

**Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska s.c.**  
**Agnieszka Cena-Soroko, Jerzy Żurawski**  
NIP: 898-18-28-138 Regon: 932015342  
51-180 Wrocław, ul. Pełczyńska 11  
tel.: (+48 71) 326 13 43  
fax: (+48 71) 326 13 22  
[e-mail: cieplej@cieplej.pl](mailto:cieplej@cieplej.pl)  
[www.cieplej.pl](http://www.cieplej.pl)



**Dolnośląska Agencja  
Energii i Środowiska**

## **Audyt efektywności energetycznej**

***Dom Zakonny - Misjonarze Klaretyni***

**Inwestor: Misjonarze Klaretyni Kuria Prowincjalna**  
**03-368 Warszawa,**  
**ul. Pobrzańska 27**

**Adres inwestycji: Dom Zakonny - Misjonarze Klaretyni**  
**ul. Lubelska 3**  
**57-350 Kudowa-Zdrój**

**Audytory: mgr inż. Jerzy Żurawski**  
**Audytory Energetyczni KAPE 34/99**

1. Zestawienie zbiorcze obliczeń efektywności energetyczno-ekologicznej		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	253 781,47	52 942,47
2.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [GJ/rok]	913,61	190,59
3.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	200 839,00	
4.	Oszczędności energii końcowej [GJ/rok]	723,02	
5.	Procentowa oszczędności energii końcowej	79,1%	
7.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	309 167,41	112 781,41
8.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	196 386,00	
9.	Oszczędności energii pierwotnej [GJ/rok]	706,99	
10.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	63,5%	
11.	Produkcja energii elektrycznej z OZE [kWh/rok]	0,00	4 847,00
12.	Produkcja energii cieplnej z OZE [kWh/rok]	0,00	17 761,11
13.	Łączna produkcja energii cieplnej i elektrycznej z OZE [kWh/rok]	0,00	22 608,11
14.	Udział energii z OZE	0,0%	16,37%
15.	Wielkość emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	59,78	27,18
16.	Redukcja wielkości emisji CO <sub>2</sub> [Mg/rok]	32,60	
17.	Procentowa redukcja emisji CO <sub>2</sub>	54,5%	
18.	Wielkość emisji pyłu PM10 [kg/rok]	0,428	0,044
19.	Redukcja wielkości emisji pyłu PM10 [kg/rok]	0,384	
20.	Procentowa redukcja emisji pyłu PM10	89,7%	

## 2. Założenia do obliczenia efektów energetyczno-ekologicznych

1. Szczegóły zakresu oraz oszczędności energii w wyniku termomodernizacji budynków zawarte są w audycie energetycznym budynku stanowiącym osobne opracowanie - Załącznik 1
2. Szczegóły zakresu oraz oszczędności energii w wyniku wymiany oświetlenia zawarte są w audycie energetycznym oświetlenia stanowiącym osobne opracowanie - Nie dotyczy.
3. Szczegóły zakresu oraz oszczędności energii w wyniku zastosowania systemu PV zawarte są w audycie energetycznym w zakresie produkcji energii elektrycznej z PV stanowiącym osobne opracowanie - Załącznik 2
4. Efekt energetyczny  $E_i$  należy obliczyć wg wzoru zamieszczonego w części 2 pkt. 2 załącznika nr 2 do rozporządzenia z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego (D.U. Nr 43 poz. 346)
5. Obliczenia charakterystyk energetycznych do obliczenia energii pierwotnej wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Inne akty prawne:
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresy zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (D.U. z 2009 r. poz. 346)
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresy zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (D.U. z dnia 13 października 2015 r. poz. 1606)
  - Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 94, poz. 551 )
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)

Zbiornicze zestawienie robót zgodnie z wariantem optymalnym (audyt energetyczny ex-ante)						
I.	Termomodernizacja przegród budowlanych					
Lp.	Wyszczególnienie	$\lambda$ [W/mK]	grubość izolacji [m]	U [W/m²K]	Powierzchnia zmodernizowana [m²]	Koszt ogółem [zł]
1.	Ściana zewnętrzna	0,031	0,14	0,165	467,45	181 321,67
2.	Ściana zewnętrzna we wnęce	0,024	0,09	0,190	14,97	5 726,58
3.	Ściana zewnętrzna piwnic	0,031	0,14	0,191	127,51	92 268,20
4.	Ściana w gruncie	0,031	0,14	0,194	42,00	53 862,52
5.	Strop nad podcieniem	0,031	0,18	0,145	6,38	2 440,59
6.	Taras	0,022	0,04	0,319	24,00	11 206,22
7.	Dach	0,033	0,18	0,142	131,15	111 962,22
8.	Dach nad klatką schodową	0,033	0,18	0,146	26,11	15 145,91
9.	Stropodach	0,040	0,22	0,147	2,05	589,80
10.	Strop pod poddaszem	0,033	0,18	0,131	60,18	4 114,88
11.	Ściana wewnętrzna	0,003	0,10	0,274	31,70	1 776,37
11.	Okna	g=0,53	L100 kl.IV	0,90	71,63	116 027,99
12.	Brama garażowa	-	L100 kl.IV	1,30	5,08	15 230,56
13.	Drzwi zewnętrzne	g=0,5	L100 kl.IV	1,30	4,22	6 926,03
RAZEM						618 599,54
II.	Modernizacja instalacji wewnętrznych w tym źródła ciepła					
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis				Koszt ogółem [zł]
1.	Modernizacja /wymiana instalacji c.o.	Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda wraz z wymianą instalacji c.o. Pompa ciepła pokrywać będzie zapotrzebowanie na moc w 50%. Pokrycie ciepła z pompy ciepła wynosi 70%. Szczytowym źródłem ciepła do celów grzewczych będzie nowy kocioł gazowy kondensacyjny. Przewiduje się zastosowanie regulatorów pogodowych do sterowanie pracą pomp ciepła, kotła gazowego oraz instalacji grzewczej. Ulepszenie obejmuje także kompleksową modernizację instalacji c.o., wymianę przewodów, wykonanie izolacji termicznej, montaż nowych grzejników. Ulepszenie obejmuje montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą. Przewiduje się także montaż systemu BMS.				379 059,78
2.	Modernizacja/wymiana instalacji c.w.u	Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda oraz kotła gazowego kondensacyjnego do przygotowania c.w.u. Ulepszenie obejmuje także montaż nowego ogrzewacza pojemnościowego.				10 614,90
RAZEM						389 674,68
III.	Zastosowanie OZE w modernizowanych energetycznie budynkach, na potrzeby ogrzewania i/lub przygotowania c.w.u. i/lub en. elektrycznej					
Lp.	Wyszczególnienie				Liczba	Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż kolektorów słonecznych					
a	- liczba [m2]					
2.	Montaż pomp ciepła					
3.	Montaż ogniw fotowoltaicznych					49 656,72
a	- liczba [m2]				32,144	
b	- moc [kW]				6,00	
4.	Instalacja kotłów na biomasę					
a.	- liczba [szt.]					
b	- moc [MW]					
5.	Inne (podać jakie) ....					
a	- liczba [m2/szt.]					
b	- moc [MW]					
RAZEM						49 656,72

IV.	Montaż/modernizacja wentylacji		
Lp.	Wyszczególnienie	Szczegółowy opis	Koszt ogółem [zł]
1.	Montaż/modernizacja systemu wentylacji mechanicznej	nie dotyczy	0,00
2.	Modernizacja systemu wentylacji grawitacyjnej	nie dotyczy	0,00
RAZEM			0,00
V.	Koszty prac towarzyszących		
1.	Koszty prac towarzyszących	Inwentaryzacja	0,00
		Audyt energetyczny budynku, audyt PV	4 551,00
		Projekt budowlany	15 300,00
		Opinia ornitologiczno-hiropterologiczna	500,00
		Harmonogram rzeczowo-finasnowy	300,00
RAZEM			20 651,00
VI.	Komponent edukacyjny		
1.			0,00
VII.	Podsumowanie		
1.	Suma kosztów		1 078 581,94

\*) instalacja systemów monitoringu i zarządzania energią cieplną i elektryczną (termostaty, czujniki temperatury, pogodowe, obecności, sterowniki, automatyczne układy regulacji, aplikacje komputerowe, gotowe systemy, urządzenia pomiarowe, liczniki ciepła, chłodu, CWU, zawory podpionowe itp.) mające na celu zmniejszenie zużycia energii poprzez dostosowanie mocy urządzeń do chwilowego zapotrzebowania – tzw. komponent zarządzania energią

3. Zestawienie zużycia energii końcowej w budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [GJ/rok]	662,37	81,05
2.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	183 991,00	22 514,00
3.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	194,39	70,14
4.	Zapotrzebowanie energii końcowej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	53 997,00	19 482,00
5.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	705,57	
6.	Oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u. [kWh/rok]	195 992,00	
7.	Procentowa oszczędności energii końcowej na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.	82,4%	
8.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	14 689,50	14 689,50
9.	Zapotrzebowanie energii końcowej na oświetlenie [GJ/rok]	52,88	52,88
10.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [kWh/rok]	0,00	
11.	Oszczędność energii końcowej na oświetlenie [GJ/rok]	0,00	
12.	Procentowa oszczędność energii końcowej na oświetlenie	0,0%	
13.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	1 103,97	1 103,97
14.	Zapotrzebowanie energii końcowej na urządzenia pomocnicze [GJ/rok]	3,97	3,97
15.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0,00	
16.	Oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze [GJ/rok]	0,00	
17.	Procentowa oszczędność energii końcowej na urządzenia pomocnicze	0,0%	
18.	Produkcja energii końcowej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	-4 847,00
19.	Produkcja energii końcowej elektrycznej z PV [GJ/rok]	0,00	-17,45
20.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [kWh/rok]	253 781,47	52 942,47
21.	Łączne zapotrzebowanie energii końcowej [GJ/rok]	913,61	190,59
22.	Oszczędności energii końcowej [kWh/rok]	200 839,00	
23.	Oszczędności energii końcowej [GJ/rok]	723,02	
24.	Procentowa oszczędności energii końcowej	79,1%	

4. Zestawienie zużycia energii pierwotnej w budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	202 390,00	42 494,00
2.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/rok]	59 397,00	37 448,00
3.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na oświetlenie [kWh/rok]	44 068,50	44 068,50
4.	Zapotrzebowanie energii pierwotnej na urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	3 311,91	3 311,91
5.	Produkcja energii pierwotnej elektrycznej z PV [kWh/rok]	0,00	-14 541,00
6.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]	309 167,41	112 781,41
7.	Oszczędności energii pierwotnej [kWh/rok]	196 386,00	
8.	Oszczędności energii pierwotnej [GJ/rok]	706,99	
9.	Procentowa oszczędność energii pierwotnej	63,5%	

5. Zestawienie zużycia energii		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową ciepłą [GJ/rok]	856,76	151,19
2.	Oszczędność energii końcowej ciepłej [GJ/rok]	705,57	
3.	Zapotrzebowanie na energię końcową - energię elektryczną [kWh/rok]	15793,47	10946,47
4.	Oszczędność energii końcowej - energii elektrycznej [kWh/rok]	4 847,00	

6. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcie termomodernizacyjnego		Koszty	SPBT [lata]
1.	Koszty inwestycyjne - termomodernizacja budynku [zł]	1 028 925,21	-
2.	Koszty inwestycyjne, wymiana instalacji oświetlenia [zł]	0,00	-
3.	Koszty inwestycyjne, montaż instalacji PV [zł]	49 656,72	-
4.	Łączne koszty inwestycyjne [zł]	1 078 581,93	-
5.	Oszczędności kosztów energii - termomodernizacja budynku [zł/rok]	24 654,80	41,73
6.	Oszczędności kosztów energii - wymiana instalacji oświetlenia [zł/rok]	0,00	-
7.	Oszczędności kosztów energii z instalacji PV [zł/rok]	2 533,00	19,60
8.	Łączne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	27 187,80	39,67

## 7. 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>	Współczynnik nieodnawialnej energii pierwotnej w <sub>i</sub> <sup>2)</sup>	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Obliczeniowy stan po modernizacji		
			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]	55,43		856,76	47,49	87,25	4,84	42,65
Gaz płynny [GJ/rok]	63,1			0,00		0,00	0,00
Olej opałowy [GJ/rok]	74,1			0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny [GJ/rok]	94,71			0,00		0,00	0,00
Kocioł na biomasę [GJ/rok] <sup>4)</sup>	0			0,00		0,00	0,00
OZE podać jakie [GJ/rok]	0			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	94,94	1,3		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	55,43	1,2		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	93,46	0,8		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	55,43	0,8		0,00		0,00	0,00
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	778		0	0,00	17 761,11	13,82	-13,82
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	778		14689,50	11,43	14689,50	11,43	0,00
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	778		1103,97	0,86	1103,97	0,86	0,00
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	778		0,00	0,00	-4 847,00	-3,77	3,77
<b>SUMA</b>				<b>59,78</b>		<b>27,18</b>	<b>32,60</b>
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI CO<sub>2</sub></b>							<b>54,5%</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 Uprawnieniami do Emisji za dany rok.
- Redukcje emisji CO<sub>2</sub> dla ciepła sieciowego należy policzyć uwzględniając współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w<sub>i</sub> 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 778 Mg CO<sub>2</sub>/kWh.
- Biomasa - wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.



