



EcoSTEPS Przemysław Stępień  
ul. Bystrzycka 9a, 55-220 Wójcice  
NIP: 832-199-15-18, REGON: 361513151  
tel.: 605 545 443  
e-mail: biuro@ecosteps.eu

**Zestawienie zbiorcze audytów energetycznych  
budynków Publicznego Przedszkola  
w Pawłowicach, Jastrzygowicach  
i Zdziechowicach oraz budynku hali  
widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim,  
w zakresie termomodernizacji budynków,  
modernizacji instalacji oświetlenia  
wbudowanego oraz budowy instalacji PV**

**Inwestor:** Gmina Gorzów Śląski  
ul. Wojska Polskiego 15  
46-310 Gorzów Śląski

Opracował:	Podpis:
Przemysław Stępień	

Wójcice, sierpień 2019

## Spis treści

1. Cel opracowania .....	3
2. Podstawa prawna .....	3
3. Zestawienie zbiorcze audytów energetycznych .....	3
Załączniki .....	7
1. Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Pawłowicach	
2. Audyt w zakresie instalacji PV Publicznego Przedszkola w Pawłowicach	
3. Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Jastrzygowicach ze świetlicą wiejską	
4. Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Zdziechowicach	
5. Audyt energetyczny oświetlenia hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim	
6. Audyt w zakresie instalacji PV hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim	
7. Dodatkowe wskaźniki rezultatu projektu	

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest zestawienie zbiorcze audytów energetycznych budynków Publicznego Przedszkola w Pawłowicach, Jastrzygowicach i Zdziechowicach oraz budynku hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, w zakresie termomodernizacji budynków, modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego oraz budowy instalacji fotowoltaicznej (PV).

## 2. Podstawa prawna

Opracowanie zostało wykonane na podstawie:

- Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Pawłowicach,
- Audyt w zakresie instalacji PV dla budynku Publicznego Przedszkola w Pawłowicach,
- Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Jastrzygowicach ze świetlicą wiejską,
- Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Zdziechowicach,
- Audyt energetyczny oświetlenia budynku hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim,
- Audyt w zakresie instalacji PV dla budynku hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim.

## 3. Zestawienie zbiorcze audytów energetycznych

Zakres ogólny prac termomodernizacyjnych przyjętych do realizacji w poszczególnych audytach energetycznych budynków Gminy Gorzów Śląski:

- 1) Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Pawłowicach, gdzie celem opracowania jest zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku poprzez modernizację kotłowni i istniejącej instalacji centralnego ogrzewania poprzez wykorzystanie pomp ciepła typu powietrze-powietrze, docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie stropu poddasza, wymianę drzwi zewnętrznych;
- 2) Audyt w zakresie instalacji PV budynku Publicznego Przedszkola w Pawłowicach, obejmujący montaż instalacji fotowoltaicznej PV, gdzie celem jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej, wykorzystywanej do pracy urządzeń elektrycznych będących wyposażeniem obiektu (w tym projektowanych pomp ciepła), a także przekazania chwilowego nadmiaru wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej (odbieranej później w momencie zapotrzebowania);

- 3) Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Jastrzygowicach ze świetlicą wiejską, gdzie celem opracowania jest zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku poprzez modernizację istniejącej instalacji centralnego ogrzewania, docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie stropodachu, wymianę drzwi zewnętrznych;
- 4) Audyt energetyczny budynku Publicznego Przedszkola w Zdziechowicach, gdzie celem opracowania jest zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku poprzez docieplenie ścian zewnętrznych, docieplenie dachów, stropodachów i stropu poddasza, wymianę stolarki okiennej;
- 5) Audyt energetyczny oświetlenia hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, gdzie celem opracowania jest optymalizacja kosztów energii elektrycznej wykorzystywanej do celów oświetleniowych wewnątrz budynku, poprzez wymianę istniejącego oświetlenia na nowe energooszczędne LED;
- 6) Audyt w zakresie instalacji PV hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, obejmujący montaż instalacji fotowoltaicznej PV, gdzie celem jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej, wykorzystywanej do pracy urządzeń elektrycznych będących wyposażeniem obiektu, a także przekazania chwilowego nadmiaru wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej (odbieranej później w momencie zapotrzebowania).

Szczegółowy zakres przedsięwzięć dla poprawy efektywności energetycznej w budynkach Gminy Gorzów Śląski określony został w poszczególnych audytach branżowych.

