²
SUMA		376,33 m²

**RZUT PIĘTRA**

[illegible]

## **Część 2**

### **Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego**

## **Audyt Energetyczny Oświetlenia**

## 1. Streszczenie

Audyt efektywności energetycznej 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 7743 W, a po wymianie opraw na LED wynosi 3922 W.

Zapotrzebowanie na energię końcową do celów oświetlenia wewnętrznego przed modernizacją wynosi 15486 kWh/rok, a po modernizacji wynosi 7844 kWh/rok. Roczne oszczędności energii końcowej wynoszą 7642 kWh/rok, czyli 49,3%.

Nakłady inwestycyjne dla wybranego wariantu modernizacji oświetlenia wynoszą 114480 zł. Roczne oszczędności kosztów energii na cele oświetlenia wewnętrznego wynoszą 9170,4 zł/rok. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 12,48 lat.

Szczegóły w tabeli poniżej.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Powierzchnia $A_f$	$m^2$	823,99	823,99
Moc opraw oświetleniowych	W	7 743,00	3 922,00
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ $m^2$	9,40	4,76
Czas użytkowania	h/rok	2 000,00	2 000,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	15 486,00	7 844,00
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	7 642,00
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	49,3%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,20	1,20
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	18 583,20	9 412,80
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	9 170,40
Nakłady inwestycyjne	zł	-	114 480,00
SPBT	lata	-	12,48

## 2. Opis stanu istniejącego

W stanie przed modernizacją w budynku zainstalowane są oprawy oświetleniowe świetlówkowe, żarowe oraz LED. Szczegółowe zestawienie opraw zawarto poniżej.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	A [m <sup>2</sup> ]	Opis	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc opraw [W]
1/1	Korytarz	22,75	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
1/2	Sala lekcyjna	55,05	Świetlówki 2x36 W	86	9	774
1/3	Biblioteka	55,05	Świetlówki 2x36 W	86	9	774
1/4	Korytarz	10,42	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
1/5	WC	4,73	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
1/6	Korytarz	4,1	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
1/7	Kuchnia	14,9	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
1/8	Sala zabaw	38,1	Świetlówki 2x36 W	86	9	774
1/9	Sala zabaw	24,66	Świetlówki 2x36 W	86	3	258
1/10	Przebieralna	17,71	Świetlówki 1x36 W	43	3	129
1/11	Korytarz	35,14	Żarówki 75 W	75	3	225
1/12	Korytarz	48,68	Żarówki 75 W	75	3	225
1/13	Sala lekcyjna	33,35	Świetlówki 2x36 W	86	4	344
1/14	Sala lekcyjna	32,49	Świetlówki 2x36 W	86	4	344
1/15	WC	12,17	Świetlówki 1x36 W	43	3	129
1/16	WC	3,19	Żarówki 75 W	75	1	75
1/17	Garaż	33,17	Żarówki 75 W	75	2	150
2/1	Korytarz	12,69	Świetlówki 1x36 W	43	2	86
2/2	Kantorek sportowy	5,2	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
2/3	Sala lekcyjna	55,05	Świetlówki 2x36 W	86	9	774
2/4	Sala lekcyjna	55,05	Świetlówki 2x36 W	86	9	774
2/5	Korytarz	10,15	Świetlówki 2x36 W	86	1	86
2/6	WC	4,92	LED 13 W	13	4	52
2/7	Kuchnia	15,01	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
2/8	Pokój dyrektora	11,13	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
2/9	Pokój nauczycielski	15,58	Świetlówki 1x36 W	43	1	43
2/10	Hol	17,71	Świetlówki 1x36 W	43	1	43

2/11	Sala lekcyjna	24,82	Światłówki 2x36 W	86	2	172
2/12	Sala lekcyjna	17,79	Światłówki 2x36 W	86	1	86
2/13	Korytarz	52,03	Żarówki 75 W	75	3	225
2/14	Sala lekcyjna	33,35	Światłówki 2x36 W	86	4	344
2/15	Sala lekcyjna	32,49	Światłówki 2x36 W	86	4	344
2/16	WC	12,17	Światłówki 1x36 W	43	3	129
2/17	WC	3,19	Żarowe 40 W	40	1	40
	<b>Razem</b>	<b>823,99</b>	-	-	<b>106</b>	<b>7 743</b>

Łączna moc opraw oświetleniowych wynosi 7743 W. Jednostkowa moc opraw oświetleniowych wynosi 9,4 W/m<sup>2</sup>. Do obliczeń energetycznych przyjęto czas użytkowania 2000 h/rok.

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do celów oświetlenia wewnętrznego wynosi 15486 kWh/rok. Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia w stanie istniejącym wynosi 18583,2 zł/rok.

Szczegóły poniżej w tabeli.