## 8. Redukcja Emisji Pyłu PM10

Nośnik energii	Wskaźnik emisji pyłu PM10 [g/GJ]	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Obliczeniowy stan po modernizacji		
		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	856,76	0,428	87,25	0,044	0,384
Gaz płynny [GJ/rok]	0,5	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Olej opałowy [GJ/rok]	3	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Węgiel kamienny [GJ/rok]	190	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Kocioł na biomasę [GJ/rok]	76	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
OZE podać jakie [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Ciepłownia gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - węgiel kamienny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Ciepło sieciowe - Elektrociepłownia - gaz ziemny [GJ/rok]	0	0,00	0,000	0,00	0,000	0,000
Energia elektryczna - ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. [kWh/rok]	0	0,00	0,000	17761,11	0,000	0,000
Energia elektryczna - oświetlenie [kWh/rok]	0	14689,50	0,000	14689,50	0,000	0,000
Energia elektryczna - urządzenia pomocnicze [kWh/rok]	0	1103,97	0,000	1103,97	0,000	0,000
Energia elektryczna - PV [kWh/rok]	0	0,00	0,000	-4 847,00	0,000	0,000
<b>SUMA</b>			<b>0,428</b>		<b>0,044</b>	<b>0,384</b>
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI PYŁU PM10</b>						<b>89,7%</b>

### Uwagi:

1. Wskaźniki emisji pyłu PM10 wg NFOŚiGW

**Załącznik - 1**  
**Audyt energetyczny budynku**

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**Adres budynku:** ul. Lubelska 3  
57-350 Kudowa-Zdrój  
powiat: kłodzki  
województwo: dolnośląskie

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

**Numer opracowania:** 2019/04/01

**SPIS TREŚCI**

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	29
10.	Ciepła woda użytkowa	35
11.	System grzewczy	38
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	42
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	43
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	55
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	58
16.	Załączniki	61
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	62
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	70
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	74
16.4.	Załącznik 4 - Rysunki	126

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Dom Zakonny - Misjonarze Klaretyni	<b>1.2 Rok budowy</b>	1979
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Misjonarze Klaretyni Kuria Prowincjalna ul. Pobrzańska nr 27 kod: 03-368 miejscowość: Warszawa tel. 22 614-40-00 fax: 22 675-90-26 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> ul. Lubelska 3 kod: 57-350 miejscowość: Kudowa-Zdrój powiat: kłodzki województwo: dolnośląskie	
<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	
1.	Krzysztof Szymański	asystent	
<b>5. Miejscowość: Wrocław, data wykonania opracowania: 30-04-2019</b>			

**2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU<sup>1</sup>**

<b>1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1497,25	1497,25
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	559,60	559,60
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	559,60	559,60
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Ściana zewnętrzna	0,651	0,165
2.	Ściana zewnętrzna we wnęce	0,663	0,190
3.	Ściana zewnętrzna piwnic	1,406	0,191
4.	Ściana w gruncie	1,558	0,194
5.	Strop nad podcieniem	0,935	0,145
6.	Taras	0,758	0,319
7.	Dach	0,627	0,142
8.	Dach nad klatką schodową	0,713	0,146
9.	Stropodach	0,765	0,147
10.	Strop pod poddaszem	0,458	0,131
11.	Ściana wewnętrzna	1,610	0,274
12.	Podłoga na gruncie	1,820	1,820
13.	Okna	1,800	0,900
14.	Okna połaciowe	1,600	1,600
15.	Brama garażowa	3,000	1,300
16.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,75	1,78
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
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 [-]	0,65	1,61
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00

4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,85
<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 nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	877,14	877,14
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,59	0,59
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,09	28,11
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	12,15	12,15
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	344,26	122,10
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	662,37	81,05
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	194,39	70,14
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	461,00	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	124	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	170,89	60,61
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	328,79	40,23
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	22,52
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	41,23	84,30
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	6040,06	4291,87
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]	26,29	20,47
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	4,65	1,24
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	3,69	3,69
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1008274,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	82,35

Planowane koszty całkowite [zł]	1008274,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	49309,59
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24654,80		
<sup>1</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. <sup>2</sup> Uo <sub>ze</sub> [%] 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>3</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>4</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			



### 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja wykonana przez Dolnośląską Agencję Energii i Środowiska s.c. (mgr inż. arch. Danuta Stryszewska)

#### 3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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

Br. Wojciech Węglewski

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

- zmniejszenie kosztów ogrzewania,
- ocieplenie przegród zewnętrznych budynku,
- wymiana stolarki okiennej oraz drzwiowej,
- modernizacja systemu grzewczego oraz przygotowania c.w.u.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

28-02-2019

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

0 zł

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

1050000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Dom Zakony służy jako Dom Formacji Początkowej Misjonarzy Klaretynów. Jest budynkiem wolnostojącym, mieszkalnym wybudowanym w technologii tradycyjnej w latach 80-tych. Budynek 4 kondygnacyjny z poddaszem użytkowym, w całości podpiwniczony (piwnice oraz poddasze ogrzewane).

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

Stacja meteorologiczna: Kłodzko.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	559,60 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	559,60 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	559,60 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1497,25 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	1497,25 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	1497,25 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	10
15.	Średnia wysokość kondygnacji	2,68 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna piwnic z cegły ceramicznej pełnej grubości 38 cm z okładziną kamienną.

Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, ocieplona styropianem gr. 6 cm o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,578 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej gr. 25 cm, ocieplona styropianem gr. 6 cm o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,641 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej ocieplony wełną mineralną gr. 8 cm pomiędzy krokwiami o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,627 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dach nad klatką schodową ocieplony supremą gr. 5 cm, kozub z betonowych płyt korytkowych, ocieplenie z wełny mineralnej gr. 5 cm pomiędzy krokwiami, blacha dachowa. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,713 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Taras, oparty o strop DZ-3, docieplony żużlem wielkopieczowym pianistym 700 gr. 16 cm, przykryty podkładem z betonu chudego o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,758 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Stropodach niewentylowany, oparty o strop DZ-3, docieplony żużlem wielkopieczowym pianistym 700 gr. 16 cm, przykryty podkładem z betonu chudego, pokrycie z papy asfaltowej o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,765 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.3. Stolarka

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

Okna PCV, trzykomorowe, dwuszybowe o  $U_w=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Okna połaciowe o  $U_w=1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana z cegły ceramicznej pełnej grubości 38 cm, obustronnie otynkowana.

Ściana z cegły ceramicznej pełnej grubości 25 cm, obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,610 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana z cegły ceramicznej pełnej grubości 6 cm, obustronnie otynkowana.

Ściana z cegły ceramicznej pełnej grubości 12 cm, obustronnie otynkowana.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie murowana z cegły pełnej gr. 38 cm.

#### 4.2.6. Stropy

Strop pod poddaszem konstrukcji drewnianej ocieplony wełną mineralną gr. 8 cm o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,458 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Strop nad balkonem wykonany z DZ-3 oparty na belkach żelbetowych, wypełnienie stanowią pustaki betonowe o wysokości 20 cm, izolacja wykonana ze styropianu gr. 2 cm, papa na lepiku. Podłoga drewniana na betonie. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,935 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty betonowej grubości 5 cm. Płytki ceramiczne na podkładzie z betonu gr. 4 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

Budynek zasilany w ciepło z kotła na gaz ziemny Atola AHA 36 firmy Viessmann o mocy 36 kW. Sterowanie pracą kotła odbywa się za pomocą prostego regulatora. Instalacja c.o. wykonana z rur miedzianych częściowo izolowanych termicznie. Grzejniki żeliwne stalowe płytowe. Instalacja wyposażona w zawory termostatyczne, część zaworów termostatycznych niesprawa, dobrane nastawy uniemożliwiają prawidłową regulację hydrauliczną oraz termiczną.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

52 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Taryfa gazowa wg Hermes Energy Group S.A.

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,75
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. starego typu zasilanym z kotła na gaz ziemny Atola AHA 36 firmy Viessmann o mocy 36 kW. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej częściowo nie izolowana termicznie.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

12 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Taryfa gazowa wg Hermes Energy Group S.A.

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

##### **4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja naturalna.

#### **4.7. Instalacja gazowa**

##### **4.7.1. Opis ogólny**

Instalacja gazowa wykonana z miedzi.

#### **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. Ściany zewnętrzne o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych. Strop pod poddaszem oraz dach o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełniają aktualnych wymagań prawnych. Dach w dobrym stanie technicznym. Taras w złym stanie technicznym, nad częścią ogrzewaną o niezadawalającej izolacyjności termicznej. Balustrady w złym stanie technicznym, skorodowane, przed wykonaniem ocieplenia konieczna jest ich wymiana. Okna i drzwi o niezadawalającej izolacyjności termicznej i szczelności.

### 5.2. Elewacja

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

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

### 5.3. Dach

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

Taras o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

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

### 5.4. Stolarka

Okna stare PCV o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Okna połaciowe o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

Drzwi zewnętrzne o niezadawalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności, nie spełniają aktualnych wymagań WT,  $U_w > U_{w,max}$ .

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna do poddasza o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.7. Stropy

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

Strop nad podcieniem o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ .

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o niezadawalającej izolacyjności termicznej, nie spełnia wymagań WT,  $U_c > U_{c,max}$ . Ze względu na poziom progu drzwi oraz schodów, nie przewiduje się ocieplenia podłogi na gruncie.

### 5.9. System grzewczy

Instalacja c.o. posiada szereg wad w szczególności:

- kocioł gazowy wyeksploatowany, o niskiej sprawności wytwarzania,
- prosty regulator nie pozwala precyzyjnie sterować parametrami pracy kotła oraz instalacji c.o.
- instalacja c.o. wykonana z rur miedzianych, częściowo nie izolowana, co powoduje nadmierne straty ciepła,
- część zaworów termostatycznych niesprawna,
- dobrane nastawy uniemożliwiają prawidłową regulację hydrauliczną oraz termiczną.

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. starego typu o niskiej sprawności akumulacji zasilanym z kotła na gaz ziemny Atola AHA 36 firmy Viessmann o mocy 36 kW o niskiej sprawności wytwarzania. Instalacja wody ciepłej oraz cyrkulacyjnej częściowo nie izolowana termicznie, co powoduje duże straty ciepła na przesyle.

#### **5.11. System wentylacji**

Wentylacja naturalna, nie stwarza się zbyt małego przewietrzania.

#### **5.12. Instalacja gazowa**

Instalacja gazowa w dobrym stanie technicznym.

#### **5.13. Instalacja elektryczna**

Instalacja elektryczna w stanie średnim.

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

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
14. Brama 1,3 (Brama garażowa)
15. docieplenie - stropodach (Taras)
16. docieplenie - dach (Dach)
17. Okna 1,0 (Okna połaciowe)



## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	75,00	100,00	90,00	77,00	51,98
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>75,00</b>	<b>100,00</b>	<b>90,00</b>	<b>77,00</b>	<b>51,97</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł gazowy	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.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	41,23	6040,06	3,69
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>41,23</b>	<b>6040,06</b>	<b>3,69</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2019] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6200 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	2400,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	1000,00 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W1-W4
7.	Taryfa	W4
8.	Abonament	3,69 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,11 zł/m <sup>3</sup>
10.	Dystrybucja	0,40 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	37,23 zł/mc

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	65,00	65,00	70,00	29,58
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>65,00</b>	<b>65,00</b>	<b>70,00</b>	<b>29,58</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	gaz ziemny	41,23	0,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>41,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2019] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6200 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W4
6.	Cena paliwa	1,11 zł/m <sup>3</sup>
7.	Dystrybucja	0,40 zł/m <sup>3</sup>

## 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	0,651	467,45	0,031	0,14	0,165	387,90	181321,67	56,45
2.	Ściana zewnętrzna we wnęce	0,663	14,97	0,024	0,09	0,190	382,54	5726,58	49,09
3.	Ściana zewnętrzna piwnic	1,406	127,51	0,031	0,14	0,191	723,62	92268,20	44,38
4.	Ściana w gruncie	1,558	42,00	0,031	0,14	0,194	1282,44	53862,52	63,68
5.	Strop nad podcieniem	0,935	6,38	0,031	0,18	0,145	382,54	2440,59	29,77
6.	Taras	0,758	24,00	0,022	0,04	0,319	466,93	11206,22	107,10
7.	Dach	0,627	131,15	0,033	0,18	0,142	853,70	111962,22	115,84
8.	Dach nad klatką schodową	0,713	26,11	0,033	0,18	0,146	580,08	15145,91	62,85
9.	Stropodach	0,765	2,05	0,040	0,22	0,147	287,71	589,80	28,61
10.	Strop pod poddaszem	0,458	60,18	0,033	0,18	0,131	68,38	4114,88	14,29
11.	Ściana wewnętrzna	1,610	31,70	0,033	0,10	0,274	56,04	1776,37	2,87

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,651 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	405,70 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,02 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3757,3
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	467,45 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m²
2.	Sprzęt	50,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	550,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	88,36 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	387,90 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,535	5,729	6,051	6,374	6,696
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,651	0,175	0,165	0,157	0,149
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	85,79	22,99	21,76	20,66	19,67
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0106	0,0028	0,0027	0,0025	0,0024
7.	Koszty ciepła [zł]	4348,45	1197,67	1136,19	1080,93	1030,99
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3150,77	3212,26	3267,52	3317,46
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		381,13	387,90	394,66	401,43
10.	Nakłady [zł]		178159,37	181321,67	184483,97	187646,27
11.	SPBT [a]		56,54	56,45	56,46	56,56

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 181321,67 zł

SPBT: 56,45 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocielenia. Przed wykonaniem ocieplenia konieczna jest naprawa płyt balkonowych oraz wykonanie obróbek blacharskich balkonów. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła U oraz sumę powierzchni ścian. Ulepszenie obejmuje usunięcie istniejącej izolacji termicznej ze styropianu oraz wykonanie ocieplenie styropianem EPS031 gr. 18 (styropian gr. 18 cm wg optymalizacji + styropian gr. 4 cm jako ekwiwalent ściągniętej warstwy izolacji).

**8.2.2. Ściana zewnętrzna we wnęce**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

S1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,663 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	14,97 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,25 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3809,7
7.	Oплата stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Płyta PIR
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,024 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	14,97 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
----	-----------	--------------------------

2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	1000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	71,01 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,09 m	382,54 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,08	0,09	0,10	0,11
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		3,333	3,750	4,167	4,583
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,509	4,842	5,259	5,676	6,092
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,663	0,207	0,190	0,176	0,164
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,27	1,02	0,94	0,87	0,81
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	207,87	95,26	91,22	87,77	84,80
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		112,61	116,65	120,10	123,07
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		370,24	382,54	394,84	407,14
10.	Nakłady [zł]		5542,45	5726,58	5910,71	6094,84
11.	SPBT [a]		49,22	49,09	49,22	49,52

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,09 m**

Nakłady: 5726,58 zł

SPBT: 49,09 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocielenia. Ulepszenie obejmuje usunięcie istniejącej izolacji termicznej ze styropianu oraz wykonanie ocieplenia płytami PIR gr. 12 cm (płyta PIR gr. 9 cm wg optymalizacji + płyta PIR gr. 3 cm jako ekwiwalent ściągniętej warstwy izolacji).