**Tab.1. Zestawienie zbiorcze (efekt energetyczny) audytów energetycznych budynków Gminy Gorzów Śląski, w zakresie termomodernizacji budynków, modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego, oraz budowy instalacji PV**

I. Bilanse energii w audytowanych budynkach		Jednostka	PROJEKT RAZEM		PP Pawłowice		PP Jastrzygowice		PP Zdziechowice		Hala Gorzów Śl. *	
			Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO
1.	Zużycie energii do celów ogrzewania i wentylacji	[kWh/rok]	206451,45	51959,55	52208,33	3977,78	73108,33	23855,56	81134,78	24126,22	0,00	0,00
2.	Zużycie energii do celów przygotowania c.w.u.	[kWh/rok]	9627,57	9627,57	1958,33	1958,33	5450,00	5450,00	2219,24	2219,24	0,00	0,00
3.	Zużycie energii na urządzenia pomocnicze	[kWh/rok]	45486,24	45486,24	254,79	254,79	624,01	624,01	594,00	594,00	44013,44	44013,44
4.	Zużycie energii do celów oświetleniowych	[kWh/rok]	41628,19	24611,89	1385,26	1385,26	1014,72	1014,72	2344,23	2344,23	36883,98	19867,68
5.	Zapotrzebowanie na energię cieplną (c.o.+c.w.u.)	[kWh/rok]	216079,02	61587,13	54166,67	5936,11	78558,33	29305,56	83354,02	26345,46	0,00	0,00
6.	Oszczędność energii cieplnej	[kWh/rok]	154491,89		48230,56		49252,78		57008,56		0,00	
7.	Oszczędność energii cieplnej	[GJ/rok]	556,17		173,63		177,31		205,23		0,00	
8.	Zapotrzebowanie na energię elektr. (urz. pom.+ośw.)	[kWh/rok]	87114,43	70098,13	1640,05	1640,05	1638,73	1638,73	2938,23	2938,23	80897,42	63881,12
9.	Oszczędność energii elektrycznej	[kWh/rok]	17016,30		0,00		0,00		0,00		17016,30	
10.	Oszczędność energii elektrycznej	[GJ/rok]	61,26		0,00		0,00		0,00		61,26	
11.	Łączne zapotrzebowanie na energię końcową	[kWh/rok]	303193,45	131685,26	55806,72	7576,16	80197,06	30944,29	86292,25	29283,69	80897,42	63881,12
12.	Łączne zapotrzebowanie na energię końcową	[GJ/rok]	1091,50	474,07	200,90	27,27	288,71	111,40	310,65	105,42	291,23	229,97
13.	Oszczędności energii końcowej	[kWh/rok]	171508,19		48230,56		49252,78		57008,56		17016,30	
14.	Oszczędności energii końcowej	[GJ/rok]	617,43		173,63		177,31		205,23		61,26	
15.	Oszczędności energii końcowej	[%]	56,57%		86,4%		61,4%		66,1%		21,0%	
17.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną	[kWh/rok]	534303,96	141690,33	64503,48	3452,65	91330,36	37152,30	135777,86	44283,01	242692,26	56802,36
18.	Łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną	[GJ/rok]	1923,49	510,09	232,21	12,43	328,79	133,75	488,80	159,42	873,69	204,49
19.	Oszczędności energii pierwotnej	[kWh/rok]	392613,64		61050,83		54178,06		91494,85		185889,90	
20.	Oszczędności energii pierwotnej	[GJ/rok]	1413,41		219,78		195,04		329,38		669,20	
21.	Oszczędności energii pierwotnej	[%]	73,48%		94,6%		59,3%		67,4%		76,6%	
22.	Produkcja energii z OZE - ogrzewanie i wentylacja	[kWh/rok]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23.	Produkcja energii z OZE - przygotowanie c.w.u.	[kWh/rok]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24.	Produkcja energii z OZE - panele PV	[kWh/rok]	0,00	50132,00	0,00	5185,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44947,00
25.	Łączna produkcja z OZE	[kWh/rok]	0,00	50132,00	0,00	5185,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44947,00
26.	Procentowy udział OZE w zużyciu energii	[%]	38,07%		68,44%		0,00%		0,00%		70,36%	

*\*Budynek hali sportowo-widowiskowej w Gorzowie Śląskim podlega audytowi w zakresie instalacji oświetleniowej oraz instalacji PV. Jest to obiekt kilkuletni, w którym brak jest efektywności i zasadności dalszych przedsięwzięć termomodernizacyjnych. W bilansie energii elektrycznej dla celów prawidłowego zaprojektowania instalacji PV przyjęto do kalkulacji rzeczywiste całkowite roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku.*

**Tab.2. Zestawienie zbiorcze (efekt ekonomiczny) audytów energetycznych budynków Gminy Gorzów Śląski, w zakresie termomodernizacji budynków, modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego, oraz budowy instalacji PV**