Nazwa	Jednostka	Stan przed modernizacją
Powierzchnia A <sub>f</sub>	m <sup>2</sup>	824
Moc opraw oświetleniowych	W	7 743
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/m <sup>2</sup>	9,40
Czas użytkowania	h/rok	2 000,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	15 486,00
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,20
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	18 583,20

### 3. Ocena stanu istniejącego oświetlenia wewnętrznego

Oprawy oświetleniowe stare świetlówkowe oraz żarowe, 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.

#### 4. Opis wariantów wymiany opraw oświetleniowych

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

##### Wariant 1:

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o partę o źródła LED.

Lp.	Nazwa pomieszczenia	A [m <sup>2</sup> ]	Opis	Moc oprawy	Ilość opraw	Moc opraw [W]
1/1	Korytarz	22,75	Światłówki 1x36 W	40	1	40
1/2	Sala lekcyjna	55,05	Światłówki 2x36 W	40	9	360
1/3	Biblioteka	55,05	Światłówki 2x36 W	40	9	360
1/4	Korytarz	10,42	Światłówki 1x36 W	26	1	26
1/5	WC	4,73	Światłówki 1x36 W	26	1	26
1/6	Korytarz	4,1	Światłówki 1x36 W	26	1	26
1/7	Kuchnia	14,9	Światłówki 1x36 W	40	1	40
1/8	Sala zabaw	38,1	Światłówki 2x36 W	40	9	360
1/9	Sala zabaw	24,66	Światłówki 2x36 W	40	3	120
1/10	Przebiegarnia	17,71	Światłówki 1x36 W	40	3	120
1/11	Korytarz	35,14	Żarówki 75 W	40	3	120
1/12	Korytarz	48,68	Żarówki 75 W	40	3	120
1/13	Sala lekcyjna	33,35	Światłówki 2x36 W	40	4	160
1/14	Sala lekcyjna	32,49	Światłówki 2x36 W	40	4	160
1/15	WC	12,17	Światłówki 1x36 W	26	3	78
1/16	WC	3,19	Żarówki 75 W	26	1	26
1/17	Garaż	33,17	Żarówki 75 W	26	2	52
2/1	Korytarz	12,69	Światłówki 1x36 W	26	2	52
2/2	Kantorek sportowy	5,2	Światłówki 1x36 W	40	1	40
2/3	Sala lekcyjna	55,05	Światłówki 2x36 W	40	9	360
2/4	Sala lekcyjna	55,05	Światłówki 2x36 W	40	9	360
2/5	Korytarz	10,15	Światłówki 2x36 W	40	1	40
2/6	WC	4,92	LED 13 W	13	4	52
2/7	Kuchnia	15,01	Światłówki 1x36 W	40	1	40
2/8	Pokój dyrektora	11,13	Światłówki 1x36 W	40	1	40
2/9	Pokój nauczycielski	15,58	Światłówki 1x36 W	40	1	40
2/10	Hol	17,71	Światłówki 1x36 W	40	1	40

2/11	Sala lekcyjna	24,82	Światłówki 2x36 W	40	2	80
2/12	Sala lekcyjna	17,79	Światłówki 2x36 W	40	1	40
2/13	Korytarz	52,03	Żarówki 75 W	40	3	120
2/14	Sala lekcyjna	33,35	Światłówki 2x36 W	40	4	160
2/15	Sala lekcyjna	32,49	Światłówki 2x36 W	40	4	160
2/16	WC	12,17	Światłówki 1x36 W	26	3	78
2/17	WC	3,19	Żarowe 40 W	26	1	26
	<b>Razem</b>	<b>823,99</b>	-	-	<b>106</b>	<b>3 922</b>

**Wariant 2:**

Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o parte o źródła LED oraz montaż czujników ruchu. Moc opraw oświetleniowych jak w wariantcie 1.

## 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 $A_f$	$m^2$	824	824	824
Moc opraw oświetleniowych	W	7 743	3 922	3 922
Jednostkowa moc opraw oświetleniowych	W/ $m^2$	9,40	4,76	4,76
Czas użytkowania	h/rok	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Zapotrzebowanie na energię końcową	kWh/rok	15 486,00	7 844,00	7 059,60
Oszczędność energii końcowej	kWh/rok	-	7 642,00	8 426,40
Procentowa oszczędność energii końcowej	-	-	49,3%	54,4%
Cena jednostkowa za energię elektryczną	zł/kWh	1,20	1,20	1,20
Roczny koszt energii elektrycznej do celów oświetlenia	zł/rok	18 583,20	9 412,80	8 471,52
Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej do celów oświetlenia wbudowanego	zł/rok	-	9 170,40	10 111,68
Nakłady inwestycyjne	zł	-	114 480,00	133 560,00
SPBT	lata	-	12,48	13,21

Wybrano:	<b>Wariant 1</b>
Nakłady inwestycyjne [zł]:	<b>114 480,00</b>
SPBT [lata]:	<b>12,48</b>

Opis przyjętego ulepszenia: Wymiana opraw oświetleniowych na nowe o partę o źródła LED.