**8.2.3. Ściana zewnętrzna piwnic**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,406 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	108,33 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	19,45 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3632,0
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian 031
----	------------------------	---------------

2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	127,51 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	25,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	800,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	331,31 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,14 m	723,62 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,711	4,905	5,227	5,550	5,873
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,406	0,204	0,191	0,180	0,170
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	47,80	6,93	6,50	6,13	5,79
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0060	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	2450,65	393,22	371,69	352,66	335,72
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2057,42	2078,96	2097,99	2114,93
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		713,78	723,62	733,46	743,30
10.	Nakłady [zł]		91013,50	92268,20	93522,89	94777,59
11.	SPBT [a]		44,24	44,38	44,58	44,81

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 92268,20 zł

SPBT: 44,38 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocielenia. Przed wykonaniem ocieplenia konieczna jest naprawa płyt balkonowych oraz wykonanie obróbek blacharskich balkonów. Ulepszenie obejmuje także wykonanie opaski wokół budynku.

**8.2.4. Ściana w gruncie**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana w gruncie;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,558 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	41,52 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,29 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3817,6
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc

8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	42,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	150,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	40,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	2000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	572,64 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,14 m	1282,44 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		4,194	4,516	4,839	5,161
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,642	4,835	5,158	5,481	5,803
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,558	0,207	0,194	0,182	0,172
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	21,34	2,83	2,66	2,50	2,36
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0012	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	1010,36	172,52	164,50	157,42	151,13
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		837,84	845,86	852,94	859,23
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		1257,84	1282,44	1307,04	1331,64
10.	Nakłady [zł]		52829,32	53862,52	54895,72	55928,92
11.	SPBT [a]		63,05	63,68	64,36	65,09

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m**

Nakłady: 53862,52 zł

SPBT: 63,68 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje: wykonanie wykopów, wykonanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie nawierzchni.

**8.2.5. Strop nad podcieniem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,935 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	6,38 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C

6.	Liczba stopniodni	3753,7
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian 031
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,031 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	6,38 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	50,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	550,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	62,01 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,18 m	382,54 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,484	5,806	6,129	6,452
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,070	6,553	6,876	7,199	7,521
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,935	0,153	0,145	0,139	0,133
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,93	0,32	0,30	0,29	0,28
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7.	Koszty ciepła [zł]	141,35	60,12	59,38	58,70	58,08
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		81,23	81,97	82,65	83,27
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		375,77	382,54	389,30	396,07
10.	Nakłady [zł]		2397,43	2440,59	2483,75	2526,91
11.	SPBT [a]		29,51	29,77	30,05	30,35

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 2440,59 zł

SPBT: 29,77 a

Uwagi:

**8.2.6. Taras**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Taras;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,758 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	16,68 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	17,69 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń



5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3241,6
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Pianka PIR
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,022 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	24,00 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	120,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	15,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	800,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	212,61 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,04 m	466,93 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,03	0,04	0,05	0,06
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		1,364	1,818	2,273	2,727
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,319	2,683	3,137	3,592	4,047
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,758	0,373	0,319	0,278	0,247
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,54	1,74	1,49	1,30	1,15
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	224,84	133,07	120,20	110,59	103,15
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		91,77	104,64	114,24	121,69
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		457,09	466,93	476,77	486,61
10.	Nakłady [zł]		10970,06	11206,22	11442,38	11678,54
11.	SPBT [a]		119,54	107,10	100,16	95,97

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,04 m**

Nakłady: 11206,22 zł

SPBT: 107,10 a

Uwagi:

Ze względu na próg drzwi balkonowych przewiduje się ocieplenie stropu tarasu maksymalną możliwą grubością płyt PIR gr. 4 cm. Ulepszenie obejmuje także odtworzenie wylewki betonowej oraz posadzki.

**8.2.7. Dach**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,627 W/m <sup>2</sup> K

3.	Powierzchnia strat ciepła	122,43 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3753,7
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 0,033
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	131,15 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	30,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	900,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	402,06 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,18 m	853,70 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,152	5,455	5,758	6,061
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,595	6,746	7,049	7,352	7,656
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,627	0,148	0,142	0,136	0,131
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	24,90	5,89	5,63	5,40	5,19
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0031	0,0007	0,0007	0,0007	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	1293,40	339,58	326,89	315,24	304,51
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		953,82	966,52	978,16	988,89
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		842,63	853,70	864,77	875,84
10.	Nakłady [zł]		110510,39	111962,22	113414,05	114865,88
11.	SPBT [a]		115,86	115,84	115,95	116,16

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 111962,22 zł

SPBT: 115,84 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego pokrycia dachowego.

**8.2.8. Dach nad klatką schodową**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach;

1.	Rodzaj przegrody	dach
----	------------------	------

2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,713 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	26,11 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3753,7
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 0,033
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	26,11 m²

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	600,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	233,61 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,18 m	580,08 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,152	5,455	5,758	6,061
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,403	6,554	6,857	7,160	7,463
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,713	0,153	0,146	0,140	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	6,04	1,29	1,23	1,18	1,13
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0007	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	347,21	109,11	106,24	103,62	101,21
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		238,11	240,97	243,59	246,00
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		572,70	580,08	587,46	594,84
10.	Nakłady [zł]		14953,22	15145,91	15338,60	15531,29
11.	SPBT [a]		62,80	62,85	62,97	63,13

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 15145,91 zł

SPBT: 62,85 a

Uwagi:

Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego pokrycia dachowego.

**8.2.9. Stropodach**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,765 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	2,05 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3753,7
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	2,05 m²

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	77,31 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,22 m	287,71 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## 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 [m²K/W]		5,250	5,500	5,750	6,000
3.	Opór cieplny [m²K/W]	1,307	6,557	6,807	7,057	7,307
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,765	0,153	0,147	0,142	0,137
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	0,51	0,10	0,10	0,09	0,09
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7.	Koszty ciepła [zł]	69,80	49,37	49,18	49,01	48,85
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		20,43	20,62	20,79	20,95
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		284,26	287,71	291,15	294,59
10.	Nakłady [zł]		582,74	589,80	596,86	603,92
11.	SPBT [a]		28,52	28,61	28,71	28,82

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

Nakłady: 589,80 zł

SPBT: 28,61 a

Uwagi:

**8.2.10. Strop pod poddaszem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop poddasza;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,458 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	60,18 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3374,2
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 0,033
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	60,18 m²

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	15,00 zł/m²
2.	Sprzęt	2,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	85,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	23,29 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,18 m	68,38 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,152	5,455	5,758	6,061
3.	Opór cieplny [m²K/W]	2,183	7,335	7,638	7,941	8,244
4.	Współczynnik U [W/m²K]	0,458	0,136	0,131	0,126	0,121
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	8,04	2,39	2,30	2,21	2,13
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0010	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	447,53	164,32	159,55	155,16	151,08
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		283,21	287,98	292,37	296,45
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		67,33	68,38	69,42	70,47
10.	Nakłady [zł]		4051,96	4114,88	4177,80	4240,72
11.	SPBT [a]		14,31	14,29	14,29	14,30

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m**

Nakłady: 4114,88 zł

SPBT: 14,29 a

Uwagi:

**8.2.11. Ściana wewnętrzna**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sw 25;

1.	Rodzaj przegrody	ściana wewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,610 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	31,70 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3374,2
7.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
9.	Abonament	3,69 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna 0,033
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	31,70 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	15,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	2,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	80,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	20,56 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,10 m	56,04 zł/m <sup>2</sup>
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

## Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		2,727	3,030	3,333	3,636
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,621	3,348	3,651	3,954	4,257
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,610	0,299	0,274	0,253	0,235
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	14,88	2,76	2,53	2,34	2,17
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0018	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	790,85	182,77	171,27	161,54	153,20
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		608,09	619,58	629,31	637,66
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		55,05	56,04	57,02	58,00
10.	Nakłady [zł]		1745,17	1776,37	1807,56	1838,75
11.	SPBT [a]		2,87	2,87	2,87	2,88

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m**

Nakłady: 1776,37 zł

SPBT: 2,87 a

Uwagi:

## 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

### 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna	1,800	71,63	0,900	116027,99	58,65
2.	Okna połaciowe	1,600	8,72	1,000	77224,32	346,28
3.	Brama garażowa	3,000	5,08	1,300	15230,56	105,50
4.	Drzwi zewnętrzne	2,600	4,22	1,300	6926,03	43,63

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

#### 9.2.1. Okna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 141/71; O kaplica; O 81/81; O 81/231; O 141/151; O 84/231; O 231/151; O 81/151; O 151/151; O 231/121; O 81/121; O 81/101; O 81/61;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,800 W/m²K
2.	Powierzchnia	71,63 m²
3.	Strumień Vnom	591,80 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,05 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3763,8
12.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
14.	Abonament	3,69 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,800	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	41,93	20,96	18,63		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,35	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	86,44	66,80	66,80		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	43,28	-	-		

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	128,37	87,76	85,43		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,16	2,58	2,29		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,17	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	9,67	8,06	8,06		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	5,33	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	14,83	10,64	10,35		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		110419,19	132157,35		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		5608,80	5608,80		
21.	Nakłady [zł]		116027,99	137766,15		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	6412,61	4434,16	4317,32		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1978,45	2095,29		
25.	SPBT [a]		58,65	65,75		

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

Nakłady: 116027,99 zł

SPBT: 58,65 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien na nowe o  $U_{w} \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K i  $g_{G} \geq 0,53$ . Okna wyposażone w nawiewniki okienne ciśnieniowe.

Uwagi:

**9.2.2. Okna połaciowe**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Op 78/140;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	8,72 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	168,32 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	3,00 m/m <sup>2</sup>
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	3753,7
12.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ



14.	Abonament	3,69 zł/mc
-----	-----------	------------

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 1,1	Okna 1,0		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	1,600	1,100	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	3,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	4,52	3,11	2,83		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,14	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	22,29	18,95	18,95		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	4,67	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	26,82	22,06	21,78		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,56	0,38	0,35		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,29	2,29	2,29		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,58	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	2,85	2,67	2,64		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		72934,08	77224,32		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		72934,08	77224,32		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1356,37	1147,55	1133,36		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		208,82	223,01		
25.	SPBT [a]		349,27	346,28		

**Wybrane ulepszenie: 2 - Okna 1,0**

Nakłady: 77224,32 zł

SPBT: 346,28 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien połaciowych na nowe o Uw=1,0 W/m<sup>2</sup>K wyposażone w nawiewniki okienne.

Uwagi:

**9.2.3. Brama garażowa**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 254/200;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,000 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	5,08 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	29,94 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,30
7.	Współczynnik cm	1,50
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	12,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	1977,7
12.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
14.	Abonament	3,69 zł/mc

**Porównanie ulepszeń**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Brama 1,3	Brama 1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,000	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	2,60	1,13	0,95		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,18	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	2,72	1,46	1,46		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,78	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	5,32	2,59	2,42		
13.	Zapotrzebowanie na moc - przenikanie [kW]	0,49	0,21	0,18		
14.	Zapotrzebowanie na moc - infiltracja [kW]	0,03	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc - wentylacja [kW]	0,49	0,33	0,33		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,52	-	-		

17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,98	0,54	0,50		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		15230,56	16558,26		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		15230,56	16558,26		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	334,40	190,04	180,52		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		144,37	153,88		
25.	SPBT [a]		105,50	107,60		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Brama 1,3**

Nakłady: 15230,56 zł

SPBT: 105,50 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę bramy na nową o  $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi:

**9.2.4. Drzwi zewnętrzne**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 101/210; D 100/210;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	4,22 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	29,18 m <sup>3</sup> /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup>
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m <sup>2</sup>
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3753,7
12.	Opłata stała	6040,06 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	41,23 zł/GJ
14.	Abonament	3,69 zł/mc

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi 1,3	Drzwi 1,2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	2,600	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m <sup>3</sup> /mhdaPa <sup>2/3</sup> ]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m <sup>2</sup> ]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		

6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,56	1,78	1,64		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,08	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	4,25	2,71	2,71		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,64	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	7,81	4,48	4,35		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,44	0,22	0,20		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,48	0,40	0,40		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,45	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,92	0,62	0,60		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		6926,03	8045,43		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		6926,03	8045,43		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	432,61	273,85	266,99		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		158,76	165,63		
25.	SPBT [a]		43,63	48,58		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Drzwi 1,3**

Nakłady: 6926,03 zł

SPBT: 43,63 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o  $U_{w} \leq 1,3 \text{ Wm}^2\text{K}$ .

Uwagi:

## 10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	8015,55 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

### 10.1. Opisy ulepszeń

#### 10.1.1. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda oraz kotła gazowego kondensacyjnego do przygotowania c.w.u. Ulepszenie obejmuje także montaż nowego ogrzewacza pojemnościowego.

#### 10.1.2. Ulepszenie c.w.u - Pompa ciepła solanka-woda

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła solanka-woda do przygotowania c.w.u. Ulepszenie obejmuje także montaż nowego ogrzewacza pojemnościowego.

### 10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	57,49	12,2	65,0	65,0	70,0	29,6
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	57,49	12,15	128,1	85,0	60,0	65,3
2.	Pompa ciepła solanka-woda	57,49	12,15	300,0	85,0	60,0	153,0

### 10.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

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

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Pompa ciepła	260,00	85,00	60,00	132,60
2.	Kocioł gazowy	85,00	85,00	60,00	43,35
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>128,12</b>	<b>85,00</b>	<b>60,00</b>	<b>65,34</b>

### 10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	41,23	0,00
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	0,00	70,54	0,00
2.	Pompa ciepła solanka-woda	0,00	145,14	0,00

### 10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 10.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

10.5.1.1. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh

4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,52 zł/kWh

## 10.5.1.2. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2019] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6200 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Grupa taryfowa	W1-W4
5.	Taryfa	W4
6.	Cena paliwa	1,31 zł/m <sup>3</sup>
7.	Dystrybucja	0,38 zł/m <sup>3</sup>

## 10.5.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Pompa ciepła	0,00	145,14	0,00
2.	Kocioł gazowy	0,00	46,15	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	0,00	70,54	0,00

## 10.5.2. Ulepszenie: Pompa ciepła solanka-woda

## 10.5.2.1. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,52 zł/kWh

## 10.6. Kosztorysy

## 10.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Pompa ciepła (pompa ciepła, podgrzewacz pojemnościowy, pomp ładująca podgrzewacz, pompa cyrkulacyjna)	1,00	kpl.	6200,00	6200,00	23	7626,00
2.	Kocioł gazowy kondensacyjny	12,15	kW	200,00	2430,00	23	2988,90

## 10.6.2. Ulepszenie c.w.u. - Pompa ciepła solanka-woda

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
-----	-------	-------	-----------	--------------------------------	--------------------------	------------	---------------------------

1.	Pompa ciepła (pompa ciepła, podgrzewacz pojemnościowy, pomp ładująca podgrzewacz, pompa cyrkulacyjna)	12,15	kW	1500,00	18225,00	23	22416,75
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------	----	---------	----------	----	----------

**10.7. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowani a c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	6206,57	1808,99	10614,90	5,87
2.	Pompa ciepła solanka-woda	5453,71	2561,84	22416,75	8,75

**Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej**

**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny**

**Nakłady: 10614,90 zł**

**SPBT: 5,87 a**

## 11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	344,26 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	53,1 kW
3.	Koszty ciepła	31204,36 zł

### 11.1. Opisy ulepszeń

#### 11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda wraz z wymianą instalacji c.o. Pompa ciepła pokrywać będzie zapotrzebowanie na moc w 50%. Pokrycie ciepła z pompy ciepła wynosi 70%. Szczytowym źródłem ciepła do celów grzewczych będzie nowy kocioł gazowy kondensacyjny. Przewiduje się zastosowanie regulatorów pogodowych do sterowania pracą pomp ciepła, kotła gazowego oraz instalacji grzewczej. Ulepszenie obejmuje także kompleksową modernizację instalacji c.o., wymianę przewodów, wykonanie izolacji termicznej, montaż nowych grzejników. Ulepszenie obejmuje montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.