II. Charakterystyka ekonomiczna modernizacji		Jednostka	PROJEKT RAZEM		PP Pawłowice		PP Jastrzygowice		PP Zdziechowice		Hala Gorzów Śl.	
			Koszty	SPBT [lata]	Koszty	SPBT [lata]	Koszty	SPBT [lata]	Koszty	SPBT [lata]	Koszty	SPBT [lata]
1.	Koszty inwestycyjne, audyt energetyczny budynku	[zł]	833335,19	-	134544,20	-	223327,53	-	475463,46	-	0,00	-
2.	Koszty inwestycyjne, audyt oświetlenia	[zł]	25287,26	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	25287,26	-
3.	Koszty inwestycyjne, audyt instalacji PV	[zł]	425776,80	-	57367,20	-	0,00	-	0,00	-	368409,60	-
4.	Łączne koszty inwestycyjne	[zł]	1284399,25	-	191911,40	-	223327,53	-	475463,46	-	393696,86	-
5.	Oszczędności kosztów energii, audyt budynku	[zł/rok]	48664,42	17,12	14231,94	9,45	18493,73	12,08	15938,75	29,83	0,00	-
6.	Oszczędności kosztów energii, audyt oświetlenia	[zł/rok]	10379,94	2,44	0,00	-	0,00	-	0,00	-	10379,94	2,44
7.	Oszczędności kosztów energii, audyt instalacji PV	[zł/rok]	28294,47	15,05	876,80	65,43	0,00	-	0,00	-	27417,67	13,44
8.	Łączne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	87338,83	14,71	15108,74	12,70	18493,73	12,08	15938,75	29,83	37797,61	10,42

**Tab.3. Zestawienie zbiorcze (efekt ekologiczny) audytów energetycznych budynków Gminy Gorzów Śląski, w zakresie termomodernizacji budynków, modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego, oraz budowy instalacji PV**

III. Efekt ekologiczny - emisje CO2		Jednostka	PROJEKT RAZEM		PP Pawłowice		PP Jastrzygowice		PP Zdziechowice		Hala Gorzów Śl.	
			Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO	Stan PRZED	Stan PO
1.	Zużycie energii cieplnej (co+cwu)	[GJ/rok]	777,88	221,71	195,00	21,37	282,81	105,50	300,07	94,84	0,00	0,00
2.	Emisja z energii cieplnej (co+cwu)	[Mg/rok]	72,85	20,89	18,47	3,76	17,85	6,66	36,53	10,48	0,00	0,00
3.	Zużycie energii do celów oświetleniowych	[GJ/rok]	149,86	88,60	4,99	4,99	3,65	3,65	8,44	8,44	132,78	71,52
4.	Emisja z instalacji oświetleniowej	[Mg/rok]	32,39	19,15	1,08	1,08	0,79	0,79	1,82	1,82	28,70	15,46
5.	Zużycie energii na urządzenia pomocnicze	[GJ/rok]	163,75	163,75	0,92	0,92	2,25	2,25	2,14	2,14	158,45	158,45
6.	Emisja z urządzeń pomocniczych	[Mg/rok]	35,39	35,39	0,20	0,20	0,49	0,49	0,46	0,46	34,24	34,24
7.	Produkcja energii z OZE - panele PV	[MWh/rok]	0,00	50,13	0,00	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,95
8.	Montaż instalacji PV	[Mg/rok]	0,00	-39,00	0,00	-4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-34,97
9.	Łączna emisja CO2	[Mg/rok]	140,62	36,43	19,74	1,00	19,12	7,93	38,82	12,76	62,94	14,73
10.	Redukcja emisji CO2	[Mg/rok]	104,19		18,74		11,19		26,06		48,21	
11.	Redukcja emisji CO2	[%]	74,09%		94,9%		58,5%		67,1%		76,6%	
Wskaźniki dla wyliczeń emisji CO2												
węgiel kamienny		kg/GJ	94,71	94,71	94,71	94,71	-	-	94,71	94,71	-	-
gaz płynny		kg/GJ	-	-	-	-	63,10	63,10	-	-	-	-
energia słoneczna		kg/GJ	-	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	0,00
energia elektryczna		kg/kWh	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778

## **Załączniki**

Audyt energetyczny budynku

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**Adres budynku:** Pawłowice 25  
46-310 Pawłowice  
powiat: kluczborski  
województwo: opolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Przemysław Stępień

**Numer opracowania:** 01/30/08/2019



**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	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	19
10.	System grzewczy	21
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	23
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
15.	Załączniki	29
15.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	30
15.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	35
15.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	39
15.4.	Załącznik 4 - spis rysunków	52
15.5.	Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu	55