#### 11.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła solanka-woda

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła solanka-woda z pionowymi odwiertami wraz z wymianą instalacji c.o. Pompa ciepła pokrywać będzie zapotrzebowanie na moc w 60%. Pokrycie ciepła z pompy ciepła wynosi 85%. Szczytowym źródłem ciepła do celów grzewczych będzie kocioł gazowy. Przewiduje się zastosowanie regulatorów pogodowych do sterowania pracą pomp ciepła, kotła gazowego oraz instalacji grzewczej. Ulepszenie obejmuje także kompleksową modernizację instalacji c.o., wymianę przewodów, wykonanie izolacji termicznej, montaż nowych grzejników. Ulepszenie obejmuje montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.

### 11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	75,00	100,00	90,00	77,00	51,97
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	177,62	95,00	96,00	93,00	150,65
2.	Pompa ciepła solanka-woda	245,28	95,00	96,00	93,00	208,04

### 11.3. Przerwy w ogrzewaniu

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

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

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

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

### 11.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

#### 11.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
-----	-------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------



1.	Kocioł gazowy	91,00	95,00	96,00	93,00	77,18
2.	Pompa ciepła	300,00	95,00	96,00	93,00	254,45
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>177,62</b>	<b>95,00</b>	<b>96,00</b>	<b>93,00</b>	<b>150,65</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł gazowy	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

11.4.2. Sprawności dla ulepszenia: Pompa ciepła solanka-woda

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł gazowy	91,00	95,00	96,00	93,00	77,18
2.	Pompa ciepła	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>245,28</b>	<b>95,00</b>	<b>96,00</b>	<b>93,00</b>	<b>208,04</b>

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Pompa ciepła solanka-woda

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł gazowy	1,00	1,00
2.	Pompa ciepła	1,00	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

## 11.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	6040,06	41,23	3,69
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	2271,65	84,30	3,69
4.	Pompa ciepła solanka-woda	2507,18	103,13	3,69

## 11.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

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

11.6.1.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2019] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6200 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	700,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	300,00 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W1-W4
7.	Taryfa	W4
8.	Abonament	3,69 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,11 zł/m <sup>3</sup>
10.	Dystrybucja	0,40 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	37,23 zł/mc

11.6.1.2. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
----	---------------	---------------------

2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,52 zł/kWh

## 11.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	7572,18	41,23	3,69
2.	Pompa ciepła	0,00	145,14	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2271,65	84,30	3,69

## 11.6.2. Ulepszenie: Pompa ciepła solanka-woda

## 11.6.2.1. Kocioł gazowy

1.	Rodzaj paliwa	gaz ziemny
2.	Nazwa paliwa	gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2019] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/rybołówstwo
3.	Wartość opałowa	36,6200 MJ/m <sup>3</sup>
4.	Koszty stałe - osobowe	850,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	300,00 zł/rok
6.	Grupa taryfowa	W1-W4
7.	Taryfa	W4
8.	Abonament	3,69 zł/mc
9.	Cena paliwa	1,11 zł/m <sup>3</sup>
10.	Dystrybucja	0,40 zł/m <sup>3</sup>
11.	Dystrybucja	37,23 zł/mc

## 11.6.2.2. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	G11
5.	Opłata systemowa	0,52 zł/kWh

## 11.6.2.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł gazowy	16714,53	41,23	3,69
2.	Pompa ciepła	0,00	145,14	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	2507,18	103,13	3,69

## 11.7. Kosztorysy

## 11.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Demontaż instalacji c.o.	1,00	kpl.	44255,79	44255,79	23	54434,62

2.	Roboty budowlane	1,00	kpl.	20153,21	20153,21	23	24788,45
3.	Płyta żelbetowa pod pompę ciepła	1,00	kpl.	932,80	932,80	23	1147,34
4.	Pompa ciepła (pompa ciepła powietrze-woda, bufor ciepła, instalacja kotłowni, izolacja termiczna, sterowanie)	1,00	kpl.	102335,50	102335,50	23	125872,66
5.	Kotłownia gazowa	35,00	kW	484,05	16941,82	23	20838,44
6.	Instalacja c.o. (przewody, izolacja termiczna, robocizna)	1,00	kpl.	42820,43	42820,43	23	52669,13
7.	Grzejniki	43,00	szt.	1579,89	67935,26	23	83560,37
8.	Grzejniki łazienkowe	7,00	szt.	794,82	5563,74	23	6843,40
9.	Zawór termostatyczny	7,00	szt.	63,59	445,13	23	547,51
10.	Głowice termostatyczne	50,00	szt.	135,90	6795,00	23	8357,85

**11.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła solanka-woda**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Demontaż instalacji c.o.	1,00	kpl.	44255,79	44255,79	23	54434,62
2.	Roboty budowlane	1,00	kpl.	20153,21	20153,21	23	24788,45
3.	Pompa ciepła (pompa ciepła solanka-woda, odwiarty, bufor ciepła, instalacja kotłowni, izolacja termiczna, sterowanie)	28,00	kW	6850,00	191800,00	23	235914,00
4.	Kotłownia gazowa	35,00	kW	480,05	16801,75	23	20666,15
5.	Instalacja c.o. (przewody, izolacja termiczna, robocizna)	1,00	kpl.	42820,43	42820,43	23	52669,13
6.	Grzejniki	43,00	szt.	1579,89	67935,26	23	83560,37
7.	Grzejniki łazienkowe	7,00	szt.	794,82	5563,74	23	6843,40
8.	Zawory termostatyczne	7,00	szt.	63,59	445,13	23	547,51
9.	Głowice termostatyczne	43,00	szt.	135,90	5843,70	23	7187,75

**11.8. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	20755,07	10449,28	379059,78	36,28

2.	Pompa ciepła solanka-woda	18707,36	12497,00	486611,38	38,94
----	---------------------------	----------	----------	-----------	-------

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny****Nakłady: 379059,78 zł****SPBT: 36,28 a****12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	system grzewczy	379059,78	36,28
2.	docieplenie - ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna	1776,37	2,87
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	ciepła woda użytkowa	10614,90	5,87
4.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop pod poddaszem	4114,88	14,29
5.	docieplenie - stropodach	Stropodach	589,80	28,61
6.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop nad podcieniem	2440,59	29,77
7.	Drzwi 1,3	Drzwi zewnętrzne	6926,03	43,63
8.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna piwnic	92268,20	44,38
9.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna we wnęce	5726,58	49,09
10.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	181321,67	56,45
11.	Okna 0,9	Okna	116027,99	58,65
12.	docieplenie - dach	Dach nad klatką schodową	15145,91	62,85
13.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściana w gruncie	53862,52	63,68
14.	Brama 1,3	Brama garażowa	15230,56	105,50
15.	docieplenie - stropodach	Taras	11206,22	107,10
16.	docieplenie - dach	Dach	111962,22	115,84
17.	Okna 1,0	Okna połaciowe	77224,32	346,28

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 1085498,53 zł****Nakłady łącznie: 1085498,53 zł**

### 13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. Wariant 1 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
14. Brama 1,3 (Brama garażowa)
15. docieplenie - stropodach (Taras)
16. docieplenie - dach (Dach)
17. Okna 1,0 (Okna połaciowe)

##### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

##### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4324,69 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

##### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	27,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

#### 13.2. Wariant 2 termomodernizacji

##### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)

7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
14. Brama 1,3 (Brama garażowa)
15. docieplenie - stropodach (Taras)
16. docieplenie - dach (Dach)

**Sprawności dla wariantu 2**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 2**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	4291,87 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	28,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
14. Brama 1,3 (Brama garażowa)
15. docieplenie - stropodach (Taras)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %

3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3917,12 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	30,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęcie)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
14. Brama 1,3 (Brama garażowa)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3881,61 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	31,1 kW
----	-----------------------------------------	---------

2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	12,2 kW
----	------------------------------------------	---------

### 13.5. Wariant 5 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)
12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)
13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

#### Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

#### Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3847,38 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	31,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	12,2 kW

### 13.6. Wariant 6 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)



## 12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3773,97 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	32,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
11. Okna 0,9 (Okna)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3705,17 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	32,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)
10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	3432,58 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	35,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)
9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %

4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2684,57 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.10. Wariant 10 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)

**Sprawności dla wariantu 10**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 10**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2667,35 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.11. Wariant 11 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)

4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)
7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

**Sprawności dla wariantu 11**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 11**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2400,13 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.12. Wariant 12 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)
6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)

**Sprawności dla wariantu 12**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 12**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2389,69 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.13. Wariant 13 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)
5. docieplenie - stropodach (Stropodach)

**Sprawności dla wariantu 13**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 13**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2380,18 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 13**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.14. Wariant 14 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)
4. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem)

**Sprawności dla wariantu 14**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 14**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2377,80 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 14**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	50,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.15. Wariant 15 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)
3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 15**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 15**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2344,94 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	88,98 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 15**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	51,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.16. Wariant 16 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

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

**Sprawności dla wariantu 16**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 16**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2344,94 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	41,23 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 16**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	51,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.17. Wariant 17 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

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

**Sprawności dla wariantu 17**

1.	Sprawność całkowita	150,65 %
2.	Sprawność wytworzenia	177,62 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

**Koszty dla wariantu 17**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	3,69 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	2271,65 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	84,30 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.	41,23 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 17**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	53,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	12,2 kW

**13.18. 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	344,26	53,1	1,00	52	57,49	12,2	30
Wariant 1	121,58	27,9	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 2	122,10	28,1	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 3	143,93	30,8	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 4	146,08	31,1	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 5	147,34	31,4	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 6	157,43	32,0	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 7	162,56	32,6	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 8	184,95	35,1	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 9	271,44	44,9	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 10	274,00	45,2	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 11	319,10	50,2	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 12	321,31	50,5	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 13	323,17	50,7	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 14	323,64	50,7	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 15	330,18	51,4	1,00	151	57,49	12,2	82
Wariant 16	330,18	51,4	1,00	151	57,49	12,2	30
Wariant 17	344,26	53,1	1,00	151	57,49	12,2	30

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

**13.19. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

<b>Wariant</b>	<b>Qnd [GJ]</b>	<b>Koszty c.o. [zł]</b>	<b>Koszty c.w.u. [zł]</b>	<b>Koszty łączne [zł]</b>	<b>Oszczędność kosztów [zł]</b>	<b>Nakłady [zł]</b>
Stan aktualny	401,76	31204,36	8015,55	39219,91	-	-
Variant 1	179,07	8295,13	6241,04	14536,17	24683,75	1085498,53
Variant 2	179,59	8324,08	6241,04	14565,12	24654,80	1008274,21
Variant 3	201,42	9545,29	6241,04	15786,33	23433,59	896311,99
Variant 4	203,57	9665,73	6241,04	15906,77	23313,15	885105,77
Variant 5	204,83	9736,20	6241,04	15977,24	23242,67	869875,21
Variant 6	214,92	10300,89	6241,04	16541,93	22677,98	816012,69
Variant 7	220,05	10587,79	6241,04	16828,82	22391,09	800866,78
Variant 8	242,44	11840,68	6241,04	18081,72	21138,19	684838,79
Variant 9	328,93	16680,17	6241,04	22921,21	16298,70	503517,12
Variant 10	331,49	16823,55	6241,04	23064,59	16155,32	497790,54
Variant 11	376,59	19347,12	6241,04	25588,16	13631,75	405522,34
Variant 12	378,81	19470,90	6241,04	25711,93	13507,98	398596,31
Variant 13	380,66	19574,69	6241,04	25815,73	13404,19	396155,72
Variant 14	381,13	19600,79	6241,04	25841,82	13378,09	395565,92
Variant 15	387,67	19967,10	6241,04	26208,14	13011,77	391451,04
Variant 16	387,67	19967,10	8015,55	27982,66	11237,26	380836,14
Variant 17	401,76	20755,07	8015,55	28770,63	10449,28	379059,78



#### 14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, Brama 1,3, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, Okna 1,0	1085498,53	24683,75	82,39%	0,00 1085498,53	0,00% 100,00%	217099,71	173679,76	49367,49
2.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, Brama 1,3, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach	1008274,21	24654,80	82,35%	0,00 1008274,21	0,00% 100,00%	201654,84	161323,87	49309,59
3.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, Brama 1,3, docieplenie - stropodach	896311,99	23433,59	80,66%	0,00 896311,99	0,00% 100,00%	179262,40	143409,92	46867,17

4.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, Brama 1,3	885105,77	23313,15	80,50%	0,00 885105,77	0,00% 100,00%	177021,15	141616,92	46626,29
5.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie	869875,21	23242,67	80,40%	0,00 869875,21	0,00% 100,00%	173975,04	139180,03	46485,35
6.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, docieplenie - dach	816012,69	22677,98	79,62%	0,00 816012,69	0,00% 100,00%	163202,54	130562,03	45355,97
7.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9	800866,78	22391,09	79,22%	0,00 800866,78	0,00% 100,00%	160173,36	128138,68	44782,18
8.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	684838,79	21138,19	77,48%	0,00 684838,79	0,00% 100,00%	136967,76	109574,21	42276,38

9.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	503517,12	16298,70	70,78%	0,00 503517,12	0,00% 100,00%	100703,42	80562,74	32597,41
10.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3, docieplenie - ściana zewnętrzna	497790,54	16155,32	70,58%	0,00 497790,54	0,00% 100,00%	99558,11	79646,49	32310,65
11.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem, Drzwi 1,3	405522,34	13631,75	67,09%	0,00 405522,34	0,00% 100,00%	81104,47	64883,57	27263,51
12.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop nad przejazdem	398596,31	13507,98	66,92%	0,00 398596,31	0,00% 100,00%	79719,26	63775,41	27015,96
13.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - stropodach	396155,72	13404,19	66,78%	0,00 396155,72	0,00% 100,00%	79231,14	63384,91	26808,37
14.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	395565,92	13378,09	66,74%	0,00 395565,92	0,00% 100,00%	79113,18	63290,55	26756,18
15.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna, Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	391451,04	13011,77	66,23%	0,00 391451,04	0,00% 100,00%	78290,21	62632,17	26023,55
16.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny, docieplenie - ściana wewnętrzna	380836,14	11237,26	51,73%	0,00 380836,14	0,00% 100,00%	76167,23	60933,78	22474,51
17.	Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny	379059,78	10449,28	50,64%	0,00 379059,78	0,00% 100,00%	75811,96	60649,56	20898,57

## 15. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 15.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 2

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 2

### 15.2. Opis wybranego wariantu

#### 15.2.1. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (system grzewczy)

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda wraz z wymianą instalacji c.o. Pompa ciepła pokrywać będzie zapotrzebowanie na moc w 50%. Pokrycie ciepła z pompy ciepła wynosi 70%. Szczytowym źródłem ciepła do celów grzewczych będzie nowy kocioł gazowy kondensacyjny. Przewiduje się zastosowanie regulatorów pogodowych do sterowania pracą pomp ciepła, kotła gazowego oraz instalacji grzewczej. Ulepszenie obejmuje także kompleksową modernizację instalacji c.o., wymianę przewodów, wykonanie izolacji termicznej, montaż nowych grzejników. Ulepszenie obejmuje montaż zaworów termostatycznych o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą.

Nakłady: 379059,78 zł

#### 15.2.2. docieplenie - ściana wewnętrzna (Ściana wewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 31,70 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 0,033 - grubość: 0,10 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,274 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 1776,37 zł

#### 15.2.3. Pompa ciepła powietrze-woda + kocioł gazowy kondensacyjny (ciepła woda użytkowa)

Ulepszenie obejmuje montaż pompy ciepła powietrze-woda oraz kotła gazowego kondensacyjnego do przygotowania c.w.u. Ulepszenie obejmuje także montaż nowego ogrzewacza pojemnościowego.

Nakłady: 10614,90 zł

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

Powierzchnia docieplenia: 60,18 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 0,033 - grubość: 0,18 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,131 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 4114,88 zł

#### 15.2.5. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 2,05 m<sup>2</sup>

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

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,147 W/(m<sup>2</sup>K)

Nakłady: 589,80 zł

#### 15.2.6. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad podcieniem)

Powierzchnia docieplenia: 6,38 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian 031 - grubość: 0,18 m, lambda: 0,031 W/mK

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

Nakłady: 2440,59 zł

#### 15.2.7. Drzwi 1,3 (Drzwi zewnętrzne)

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 4,22 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 6926,03 zł

#### 15.2.8. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic)

Powierzchnia docieplenia: 127,51 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian 031 - grubość: 0,14 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,191 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocieplenia. Przed wykonaniem ocieplenia konieczna jest naprawa płyt balkonowych oraz wykonanie obróbek blacharskich balkonów. Ulepszenie obejmuje także wykonanie opaski wokół budynku.

Nakłady: 92268,20 zł

#### 15.2.9. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna we wnęce)

Powierzchnia docieplenia: 14,97 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Płyta PIR - grubość: 0,09 m, lambda: 0,024 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,190 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocieplenia. Ulepszenie obejmuje usunięcie istniejącej izolacji termicznej ze styropianu oraz wykonanie ocieplenie płytami PIR gr. 12 cm (płyta PIR gr. 9 cm wg optymalizacji + płyta PIR gr. 3 cm jako ekwiwalent ściągniętej warstwy izolacji).

Nakłady: 5726,58 zł

#### 15.2.10. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 467,45 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian 031 - grubość: 0,14 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,165 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje również ocieplenie węgarków, podokienników oraz nadproży. Ulepszenie obejmuje przełożenie rur spustowych, przełożenie instalacji odgromowej, wymianę parapetów na nowe w związku z wykonaniem ocieplenia. Przed wykonaniem ocieplenia konieczna jest naprawa płyt balkonowych oraz wykonanie obróbek blacharskich balkonów. Do optymalizacji przyjęto średnioważony współczynnik przenikania ciepła U oraz sumę powierzchni ścian. Ulepszenie obejmuje usunięcie istniejącej izolacji termicznej ze styropianu oraz wykonanie ocieplenie styropianem EPS031 gr. 18 (styropian gr. 18 cm wg optymalizacji + styropian gr. 4 cm jako ekwiwalent ściągniętej warstwy izolacji).

Nakłady: 181321,67 zł

#### 15.2.11. Okna 0,9 (Okna)

Przewiduje się wymianę okien na nowe o  $U_w \leq 0,9$  W/m<sup>2</sup>K i  $g_g \geq 0,53$ . Okna wyposażone w nawiewniki okienne ciśnieniowe.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 71,63 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 116027,99 zł

#### 15.2.12. docieplenie - dach (Dach nad klatką schodową)

Powierzchnia docieplenia: 26,11 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 0,033 - grubość: 0,18 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,146 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego pokrycia dachowego.

Nakłady: 15145,91 zł

#### 15.2.13. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 42,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,14 m, lambda: 0,031 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,194 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje: wykonanie wykopów, wykonanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie nawierzchni.

Nakłady: 53862,52 zł

#### 15.2.14. Brama 1,3 (Brama garażowa)

Przewiduje się wymianę bramy na nową o  $U_w = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 5,08 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 15230,56 zł

#### 15.2.15. docieplenie - stropodach (Taras)

Powierzchnia docieplenia: 24,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Pianka PIR - grubość: 0,04 m, lambda: 0,022 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,319 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ze względu na próg drzwi balkonowych przewiduje się ocieplenie stropu tarasu maksymalną możliwą grubością płyt PIR gr. 4 cm. Ulepszenie obejmuje także odtworzenie wylewki betonowej oraz posadzki.

Nakłady: 11206,22 zł

#### 15.2.16. docieplenie - dach (Dach)

Powierzchnia docieplenia: 131,15 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna 0,033 - grubość: 0,18 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,142 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Ulepszenie obejmuje także wykonanie nowego pokrycia dachowego.

Nakłady: 111962,22 zł

#### 15.2.17. Prace towarzyszące

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

#### 15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 82,35%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	1008274,21 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	1008274,21 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	49309,59 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	40,90 lat

#### 15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

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

## **16. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - Rysunki (ilość stron: 7)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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



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

Podłoga;

**1.1. 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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Beton	1	0,04	0,040
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Beton B10	1	0,05	0,050
5.	Piasek średni	0,4	0,1	0,250

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,820 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,173 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Ściana w gruncie;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór Rse	0,00 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 lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,558 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,855 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Sw 38 0.3a - 0.0; Sw 38 0.6-0.5; Sw 38 0.7-0.5;

**3.1. 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

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,266 W/(m²*K)
2.	U	1,266 W/(m²*K)

**4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna****Obejmuje przegrody:**

Sw 25 0.6a - 0.0; Sw 25 0.0 - 0.2; Sw 25; Sw 25 22-25; Sw 25 22-28; Sw 25 34-21; Sw 25 34-22; Sw 25 32-22; Sw 25 202a-208; Sw 25 202a-203; Sw 25 203a-208;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,13 m²*K/W

**4.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,610 W/(m²*K)
2.	U	1,610 W/(m²*K)

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

Sz;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m²*K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk gipsowy	0,4	0,01	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Piaskowiec	2,2	0,05	0,023

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,406 W/(m²*K)
2.	U	1,406 W/(m²*K)

## 6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

### Obejmuje przegrody:

Sw 8; Sw 8 24-25; Sw 8 23-25; Sw 8 27-28; Sw 8 26-28; Sw 8 36-34; Sw 8 33-34; Sw 8 31-32; Sw 8 30-32; Sw 8 202a-202; Sw 8 203a-203;

### 6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,13 m²*K/W

### 6.2. 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.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,06	0,078
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

### 6.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,670 W/(m²*K)
2.	U	2,670 W/(m²*K)

## 7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

### Obejmuje przegrody:

Taras;

### 7.1. Charakterystyka przegrody

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

### 7.2. 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 DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 700	0,2	0,16	0,800
4.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
6.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012

### 7.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,758 W/(m²*K)
2.	U	0,758 W/(m²*K)

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

Obejmuje przegrody:

S1;

**8.1. 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

**8.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,01	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Styropian	0,058	0,05	0,862
4.	Tynk akrylowy	0,85	0,005	0,006

**8.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,642 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,642 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Obejmuje przegrody:

S1;

**9.1. 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

**9.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk gipsowy 1000	0,4	0,01	0,025
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,25	0,325
3.	Styropian	0,058	0,05	0,862
4.	Tynk akrylowy	0,85	0,005	0,006

**9.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,721 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,721 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Obejmuje przegrody:

Sw 12; Sw 12 8-9;

**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 [m²K/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.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**10.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	2,210 W/(m²*K)
2.	U	2,210 W/(m²*K)

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

Stropodach;

**11.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,10 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m²*K/W

**11.2. 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 DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 700	0,2	0,16	0,800
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

**11.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,765 W/(m²*K)
2.	U	0,765 W/(m²*K)

**12. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem****Obejmuje przegrody:**

Strop;

**12.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R <sub>si</sub>	0,17 m²*K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,04 m²*K/W

**12.2. 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 DZ3 o grubości 20 cm	0,869	0,2	0,230
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
4.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
5.	Papa smołowa z obu stroną powłoką 1,9 mm	0,18	0,0019	0,011
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021
7.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,02	0,067

**12.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,935 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,935 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop poddasza;

**13.1. 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>	0,10 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 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.	Warstwa niejednorodna	0,054	0,08	1,487

**13.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,458 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,458 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach;

**14.1. 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

**14.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płyty gipsowo-kartonowe	0,23	0,0125	0,054
2.	Folia polietylenowa 0,2 mm	0,2	0,002	0,010
3.	Warstwa niejednorodna	0,062	0,08	1,285
4.	Folia PE	0,23	0,001	0,004
5.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,04	0,000
6.	Blacha dachowa	58	0,005	0,000

**14.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,627 W/(m²*K)
2.	U	0,627 W/(m²*K)

**15. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**

Obejmuje przegrody:

Dach;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

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

**15.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk wapienno-piaskowy	0,8	0,015	0,019
2.	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 500	0,15	0,05	0,333
3.	Żelbet	1,7	0,04	0,024
4.	Warstwa niejednorodna	0,063	0,05	0,796
5.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,12	0,000
6.	Blacha	58	0,005	0,000

**15.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,713 W/(m²*K)
2.	U	0,713 W/(m²*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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,458	60,18	24,81	0,00	24,81	0,95*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
stropodach	0,765	2,05	1,57	0,00	1,57	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	1,610	31,70	45,93	0,00	45,93	0,79*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,721*	1032,82	737,30	25,25	762,55	0,91*

\* 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	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	877,14	275,24

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	17,5	0,0	2,6	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	95629 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	40,32 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	107260 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	136499 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	183991 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	202390 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,52
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	53,09 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	15970 kWh/rok
---------------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	53997 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	59397 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,30
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,10

**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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie świetlówkowe, halogenowe, żarowe oraz LED.

Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	164,84	-	27,53	-	-	192,37
Udział [%]	85,69	-	14,31	-	-	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)]	317,16	-	93,08	1,90	25,32	437,46
Udział [%]	72,50	-	21,28	0,44	5,79	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)]	348,88	-	102,39	5,71	75,96	532,94
Udział [%]	65,46	-	19,21	1,07	14,25	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 532,94 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
gaz ziemny (w = 1,1)	317,16	-	93,08	0,00	0,00	410,24
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,90	25,32	27,22

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>532,94 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,140	122,43	17,14	0,00	17,14	0,99*
dach	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
podłoga na gruncie	0,427*	196,77	83,93	0,00	83,93	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,319	16,68	5,32	0,00	5,32	0,97*
ściana w gruncie	0,152*	41,52	6,31	0,00	6,31	0,98*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,218*	1032,82	223,24	22,82	246,07	0,97*

\* 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	0,900	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,000	0,50	8,72	8,72	0,00	8,72
3	1,300	0,00	5,08	6,60	1,82	8,42
4	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
RAZEM	0,951*	0,50*	89,65	85,28	50,85	136,13

\* Wartość średnioważona po powierzchni

### 2. WENTYLACJA

#### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	33773 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	83,33 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188984170 J/K
Zyski ciepła od słońca	25211 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	45538 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	37693 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	64013 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	22418 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	42314 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	27,89 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	58,22	-	27,53	-	-	85,75
Udział [%]	67,90	-	32,10	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	38,64	-	33,58	1,90	25,32	99,45
Udział [%]	38,86	-	33,77	1,91	25,46	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	72,94	-	64,55	5,71	75,96	219,17
Udział [%]	33,28	-	29,45	2,60	34,66	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 219,17 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	22,63	-	19,05	0,00	0,00	41,68
energia elektryczna (w = 3,0)	16,02	-	14,53	1,90	25,32	57,77

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	219,17 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,140	122,43	17,14	0,00	17,14	0,99*
dach	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
podłoga na gruncie	0,427*	196,77	83,93	0,00	83,93	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,319	16,68	5,32	0,00	5,32	0,97*
ściana w gruncie	0,152*	41,52	6,31	0,00	6,31	0,98*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,218*	1032,82	223,24	22,82	246,07	0,97*

\* 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	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,00	5,08	6,60	1,82	8,42
3	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
4	1,600	0,67	8,72	13,95	0,00	13,95
RAZEM	1,010*	0,51*	89,65	90,51	50,85	141,36