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	<b>1.2 Rok budowy</b>	1925
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Gorzów Śląski Wojska Polskiego nr 15 kod: 46-310 miejscowość: Gorzów Śląski tel. 34 35-05-710 fax: 34 35-05-710 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> Pawłowice 25 kod: 46-310 miejscowość: Pawłowice powiat: kluczborski województwo: opolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b> EcoSTEPS Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice REGON: 361513151			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b> mgr inż. Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice kwalifikacje: Audytor energetyczny - Uprawniony do sporządzania charakterystyki energetycznej - Nr wpisu do rejestru: 9381; Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki - Certyfikat Nr 118; Audytor energetyczny ZAE - pozycja: 413 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
<b>5. Miejscowość: Wójcice, data wykonania opracowania: 30-08-2019</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	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	476,80	476,80
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	149,00	149,00
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	149,00	149,00
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	21	21
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	indywidualne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,90	0,90
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 1,151	1,151	0,180
2.	Strop do poddasza 0,968	0,968	0,149
3.	Podłoga na gruncie 0,838	0,838	0,838
4.	Okna 1,300	1,300	1,300
5.	Drzwi 1,500	1,500	1,500
6.	Drzwi 2,600	2,600	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,94
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,85	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,98	0,88
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	0,80
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna, mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja przez przewietrzanie	wentylacja przez przewietrzanie i pompy ciepła
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	300,38	300,38
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,63	0,63
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	24,84	13,98
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,12	3,12
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	133,36	43,65
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	187,95	14,32
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,05	7,05
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	187,95	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	7,05	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	248,62	81,38
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	350,39	26,70
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	44,67
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	35,68	166,67
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	38038,71	8508,49
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]	10,47	10,47
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)]	10,09	2,13
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	134544,20	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	89,04
Planowane koszty całkowite [zł]	134544,20	Premia termomodernizacyjna [zł]	21527,07
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	14231,94		
<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> Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. <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 WYTYPY I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Książka obiektu budowlanego.  
 Dokumentacja fotograficzna.  
 Faktury za opał i energię elektryczną.  
 Rzuty ewakuacyjne.  
 Inwentaryzacja własna.

#### 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 ISO 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

Dyrektor Przedszkola Publicznego w Pawłowicach.

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

Docieplenie ścian zewnętrznych.  
 Docieplenie stropu poddasza.  
 Wymiana drzwi zewnętrznych.  
 Modernizacja instalacji grzewczej.

Montaż instalacji PV.

**3.5. Data wizji lokalnej**

05-07-2019

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

0 zł

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

150000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek przedszkola wykonany w technologii tradycyjnej, jednokondygnacyjny, bez podpiwniczenia, wzniesiony ok. 1925 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop do poddasza nieogrzewanego drewniany belkowy. Dach konstrukcji drewnianej, kryty blachą. Okna nowe PCV z szybą zespoloną. Drzwi nowe aluminiowe izolowane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	149,00 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	149,00 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	149,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	298,00 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	476,80 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	476,80 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	149,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	625,80 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	21
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,2 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Mur z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

#### 4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej, kryty blachą.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna nowe PCV dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi nowe aluminiowe izolowane o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,5$  W/m<sup>2</sup>K.

Drzwi stalowe ze słabą izolacją o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,6$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

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

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, obustronnie otynkowana.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe z cegły ceramicznej.

#### 4.2.6. Stropy

Strop oparty o belki drewniane, od pomieszczenia tynk wapienny na słomie lub trzcinie, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna z deski 19 mm.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty gruzobetonowej grubości 15cm, na podkładzie piaskowym.



### 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 zaopatrywany w ciepło z kotłowni węglowej. Kocioł stalowy, zasypowy, z obsługą ręczną, bez automatyki. Sprawność wytwarzania przyjęto 80%. Instalacja stara stalowa, z izolacją termiczną przewodów, prowadzona w części ogrzewanej. Sprawność przesyłu przyjęto 96%. Grzejniki stare typu fawiera, bez zaworów termostatycznych. Sprawność regulacji przyjęto 77%.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

30 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Zgodnie z fakturami za opał.

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,80
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podkowie zamontowanej w piecu kuchennym opalanym węglem.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

5 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Zgodnie z fakturami za opał.

### 4.6. System wentylacji

#### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie i rozszczelnienie, wywiew do kanałów wentylacyjnych.

### 4.7. Instalacja gazowa

#### 4.7.1. Opis ogólny

Nie dotyczy.

### 4.8. Instalacja elektryczna

#### 4.8.1. Opis ogólny

Stan techniczny instalacji zadowalający.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny konstrukcji zadowalający. Niska izolacyjność termiczna przegród budowlanych wpływa na nadmierne zużycie ciepła w budynku.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna 1,151  
Mur z cegły pełnej grubości 51 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,151$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się ulepszenie.

### 5.3. Dach

Stan techniczny zadowalający.

### 5.4. Stolarka

Okna 1,300  
Okna nowe PCV dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K. Nie przewiduje się dalszego wykonania ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.  
Drzwi 1,500  
Drzwi nowe aluminiowe izolowane o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,5$  W/m<sup>2</sup>K. Nie przewiduje się dalszego wykonania ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.  
Drzwi 2,600  
Drzwi stalowe ze słabą izolacją o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,6$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się wykonanie ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny zadowalający.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny zadowalający. Nie wykonano odkrywek.

### 5.7. Stropy

Strop do poddasza 0,968  
Strop oparty o belki drewniane, od pomieszczenia tynk wapienny na słomie lub trzcinie, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna z deski 19 mm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,968$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się ulepszenie.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie 0,838  
Podłoga na gruncie z płyty gruzobetonowej grubości 15cm, na podkładzie piaskowym. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,838$  W/m<sup>2</sup>K. Nie przewiduje się ulepszenia.