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------



naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	33917 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	82,64 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188984170 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	38261 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	64582 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	22514 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	42494 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	28,11 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	58,47	-	27,53	-	-	85,99
Udział [%]	67,99	-	32,01	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	38,81	-	33,58	1,90	25,32	99,62
Udział [%]	38,96	-	33,71	1,91	25,42	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	73,25	-	64,55	5,71	75,96	219,48
Udział [%]	33,37	-	29,41	2,60	34,61	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 219,48 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	22,72	-	19,05	0,00	0,00	41,78
energia elektryczna (w = 3,0)	16,08	-	14,53	1,90	25,32	57,84

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	219,48 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
dach	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
podłoga na gruncie	0,427*	196,77	83,93	0,00	83,93	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,319	16,68	5,32	0,00	5,32	0,97*
ściana w gruncie	0,152*	41,52	6,31	0,00	6,31	0,98*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,275*	1032,82	282,87	22,82	305,69	0,96*

\* 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	0,900	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,00	5,08	6,60	1,82	8,42
3	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
4	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
RAZEM	1,010*	0,51*	89,65	90,51	56,08	146,59

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	28,5	0,0	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, QH,nd	39980 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	74,95 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	45306 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	71626 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	26538 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	50089 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	30,79 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	68,92	-	27,53	-	-	96,44
Udział [%]	71,46	-	28,54	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	45,75	-	33,58	1,90	25,32	106,55
Udział [%]	42,93	-	31,52	1,79	23,76	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	86,34	-	64,55	5,71	75,96	232,57
Udział [%]	37,13	-	27,76	2,45	32,66	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 232,57 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	26,79	-	19,05	0,00	0,00	45,84
energia elektryczna (w = 3,0)	18,96	-	14,53	1,90	25,32	60,72

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	232,57 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
dach	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
podłoga na gruncie	0,427*	196,77	83,93	0,00	83,93	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,152*	41,52	6,31	0,00	6,31	0,98*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,283*	1032,82	290,19	22,82	313,01	0,96*

\* 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	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,00	5,08	6,60	1,82	8,42
3	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
4	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
RAZEM	1,010*	0,51*	89,65	90,51	56,08	146,59

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	40578 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	74,17 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	46065 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	72386 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	26935 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	50839 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	31,08 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	69,95	-	27,53	-	-	97,48
Udział [%]	71,76	-	28,24	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	46,43	-	33,58	1,90	25,32	107,24
Udział [%]	43,30	-	31,32	1,77	23,61	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,63	-	64,55	5,71	75,96	233,86
Udział [%]	37,47	-	27,60	2,44	32,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 233,86 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	27,19	-	19,05	0,00	0,00	46,24
energia elektryczna (w = 3,0)	19,24	-	14,53	1,90	25,32	61,00

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	233,86 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 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	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
dach	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
podłoga na gruncie	0,427*	196,77	83,93	0,00	83,93	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,152*	41,52	6,31	0,00	6,31	0,98*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,283*	1032,82	290,19	22,82	313,01	0,96*

\* 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	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
3	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,106*	0,51*	89,65	99,14	56,08	155,23

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	16,4	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	40927 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	73,28 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	46791 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	73111 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	27167 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	51277 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	31,35 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	70,55	-	27,53	-	-	98,08
Udział [%]	71,93	-	28,07	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	46,83	-	33,58	1,90	25,32	107,64
Udział [%]	43,51	-	31,20	1,77	23,52	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	88,39	-	64,55	5,71	75,96	234,62
Udział [%]	37,67	-	27,51	2,43	32,38	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 234,62 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	27,42	-	19,05	0,00	0,00	46,47
energia elektryczna (w = 3,0)	19,41	-	14,53	1,90	25,32	61,17

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	234,62 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,145	26,11	3,79	0,00	3,79	0,99*
dach	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
podłoga na gruncie	0,435*	196,77	85,56	0,00	85,56	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,314*	1032,82	323,15	22,82	345,97	0,96*

\* 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	0,900	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
3	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,106*	0,51*	89,65	99,14	56,08	155,23

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 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	1,8	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, QH,nd	43731 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	70,05 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	50379 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	76700 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	29028 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	54789 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	31,96 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	75,38	-	27,53	-	-	102,91
Udział [%]	73,25	-	26,75	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	50,04	-	33,58	1,90	25,32	110,85
Udział [%]	45,14	-	30,30	1,72	22,84	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	94,44	-	64,55	5,71	75,96	240,67
Udział [%]	39,24	-	26,82	2,37	31,56	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 240,67 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	29,30	-	19,05	0,00	0,00	48,35
energia elektryczna (w = 3,0)	20,74	-	14,53	1,90	25,32	62,49

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	240,67 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,435*	196,77	85,56	0,00	85,56	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,329*	1032,82	337,98	22,82	360,80	0,96*

\* 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	0,53	71,63	64,47	45,00	109,46
2	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
3	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,106*	0,51*	89,65	99,14	56,08	155,23

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	247,80
-----------	--------	--------

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	2,7	0,0	0,0	0,0	18,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	45155 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	68,69 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	26164 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	46491 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	51990 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	26320 kWh/rok
Straty ciepła razem	78311 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	29974 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56574 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	32,55 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	77,84	-	27,53	-	-	105,37
Udział [%]	73,87	-	26,13	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	51,67	-	33,58	1,90	25,32	112,48
Udział [%]	45,94	-	29,86	1,69	22,51	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	97,52	-	64,55	5,71	75,96	243,75
Udział [%]	40,01	-	26,48	2,34	31,17	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 243,75 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	30,25	-	19,05	0,00	0,00	49,31
energia elektryczna (w = 3,0)	21,41	-	14,53	1,90	25,32	63,17

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	243,75 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,435*	196,77	85,56	0,00	85,56	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,165	357,35	58,96	22,67	81,64	0,98*
ściana zewnętrzna	0,169	48,35	8,17	0,15	8,32	0,98*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
RAZEM	0,329*	1032,82	337,98	22,82	360,80	0,96*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

\*\* Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi &gt; 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	1,300	0,50	4,22	5,49	4,04	9,52
2	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
3	1,800	0,67	71,63	128,93	45,00	173,93
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,825*	0,62*	89,65	163,61	56,08	219,70

\* 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	877,14	275,24
-----------	--------	--------

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	2,6	0,0	0,0	0,0	18,7	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	51375 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	61,32 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	32058 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59029 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	88269 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	34102 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	64366 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	35,14 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	88,56	-	27,53	-	-	116,09
Udział [%]	76,29	-	23,71	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	58,79	-	33,58	1,90	25,32	119,59
Udział [%]	49,15	-	28,08	1,59	21,17	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	110,95	-	64,55	5,71	75,96	257,18
Udział [%]	43,14	-	25,10	2,22	29,54	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 257,18 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	34,42	-	19,05	0,00	0,00	53,47
energia elektryczna (w = 3,0)	24,36	-	14,53	1,90	25,32	66,12

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	257,18 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,435*	196,77	85,56	0,00	85,56	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,188	11,05	2,08	0,00	2,08	0,98*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,195	3,92	0,76	0,00	0,76	0,97*
ściana zewnętrzna	0,642	357,35	229,42	23,45	252,87	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	48,35	34,86	1,80	36,66	0,91*
RAZEM	0,520*	1032,82	535,12	25,25	560,37	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	1,300	0,50	4,22	5,49	5,59	11,08
2	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
3	1,800	0,67	71,63	128,93	87,77	216,70
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,825*	0,62*	89,65	163,61	100,40	264,02

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
-------------------	-----------------------------------	-----------

naturalna	877,14	275,24
-----------	--------	--------

### 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	20,1	0,0	0,0	0,0	26,2	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	75400 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	47,72 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	32058 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	85519 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	114759 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	50050 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	94467 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,92 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	129,97	-	27,53	-	-	157,50
Udział [%]	82,52	-	17,48	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	86,28	-	33,58	1,90	25,32	147,08
Udział [%]	58,66	-	22,83	1,29	17,22	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	162,84	-	64,55	5,71	75,96	309,07
Udział [%]	52,69	-	20,89	1,85	24,58	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 309,07 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	50,52	-	19,05	0,00	0,00	69,57
energia elektryczna (w = 3,0)	35,76	-	14,53	1,90	25,32	77,51

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	309,07 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.10.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,435*	196,77	85,56	0,00	85,56	0,93*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,191	108,33	20,69	0,00	20,69	0,98*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
RAZEM	0,527*	1032,82	542,20	25,25	567,45	0,93*

\* 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	1,300	0,50	4,22	5,49	5,59	11,08
2	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
3	1,800	0,67	71,63	128,93	87,77	216,70
4	3,000	0,00	5,08	15,24	1,82	17,06
RAZEM	1,825*	0,62*	89,65	163,61	100,40	264,02

\* 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	877,14	275,24



### 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	21,4	0,0	0,0	0,0	26,4	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	76112 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	47,41 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	32058 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	86288 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	115528 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	50523 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	95358 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	45,21 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	15970 kWh/rok
---------------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	131,20	-	27,53	-	-	158,73
Udział [%]	82,66	-	17,34	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,09	-	33,58	1,90	25,32	147,90
Udział [%]	58,89	-	22,71	1,29	17,12	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	164,38	-	64,55	5,71	75,96	310,60
Udział [%]	52,92	-	20,78	1,84	24,46	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 310,60 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	51,00	-	19,05	0,00	0,00	70,05
energia elektryczna (w = 3,0)	36,09	-	14,53	1,90	25,32	77,85

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>310,60 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.11.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,655*	1032,82	675,11	25,25	700,36	0,91*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,50	4,22	5,49	5,59	11,08
2	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
3	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,825*	0,62*	89,65	163,61	94,42	258,03

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	12,9	0,0	0,3	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	88640 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	42,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	32058 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	99910 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	129150 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	58838 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	111054 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	50,25 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	15970 kWh/rok
---------------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	152,80	-	27,53	-	-	180,32
Udział [%]	84,73	-	15,27	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	101,42	-	33,58	1,90	25,32	162,23
Udział [%]	62,52	-	20,70	1,17	15,61	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	191,43	-	64,55	5,71	75,96	337,66
Udział [%]	56,69	-	19,12	1,69	22,50	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 337,66 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	59,39	-	19,05	0,00	0,00	78,44
energia elektryczna (w = 3,0)	42,03	-	14,53	1,90	25,32	83,79

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>337,66 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.12.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 12

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,145	6,38	0,93	0,00	0,93	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,655*	1032,82	675,11	25,25	700,36	0,91*

\* 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	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* 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	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	14,2	0,0	0,5	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	89254 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	42,34 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	100506 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	129745 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	59246 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	111824 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	50,47 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	153,85	-	27,53	-	-	181,38
Udział [%]	84,82	-	15,18	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	102,13	-	33,58	1,90	25,32	162,94
Udział [%]	62,68	-	20,61	1,17	15,54	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	192,76	-	64,55	5,71	75,96	338,99
Udział [%]	56,86	-	19,04	1,68	22,41	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 338,99 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	59,80	-	19,05	0,00	0,00	78,85
energia elektryczna (w = 3,0)	42,33	-	14,53	1,90	25,32	84,08

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>338,99 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.13.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 13

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,147	2,05	0,30	0,00	0,30	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,660*	1032,82	680,16	25,25	705,40	0,91*

\* 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	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* 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	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

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

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	89769 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	42,17 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	101054 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	130293 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	59588 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	112470 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	50,67 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	15970 kWh/rok
---------------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w$	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	154,74	-	27,53	-	-	182,27
Udział [%]	84,90	-	15,10	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	102,72	-	33,58	1,90	25,32	163,52
Udział [%]	62,81	-	20,54	1,16	15,48	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	193,87	-	64,55	5,71	75,96	340,10
Udział [%]	57,00	-	18,98	1,68	22,34	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 340,10 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	60,15	-	19,05	0,00	0,00	79,20
energia elektryczna (w = 3,0)	42,57	-	14,53	1,90	25,32	84,33

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>340,10 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.14.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 14

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,130	60,18	7,04	0,00	7,04	0,99*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
stropodach	0,765	2,05	1,57	0,00	1,57	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,661*	1032,82	681,42	25,25	706,67	0,91*

\* 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	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* 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	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	15,1	0,0	0,7	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	89899 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	42,13 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	101191 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	130431 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	59674 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	112632 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	50,72 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	154,97	-	27,53	-	-	182,49
Udział [%]	84,92	-	15,08	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	102,87	-	33,58	1,90	25,32	163,67
Udział [%]	62,85	-	20,52	1,16	15,47	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	194,15	-	64,55	5,71	75,96	340,38
Udział [%]	57,04	-	18,96	1,68	22,32	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 340,38 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
gaz ziemny (w = 1,1)	60,23	-	19,05	0,00	0,00	79,28
energia elektryczna (w = 3,0)	42,63	-	14,53	1,90	25,32	84,39

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>340,38 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.15.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 15

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,458	60,18	24,81	0,00	24,81	0,95*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
stropodach	0,765	2,05	1,57	0,00	1,57	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,680*	1032,82	699,19	25,25	724,44	0,91*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	15,8	0,0	1,3	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	91717 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	41,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	103121 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	132360 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	60881 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	114910 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	51,43 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	19482 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	37448 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,82
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,92

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE



Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	158,10	-	27,53	-	-	185,63
Udział [%]	85,17	-	14,83	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	104,95	-	33,58	1,90	25,32	165,75
Udział [%]	63,31	-	20,26	1,15	15,28	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	198,08	-	64,55	5,71	75,96	344,31
Udział [%]	57,53	-	18,75	1,66	22,06	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 344,31 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	61,45	-	19,05	0,00	0,00	80,50
energia elektryczna (w = 3,0)	43,49	-	14,53	1,90	25,32	85,25

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>344,31 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.16.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 16

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,458	60,18	24,81	0,00	24,81	0,95*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
stropodach	0,765	2,05	1,57	0,00	1,57	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	0,274	31,70	7,82	0,00	7,82	0,96*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,680*	1032,82	699,19	25,25	724,44	0,91*

\* 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	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* 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	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	15,8	0,0	1,3	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	91717 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	41,54 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	103121 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	132360 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	60881 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	114910 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	51,43 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	53997 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	59397 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,30
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	158,10	-	27,53	-	-	185,63
Udział [%]	85,17	-	14,83	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	104,95	-	93,08	1,90	25,32	225,25
Udział [%]	46,59	-	41,32	0,84	11,24	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	198,08	-	102,39	5,71	75,96	382,14
Udział [%]	51,83	-	26,79	1,49	19,88	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 382,14 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	61,45	-	93,08	0,00	0,00	154,53
energia elektryczna (w = 3,0)	43,49	-	0,00	1,90	25,32	70,72