### 5.9. System grzewczy

Budynek zaopatrywany w ciepło z kotłowni węglowej. Kocioł stalowy, zasypowy, z obsługą ręczną, bez automatyki. Sprawność wytwarzania przyjęto 80%. Instalacja stara stalowa, z izolacją termiczną przewodów, prowadzona w części ogrzewanej. Sprawność przesyłu przyjęto 96%. Grzejniki stare typu fawiera, bez zaworów termostatycznych. Sprawność regulacji przyjęto 77%.

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podkowie zamontowanej w piecu kuchennym opalanym węglem.

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

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie i rozszczelnienie, wywiew do kanałów wentylacyjnych.

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

Nie dotyczy.

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

Stan techniczny instalacji zadowalający. Instalacja wymaga przystosowania dla instalacji fotowoltaicznej.

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

1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,151)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop do poddasza 0,968)
4. Drzwi U=1,3 (Drzwi 2,600)

## 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.	Kotłownia węglowa	węgiel kamienny	80,00	100,00	96,00	77,00	59,14
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>80,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>77,00</b>	<b>59,14</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia węglowa	0,98	0,85
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>0,98</b>	<b>0,85</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia węglowa	węgiel kamienny	35,68	38038,71	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>35,68</b>	<b>38038,71</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kotłownia węglowa

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2019]
3.	Wartość opałowa	22,7000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	11340,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	810,00 zł/t

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Podkova kuchenna	węgiel kamienny	80,00	100,00	80,00	64,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>80,00</b>	<b>100,00</b>	<b>80,00</b>	<b>64,00</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Podkova kuchenna	węgiel kamienny	35,53	0,00	0,00

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>35,53</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
--	---	--	--------------	-------------	-------------

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Podkova kuchenna

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2018]
3.	Wartość opałowa	22,8000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	810,00 zł/t

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna 1,151	1,151	228,00	0,032	0,15	0,180	243,63	55547,10	11,63
2.	Strop do poddasza 0,968	0,968	181,50	0,044	0,25	0,149	212,88	38637,85	12,67

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna 1,151

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ SE; SZ NW; SZ SW; SZ NE;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,151 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	169,59 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Oплата stała	38038,71 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	35,68 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	228,00 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m²
2.	Sprzęt	28,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	200,47 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	60,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	243,63 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,869	5,244	5,556	5,869	6,181
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,151	0,191	0,180	0,170	0,162
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	58,83	9,75	9,20	8,71	8,27

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0078	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011
7.	Koszty ciepła [zł]	5663,22	938,30	885,53	838,37	795,99
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4724,92	4777,69	4824,85	4867,23
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		241,16	243,63	246,09	248,56
10.	Nakłady [zł]		54984,88	55547,10	56109,31	56671,52
11.	SPBT [a]		11,64	11,63	11,63	11,64

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

Nakłady: 55547,10 zł

SPBT: 11,63 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu ( $\lambda=0,032$  W/mK). Ulepszenie obejmuje także ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży i ścian cokołu w celu zmniejszenia wpływu mostków termicznych oraz uwzględnia inne konieczne prace towarzyszące wynikające z ocieplenia (m.in.: wymiana parapetów zewnętrznych, obróbki blacharskie, wyprawa tynkarska). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,180$  W/m²K.

**8.2.2. Strop do poddasza 0,968**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop poddasza;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,968 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	181,50 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2466,5
7.	Opłata stała	38038,71 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	35,68 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,044 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	181,50 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	272,30 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	50,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,25 m	212,88 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]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,455	5,682	5,909	6,136
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,033	6,488	6,715	6,942	7,169
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,968	0,154	0,149	0,144	0,139
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	37,44	5,96	5,76	5,57	5,39
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0050	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
7.	Koszty ciepła [zł]	3604,29	573,93	554,51	536,35	519,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3030,36	3049,78	3067,94	3084,94
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		209,53	212,88	216,23	219,58
10.	Nakłady [zł]		38029,97	38637,85	39245,74	39853,63
11.	SPBT [a]		12,55	12,67	12,79	12,92

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m**

Nakłady: 38637,85 zł

SPBT: 12,67 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną ( $\lambda=0,044$  W/mK) i wykonanie nowej podłogi na legarach. Optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,149$  W/m<sup>2</sup>K.

## 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.	Drzwi 2,600	2,600	2,26	1,300	3336,25	25,27

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

#### 9.2.1. Drzwi 2,600

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

110/205;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m²K
2.	Powierzchnia	2,26 m²
3.	Strumień Vnom	20,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	38038,71 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	35,68 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi U=1,3	Drzwi U=1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,600	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,80	0,80		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	1,77	0,89	0,75		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,14	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	2,05	1,44	1,44		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	1,91	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	3,82	2,32	2,18		

13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,24	0,12	0,10		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,27	0,22	0,22		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,25	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	0,51	0,34	0,32		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		3336,25	3753,22		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		3336,25	3753,22		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	367,82	235,80	222,68		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		132,03	145,14		
25.	SPBT [a]		25,27	25,86		

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

Nakłady: 3336,25 zł

SPBT: 25,27 a

Sposób realizacji:

Nowe drzwi o współczynniku  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi:

Przewiduje się montaż drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## 10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	133,36 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	24,8 kW
3.	Koszty ciepła	18043,12 zł

### 10.1. Opisy ulepszeń

#### 10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-powietrze

Ulepszenie polega na montażu instalacji opartej na pompach ciepła typu powietrze-powietrze. Przewidziano zastosowanie systemu zarządzania energią dla tej instalacji. Urządzenia grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

#### 10.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.

Ulepszenie polega na montażu nowego kotła automatycznego, wymianie przewodów instalacji wraz z izolacją termiczną oraz montażu grzejników stalowych płytowych wraz z głowicami termostatycznymi. Urządzenie grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

### 10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystani a [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	80,00	100,00	96,00	77,00	59,14
1.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	300,00	100,00	95,00	94,00	267,90
2.	Modernizacja instalacji c.o.	82,00	100,00	96,00	89,00	70,06

### 10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,98	0,85
1.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	0,98	0,85
2.	Modernizacja instalacji c.o.	0,98	0,85

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

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

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

### 10.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	38038,71	35,68	0,00
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	6423,51	166,67	0,00
4.	Modernizacja instalacji c.o.	38038,71	35,68	0,00

### 10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

#### 10.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrze-powietrze

##### 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.	Koszty stałe - remonty	800,00 zł/rok
5.	Taryfa	C12b
6.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	3,74 zł/(kW*m-c)

### 10.5.2. Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.

#### 10.5.2.1. Kotłownia węglowa

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	22,7000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	11340,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	810,00 zł/t

### 10.6. Kosztorysy

#### 10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrze-powietrze

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Instalacja grzewcza oparta na pompach ciepła typu powietrze-powietrze	14,00	kW	2150,00	30100,00	23	37023,00

#### 10.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Kocioł automatyczny	14,00	kW	550,00	7700,00	23	9471,00
2.	Instalacja c.o.	149,00	m <sup>2</sup>	120,00	17880,00	23	21992,40

### 10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	8826,03	9217,08	37023,00	4,02
2.	Modernizacja instalacji c.o.	16997,88	1045,24	31463,40	30,10

#### Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

##### Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrze-powietrze

**Nakłady: 37023,00 zł**

**SPBT: 4,02 a**

**11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	system grzewczy	37023,00	4,02
2.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna 1,151	55547,10	11,63
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop do poddasza 0,968	38637,85	12,67
4.	Drzwi U=1,3	Drzwi 2,600	3336,25	25,27

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 134544,20 zł**

**Nakłady łącznie: 134544,20 zł**

## 12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,151)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop do poddasza 0,968)
4. Drzwi U=1,3 (Drzwi 2,600)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	267,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	95,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8508,49 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	166,67 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.	35,53 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	14,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,1 kW

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,151)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop do poddasza 0,968)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	267,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	95,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

#### Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8468,74 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	166,67 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.	35,53 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	14,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,1 kW

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

1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,151)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	267,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	95,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,87

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	7430,86 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	166,67 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.	35,53 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	18,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,1 kW

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

1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	267,90 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	95,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	94,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,85

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	6423,51 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	166,67 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.	35,53 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	24,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	3,1 kW



### 12.5. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	133,36	24,8	0,88	59	4,51	3,1	64
Wariant 1	43,65	14,0	0,88	268	4,51	3,1	64
Wariant 2	44,56	14,1	0,88	268	4,51	3,1	64
Wariant 3	75,47	18,1	0,87	268	4,51	3,1	64
Wariant 4	133,36	24,8	0,85	268	4,51	3,1	64

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

### 12.6. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	137,87	18046,47	250,52	18296,98	-	-
Wariant 1	48,16	3814,53	250,52	4065,04	14231,94	134544,20
Wariant 2	49,07	3868,28	250,52	4118,80	14178,19	131207,95
Wariant 3	79,99	5677,87	250,52	5928,39	12368,59	92570,10
Wariant 4	137,87	8978,37	250,52	9228,89	9068,10	37023,00

## 13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [%] [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności [zł]
1.	Pompa ciepła powietrze-powietrze, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Drzwi U=1,3	134544,20	14231,94	89,04%	0,00 134544,20	0,00% 100,00%	26908,84	21527,07	28463,88
2.	Pompa ciepła powietrze-powietrze, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	131207,95	14178,19	88,89%	0,00 131207,95	0,00% 100,00%	26241,59	20993,27	28356,37
3.	Pompa ciepła powietrze-powietrze, docieplenie - ściana zewnętrzna	92570,10	12368,59	83,87%	0,00 92570,10	0,00% 100,00%	18514,02	14811,22	24737,19
4.	Pompa ciepła powietrze-powietrze	37023,00	9068,10	74,65%	0,00 37023,00	0,00% 100,00%	7404,60	5923,68	18136,19

## 14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Pompa ciepła powietrze-powietrze (system grzewczy)

Ulepszenie polega na montażu instalacji opartej na pompach ciepła typu powietrze-powietrze. Przewidziano zastosowanie systemu zarządzania energią dla tej instalacji. Urządzenia grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

Nakłady: 37023,00 zł

#### 14.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,151)

Powierzchnia docieplenia: 228,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,180 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi: Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu ( $\lambda=0,032$  W/mK).