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>382,14 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.17.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 17

#### 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	0,627	122,43	76,76	0,00	76,76	0,94*
dach	0,713	26,11	18,62	0,00	18,62	0,93*
podłoga na gruncie	0,441*	196,77	86,85	0,00	86,85	0,92*
strop nad przejazdem	0,935	6,38	5,97	0,00	5,97	0,84*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,458	60,18	24,81	0,00	24,81	0,95*
stropodach	0,758	16,68	12,64	0,00	12,64	0,92*
stropodach	0,765	2,05	1,57	0,00	1,57	0,92*
ściana w gruncie	0,907*	41,52	37,64	0,00	37,64	0,88*
ściana wewnętrzna	1,610	31,70	45,93	0,00	45,93	0,79*
ściana zewnętrzna	0,642	368,40	236,51	23,45	259,96	0,92*
ściana zewnętrzna	0,721	52,27	37,69	1,80	39,49	0,91*
ściana zewnętrzna	1,406	108,33	152,31	0,00	152,31	0,82*
RAZEM	0,721*	1032,82	737,30	25,25	762,55	0,91*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,600	0,67	8,72	13,95	5,23	19,18
2	1,800	0,67	71,63	128,93	82,69	211,62
3	2,600	0,00	4,22	10,97	5,59	16,56
4	3,000	0,00	5,08	15,24	0,91	16,15
RAZEM	1,886*	0,60*	89,65	169,10	94,42	263,52

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	877,14	275,24

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	17,5	0,0	2,6	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	95629 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	40,32 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	188894059 J/K
Zyski ciepła od słońca	31962 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	20327 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52289 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	107260 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	29239 kWh/rok
Straty ciepła razem	136499 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	63478 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	119811 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	1,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,89

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

Projektowe obciążenie cieplne	53,09 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	15970 kWh/rok
----------------------------------------------------------	---------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	53997 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	59397 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,30
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

#### 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.	12,15 kW
--------------------------------------------------------	----------

### 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	167,88	748	2245
c.w.u.	414,10	356	1067
RAZEM	581,98	1103,97	3311,91

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	1750,00	14689,50	44068,50

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	164,84	-	27,53	-	-	192,37
Udział [%]	85,69	-	14,31	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	109,42	-	93,08	1,90	25,32	229,73
Udział [%]	47,63	-	40,52	0,83	11,02	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	206,53	-	102,39	5,71	75,96	390,59
Udział [%]	52,88	-	26,21	1,46	19,45	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 390,59 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz ziemny (w = 1,1)	64,07	-	93,08	0,00	0,00	157,15
energia elektryczna (w = 3,0)	45,35	-	0,00	1,90	25,32	72,57

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>390,59 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

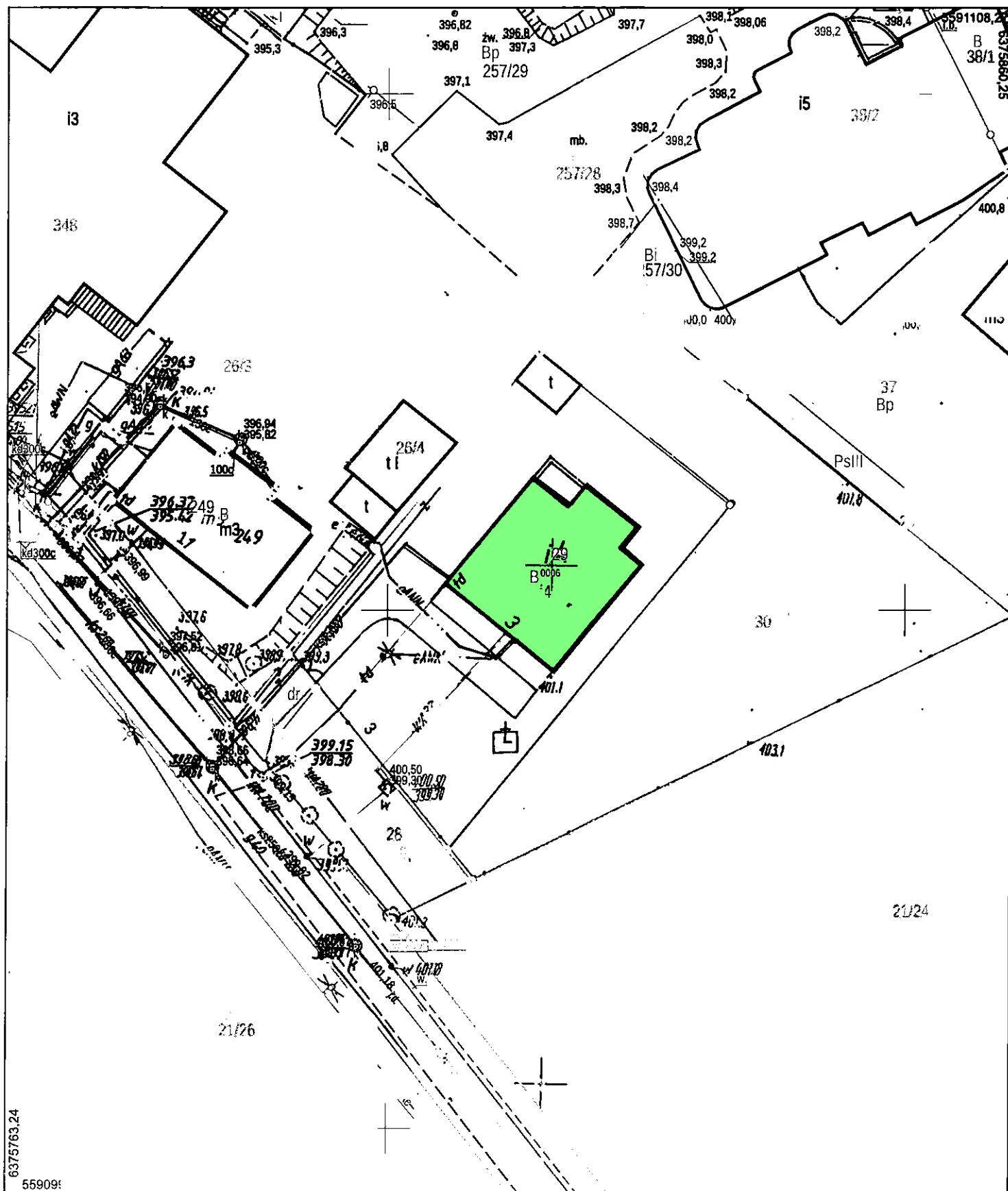
### **Rysunki**



## Kopia mapy zasadniczej

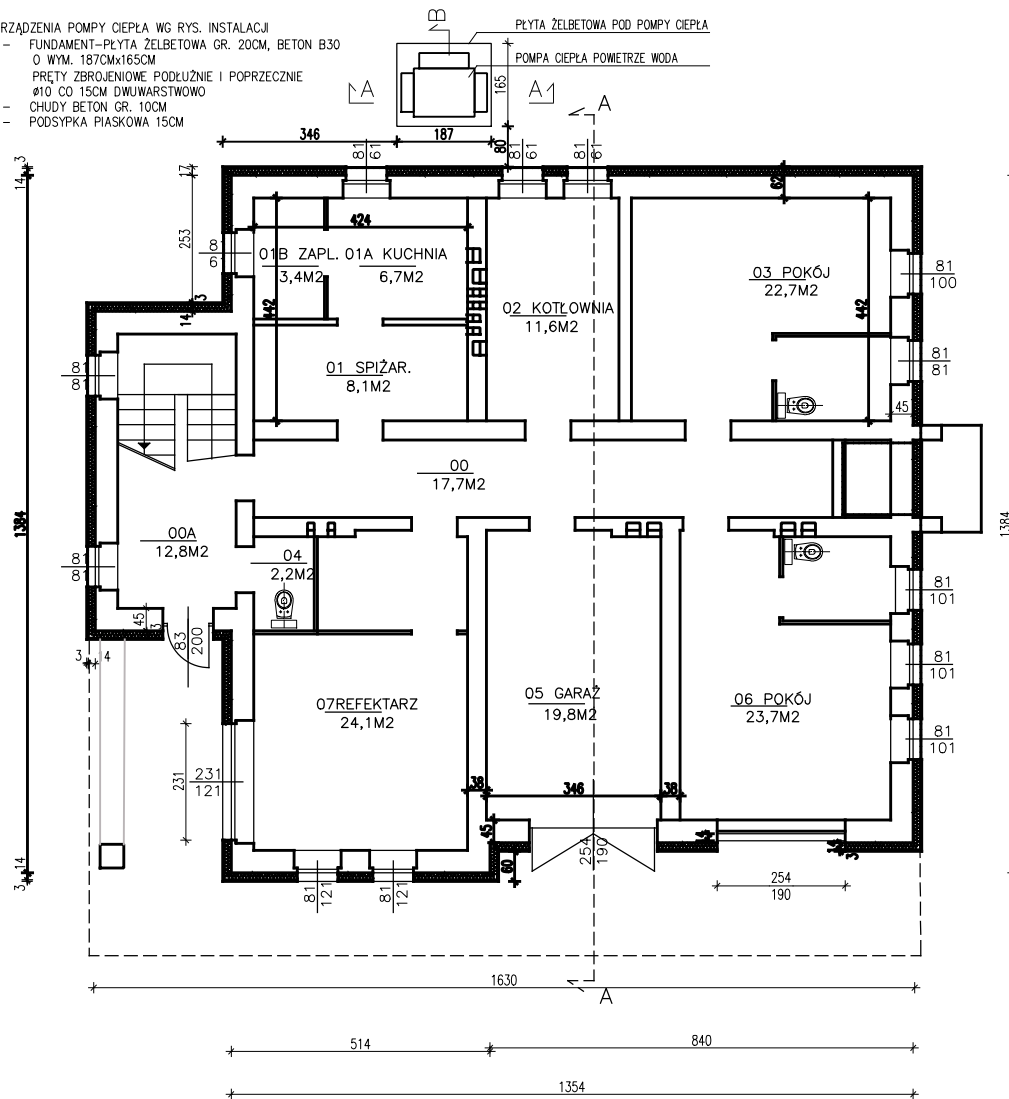
Skala mapy 1:500

Godło arkusza mapy	6.134.5.18.3.4	Poświadczam zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
Jednostka ewid.	Kudowa-Zdrój 020803_1		
Obręb ewid.	Nowy Zdrój 0006	Numer sprawy	
Numer działki	29	Nazwa materiału zasobu	
Ulica, nr		Data wykonania kopii	2019-04-01
Układ współrz. płaskich	2000/18	Sporządził(a): Ewa Mikusek	
Układ wysokości			



A number line from 0 to 1624. The number 1624 is at the far right. The number 1354 is marked with a dot and labeled below. The number 314 is marked with a dot and labeled below. The number 14 is marked with a dot and labeled below. The number 3 is marked with a dot and labeled below.

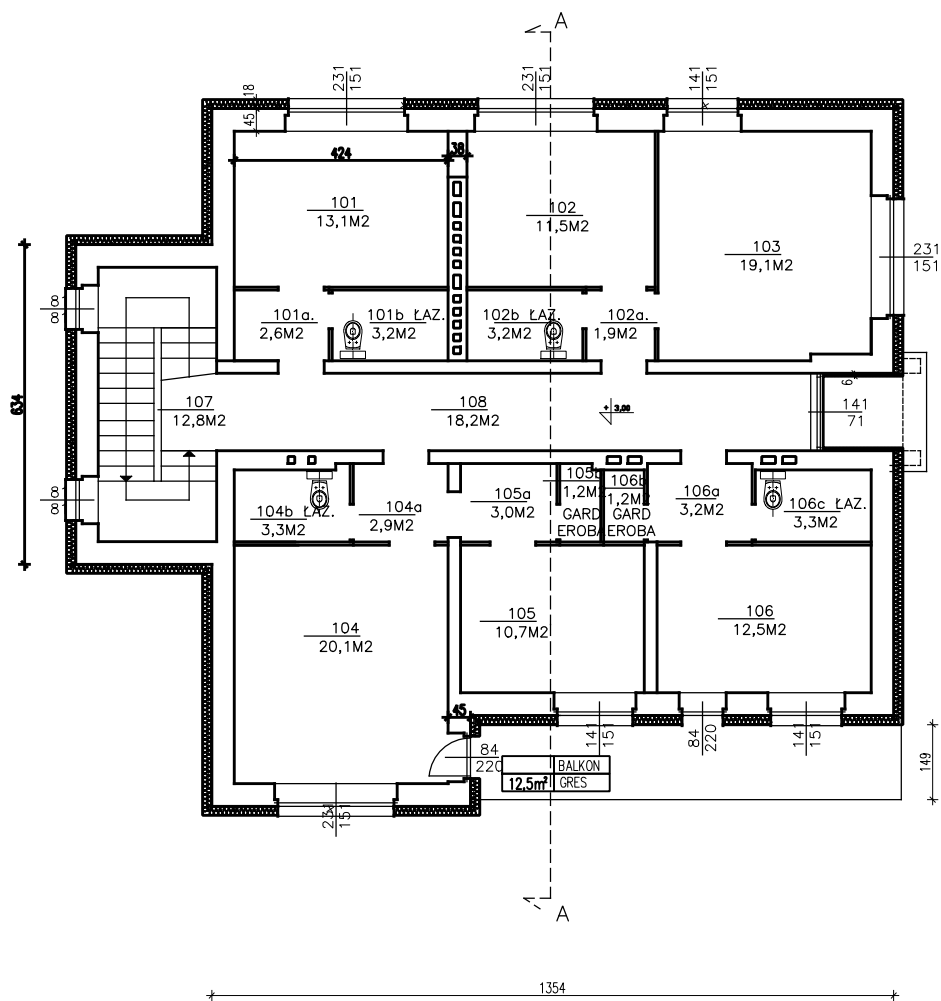
- FUNDAMENT-PLYTA ŻELBETOWA GR. 20CM, BETON B30  
O WYM. 187CMx165CM
- PRĘTY ZBROJENIOWE PODŁUŻNIE I POPRZECZNE  
Ø10 CO 15CM DWUWARSTWOWO
- CHUDY BETON GR. 10CM
- PODSYPKA PIASKOWA 15CM