Ulepszenie obejmuje także ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży i ścian cokołu w celu zmniejszenia wpływu mostków termicznych oraz uwzględnia inne konieczne prace towarzyszące wynikające z ocieplenia (m.in.: wymiana parapetów zewnętrznych, obróbki blacharskie, wyprawa tynkarska). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,180$  W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 55547,10 zł

#### 14.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop do poddasza 0,968)

Powierzchnia docieplenia: 181,50 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,25 m, lambda: 0,044 W/mK

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

Uwagi: Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną ( $\lambda=0,044$  W/mK) i wykonanie nowej podłogi na legarach. Optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,149$  W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 38637,85 zł

#### 14.2.4. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi 2,600)

Nowe drzwi o współczynniku  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

Uwagi: Przewiduje się montaż drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,30$  W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,26 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 3336,25 zł

#### 14.2.5. Prace towarzyszące

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

### 14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 89,04%, 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	134544,20 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	134544,20 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	21527,07 zł

5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	9,45 lat
----	---------------------------	----------

#### 14.4. 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

## **15. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 3)
- Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu (ilość stron: 2)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

SZ NE; SZ SW; SZ NW; SZ SE;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,51	0,662
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,151 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,151 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop poddasza;

**2.1. Charakterystyka przegrody**

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

**2.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk wapienny	0,7	0,02	0,029
2.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,08	0,160
4.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
5.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
6.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,968 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,968 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

PnG;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Gładź cementowa	1	0,055	0,055
2.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
3.	Gruzobeton	1	0,15	0,150
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,838 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,359 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SW38;

**4.1. 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

**4.2. 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
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,266 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,266 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SW25;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

2.	Opór R <sub>si</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W
3.	Opór R <sub>se</sub>	0,13 m <sup>2</sup> *K/W

**5.2. Warstwy przegrody**

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

**5.3. Współczynnik U**

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

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

Strop poddasza;

**6.1. 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

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
2.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
3.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,08	0,160
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
6.	Tynk wapienny	0,7	0,02	0,029

**6.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,968 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,968 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

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



2.	Opór $R_{si}$	0,10 $m^2 \cdot K/W$
3.	Opór $R_{se}$	0,04 $m^2 \cdot K/W$

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m·K)]	d [m]	R [ $m^2 K/W$ ]
1.	Pokrycie arkuszowe lub dachówką z papą (folią), poszyciem itp. pod dachówką	-	-	0,200

**7.3. Współczynnik U**

1.	$U_o$	2,941 W/( $m^2 \cdot K$ )
2.	U	2,941 W/( $m^2 \cdot K$ )

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek przedszkola wykonany w technologii tradycyjnej, jednokondygnacyjny, bez podpiwniczenia, wzniesiony ok. 1925 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop do poddasza nieogrzewanego drewniany belkowy. Dach konstrukcji drewnianej, kryty blachą. Okna nowe PCV z szybą zespoloną. Drzwi nowe aluminiowe izolowane.

### 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**
podłoga na gruncie	0,359*	181,50	65,17	0,00	65,17	0,94*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,968	181,50	124,23	0,00	124,23	0,90*
ściana zewnętrzna	1,151	169,59	195,20	0,00	195,20	0,85*
RAZEM	0,819*	532,59	384,60	0,00	384,60	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	23,90	31,07	6,64	37,71
2	1,500	0,67	3,75	5,62	0,80	6,42
3	2,600	0,00	2,26	5,88	0,63	6,51
RAZEM	1,423*	0,62*	29,91	42,57	8,07	50,64

\* 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	300,38	75,84

## 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	3,4	0,0	0,0	29,5	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	37044 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,83
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	30873 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	41,10 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	75626507 J/K
Zyski ciepła od słońca	8762 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5613 kWh/rok
Zyski ciepła razem	14375 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	41751 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	7354 kWh/rok
Straty ciepła razem	49105 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	52207 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	57428 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	24,84 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1254 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	1959 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	2155 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,64
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.	3,12 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	44,70	255	764

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie pomieszczeń głównie jarzeniowe (światłówki liniowe) oraz pojedyncze oprawy żarowe.