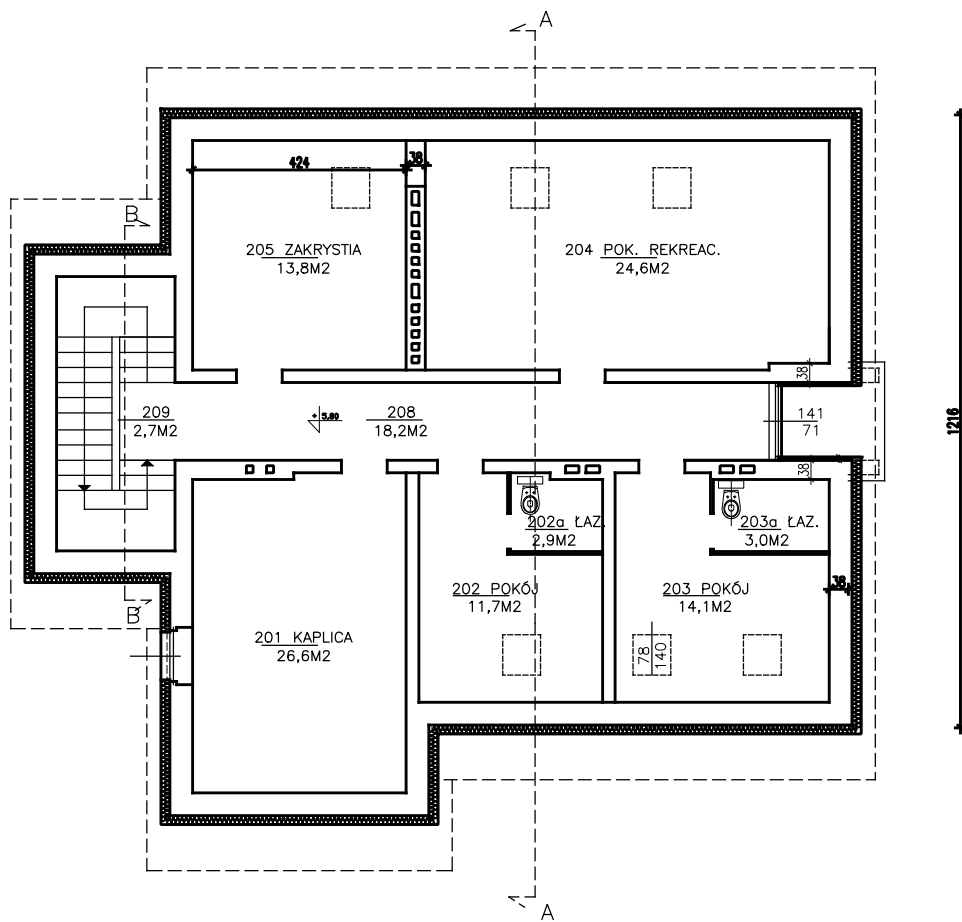
**Architectural Floor Plan Details:**

- Overall Dimensions:** 1624 (width) x 1354 (depth).
- Rooms and Areas:**
  - 1. KUCHNIA: 18,7M<sup>2</sup>
  - 2. JADALNIA: 30,2M<sup>2</sup>
  - 3. POKÓJ: 20,1M<sup>2</sup>
  - 3a: 1,8M<sup>2</sup>
  - 3b: 3,0M<sup>2</sup>
  - 4. POKÓJ: 16,5M<sup>2</sup>
  - 5. SALKĄ KATECH.: 9,3M<sup>2</sup>
  - 6. BIBLIOTEKA: 9,5M<sup>2</sup>
- Other Spaces:**
  - TARAS: 5,6m<sup>2</sup> GRES
  - BALKON: 52,0m<sup>2</sup> GRES
- Technical Details:**
  - PEŁTA ŻELBETOWA POD POMPY CIEPŁA
  - POMPA CIEPŁA POWIETRZE WODA
  - Staircases: 9, 10, 11
  - Entrances: 1, 2, 3, 4, 5, 6
  - Windows: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 74

# 1 Piętro



# PODDASZE



**Załącznik - 2**

**Audyt energetyczny systemu PV**

# Audyt instalacji PV – Kudowa Zdrój

## 1. Cel wykonania ulepszenia w zakresie PV

Celem audytu energetycznego w zakresie zastosowania paneli PV jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na zaspokojenie potrzeb własnych celów energetycznych budynku. W zakres potrzeb własnych wchodzi m.in. energia elektryczna wykorzystywana na cele oświetlenia wbudowanego.

## 2. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

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

## 3. Dane klimatyczne

Budynek zlokalizowany jest w Kudowie Zdrój. Do analiz przyjęto dane klimatyczne odpowiadające stacji meteorologicznej Kłodzko, szerokość geograficzna 51°. Dane zostały przedstawione w tabeli poniżej.

Tabela 1. Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej Kłodzko

Miesiąc	MDBT <sup>1</sup>	MINDBT <sup>2</sup>	MAXDBT <sup>3</sup>	MSKYT <sup>4</sup>	I_SE_30° <sup>5</sup>
	°C	°C	°C	°C	Wh/m <sup>2</sup>
styczeń	-0.6	-13.4	6.2	-10.7	38 611
luty	-1.6	-20.3	6.6	-11.2	45 723
marzec	4.5	-5.4	18.0	-4.6	79 140
kwiecień	7.3	-4.2	23.6	-1.7	107 366
maj	13.8	1.8	25.8	5.3	153 461
czerwiec	14.7	2.6	27.9	7.5	145 653
lipiec	16.8	7.3	31.9	9.7	147 841
sierpień	16.7	5.0	30.1	8.8	127 623
wrzesień	12.7	2.3	24.7	4.2	86 188
październik	8.1	-3.6	21.1	-0.4	55 907
listopad	1.7	-18.5	10.4	-6.8	31 591
grudzień	-1.4	-17.4	10.0	-10.6	29 212
SUMA:					1 048 316

<sup>1</sup>MDBT - średnia miesięczna temperatura termometru suchego

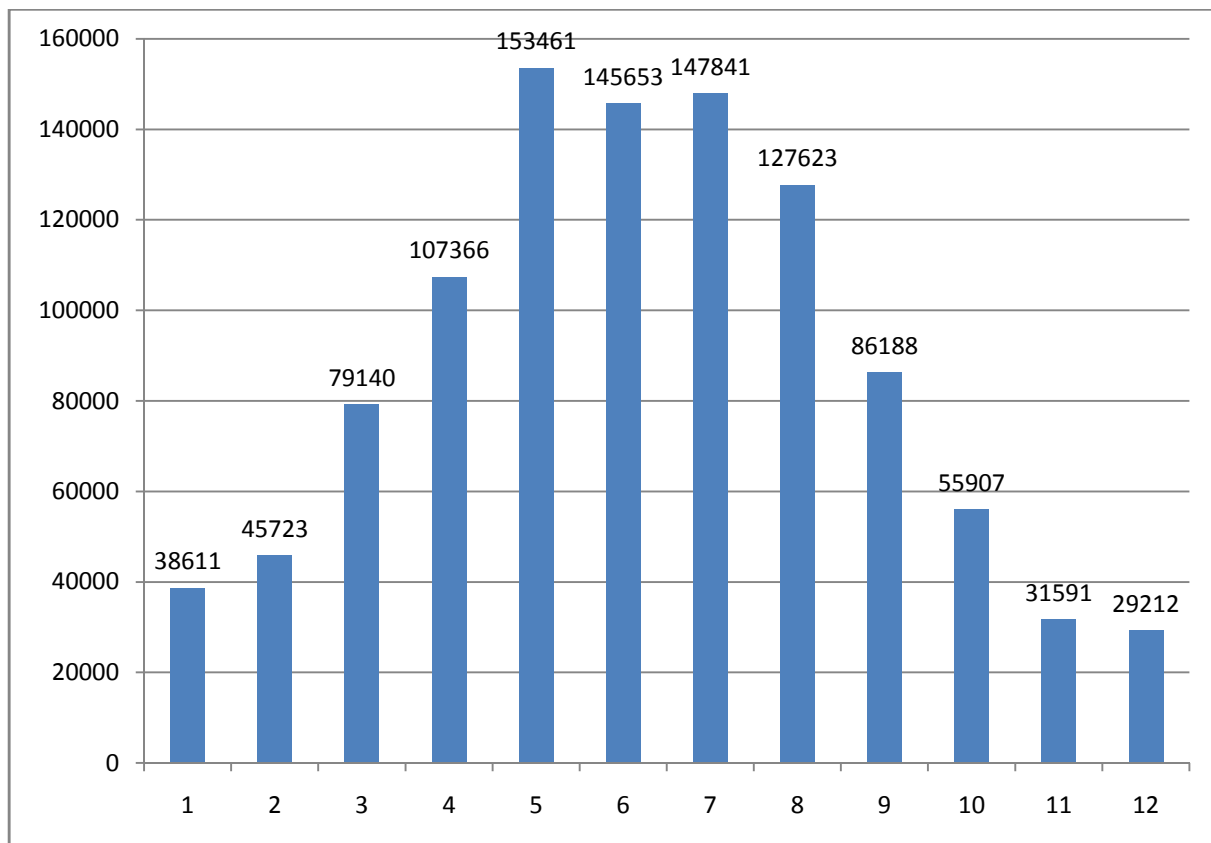
<sup>2</sup>MINDBT - minimalna miesięczna temperatura termometru suchego

<sup>3</sup>MAXDBT - maksymalna miesięczna temperatura termometru suchego

<sup>4</sup>MTSKY - średnia miesięczna temperatura niebosłonu

<sup>5</sup>I\_SE\_30° - suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji SE oraz pochyleniu do poziomu 30°.

Na wykresie poniżej zamieszczono charakterystykę miesięcznego nasłonecznienia na powierzchnię skierowaną na południe pod kątem nachylenia do poziomu 30°.



Wykres 1. Miesięczne sumy nasłonecznienia na powierzchnię o orientacji południowo-wschodniej i pochyleniu do poziomu pod kątem 30°

#### 4. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Przewidziany jest system PV produkujący energię elektryczną na własne cele energetyczne budynku. Projektowany system fotowoltaiczny ma moc 6,0 kWp, a łączna powierzchnia paneli PV wynosi 32,144 m<sup>2</sup>. Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe. Trwałość paneli PV przyjęta do audytu wynosi 25 lat. Sprawność paneli PV po 25 latach eksploatacji wynosi 80% mocy znamionowej. Roczną utratę sprawności PV przyjęto na poziomie 0,8%. W Tabeli 3. zamieszczono zestawienie sprawności instalacji PV.

Tabela 2. Zestawienie sprawności instalacji PV

Sprawność instalacji PV	17,10 %
Sprawność przetwarzania energii elektrycznej	100 %
Utrata sprawności w czasie	0,8 %/rok
<b>Efektywna sprawność</b>	<b>15,43 %</b>

W tabeli poniżej zamieszczono wyniki obliczeń miesięcznej produkcji energii elektrycznej w instalacji PV zamontowanej na dachu budynku z uwzględnieniem sprawności instalacji oraz sprawności temperaturowej.



**Tabela 3. Miesięczna produkcja energii elektrycznej z modułów PV skierowanych na stronę SE pod kątem 30° z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej**

Miesiąc	Natężenie promieniowania słonecznego I_SE_30°	Powierzchnia modułów PV	Sprawność modułu PV	Sprawność zależna od temperatury PV	Łączna sprawność instalacji PV	Energia elektryczna z PV
	kWh/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	-	-	-	kWh
styczeń	38,6	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	192
luty	45,7	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	227
marzec	79,1	32,144	15,43%	98,00%	15,12%	385
kwiecień	107,4	32,144	15,43%	96,00%	14,81%	511
maj	153,5	32,144	15,43%	93,00%	14,35%	708
czerwiec	145,7	32,144	15,43%	90,00%	13,89%	650
lipiec	147,8	32,144	15,43%	88,00%	13,58%	645
sierpień	127,6	32,144	15,43%	88,00%	13,58%	557
wrzesień	86,2	32,144	15,43%	93,00%	14,35%	398
październik	55,9	32,144	15,43%	98,00%	15,12%	272
listopad	31,6	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	157
grudzień	29,2	32,144	15,43%	100,00%	15,43%	145
<b>SUMA:</b>	<b>1048,3</b>	-	-	-	-	<b>4 847</b>

Roczna produkcja energii elektrycznej z PV w projektowanej instalacji wynosi 4 847 kWh/rok. Sporządzono charakterystykę ekonomiczną przedsięwzięcia. Przyjęto średnią cenę netto za energię elektryczną na poziomie 0,5225 zł/kWh. Roczne oszczędności wynikające z produkcji energii elektrycznej przy pomocy instalacji PV wynoszą 2 533 zł/rok. Całkowity koszt inwestycyjny brutto wynosi 49 656,72 zł. Szacowany czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych to 19,6 lat. Szczegóły zamieszczono w tabeli poniżej.

**Tabela 4. Charakterystyka ekonomiczna instalacji PV**

Lokalizacja paneli PV	Energia elektryczna z PV	Cena energii elektrycznej	Oszczędności kosztów	Całkowity koszt instalacji PV	SPBT
	kWh/rok	zł/kWh	zł/rok	zł	lata
Budynek 1	4 847	0,5225	2 533	49 656,72	19,6

## 5. Podsumowanie

Istnieje techniczna możliwość zamontowania instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Przyjęta instalacja PV o mocy 6,0 kWp i powierzchni 32,144 m<sup>2</sup> produkuje 4 847 kWh energii elektrycznej rocznie. Przyniesie to oszczędności w wysokości 3 216 zł/rok.

Koszty inwestycyjne przedsięwzięcia wynosi 49 656,72 zł. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 19,6 lat. Wyniki zbiorcze analizy przedsięwzięcia w zakresie PV zamieszczono w tabeli poniżej.

**Tabela 5. Zbiorcze wyniki analizy przedsięwzięcia w zakresie PV**

Charakterystyka energetyczna przedsięwzięcia w zakresie PV			Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Produkcja energii elektrycznej z PV	kWh/rok	0	4 847
2.	Oszczędności energii elektrycznej finalnej	kWh/rok	4 847	
3.	Oszczędności energii elektrycznej pierwotnej	kWh/rok	14541	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia w zakresie PV				
1.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	zł/kWh	0,5225	
2.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/rok	2 533	
3.	Koszty inwestycyjne instalacji PV	zł	49 656,72	
4.	SPBT	lata	19,6	