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	9,26	1004,00	1385,26	4155,78
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	1385,26	4155,78

## 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)]	207,20	-	8,41	-	-	215,62
Udział [%]	96,10	-	3,90	-	-	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)]	350,39	-	13,15	1,71	9,30	374,54
Udział [%]	93,55	-	3,51	0,46	2,48	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)]	385,42	-	14,46	5,13	27,89	432,91
Udział [%]	89,03	-	3,34	1,19	6,44	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 432,91 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	350,39	-	13,15	0,00	0,00	363,53
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,71	9,30	11,01

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>432,91 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**

## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,349*	181,50	63,38	0,00	63,38	0,94*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	181,50	25,12	0,00	25,12	0,99*
ściana zewnętrzna	0,180	169,59	30,53	0,00	30,53	0,98*
RAZEM	0,227*	532,59	119,03	0,00	119,03	0,97*

\* 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	0,00	2,26	2,94	0,32	3,25
2	1,300	0,67	23,90	31,07	3,32	34,39
3	1,500	0,67	3,75	5,62	0,40	6,02
RAZEM	1,325*	0,62*	29,91	39,63	4,04	43,67

\* 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	300,38	71,87

#### 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	7,2	0,0	0,0	0,0	15,7	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	12125 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	10658 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	89,56 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	75626507 J/K
Zyski ciepła od słońca	8762 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5613 kWh/rok
Zyski ciepła razem	14375 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	15707 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6968 kWh/rok
Straty ciepła razem	22675 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	3978 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	11935 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,68
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	13,98 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1254 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1959 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2155 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,64
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.	3,12 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]



## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	9,26	1004,00	1385,26	4155,78
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	1385,26	4155,78

## 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)]	71,53	-	8,41	-	-	79,95
Udział [%]	89,48	-	10,52	-	-	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)]	26,70	-	13,15	0,00	9,30	49,14
Udział [%]	54,33	-	26,75	0,00	18,92	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)]	80,10	-	14,46	0,00	27,89	122,46
Udział [%]	65,41	-	11,81	0,00	22,78	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 122,46 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	13,15	0,00	0,00	13,15
energia elektryczna (w = 3,0)	26,70	-	0,00	0,00	9,30	36,00

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>122,46 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 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**
podłoga na gruncie	0,349*	181,50	63,38	0,00	63,38	0,94*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,149	181,50	25,12	0,00	25,12	0,99*
ściana zewnętrzna	0,180	169,59	30,53	0,00	30,53	0,98*
RAZEM	0,227*	532,59	119,03	0,00	119,03	0,97*

\* 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	0,67	23,90	31,07	3,32	34,39
2	1,500	0,67	3,75	5,62	0,40	6,02
3	2,600	0,00	2,26	5,88	0,32	6,19
RAZEM	1,423*	0,62*	29,91	42,57	4,04	46,61

\* 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	300,38	71,87

#### 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	8,1	0,0	0,0	0,0	15,9	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	12377 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	10875 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	88,45 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	75626507 J/K
Zyski ciepła od słońca	8762 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5613 kWh/rok
Zyski ciepła razem	14375 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	15992 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6968 kWh/rok
Straty ciepła razem	22961 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	4059 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	12178 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,68
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	14,10 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1254 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	1959 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	2155 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,64
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.	3,12 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	44,70	255	764

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	9,26	1004,00	1385,26	4155,78
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	1385,26	4155,78

**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)]	72,98	-	8,41	-	-	81,40
Udział [%]	89,66	-	10,34	-	-	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)]	27,24	-	13,15	1,71	9,30	51,40
Udział [%]	53,01	-	25,58	3,33	18,09	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)]	81,73	-	14,46	5,13	27,89	129,21
Udział [%]	63,25	-	11,19	3,97	21,59	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 129,21 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	13,15	0,00	0,00	13,15
energia elektryczna (w = 3,0)	27,24	-	0,00	1,71	9,30	38,25

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>129,21 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,349*	181,50	63,38	0,00	63,38	0,94*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,968	181,50	124,23	0,00	124,23	0,90*
ściana zewnętrzna	0,180	169,59	30,53	0,00	30,53	0,98*
RAZEM	0,506*	532,59	218,14	0,00	218,14	0,94*

\* 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	0,67	23,90	31,07	3,32	34,39
2	1,500	0,67	3,75	5,62	0,40	6,02
3	2,600	0,00	2,26	5,88	0,32	6,19
RAZEM	1,423*	0,62*	29,91	42,57	4,04	46,61

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	300,38	71,87

#### 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	20,3	0,0	0,0	0,0	20,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	20965 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,87
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	18160 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	62,41 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	75626507 J/K
Zyski ciepła od słońca	8762 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5613 kWh/rok
Zyski ciepła razem	14375 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	25027 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	6968 kWh/rok
Straty ciepła razem	31996 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	6779 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	20336 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,68
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	18,06 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q <sub>W,nd</sub>	1254 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>K,W</sub>	1959 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q <sub>P,W</sub>	2155 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,64
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.	3,12 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	44,70	255	764

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	9,26	1004,00	1385,26	4155,78
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	1385,26	4155,78

**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)]	121,88	-	8,41	-	-	130,29
Udział [%]	93,54	-	6,46	-	-	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)]	45,49	-	13,15	1,71	9,30	69,65
Udział [%]	65,32	-	18,88	2,46	13,35	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)]	136,48	-	14,46	5,13	27,89	183,97
Udział [%]	74,19	-	7,86	2,79	15,16	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 183,97 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	13,15	0,00	0,00	13,15
energia elektryczna (w = 3,0)	45,49	-	0,00	1,71	9,30	56,50

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>183,97 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 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**
podłoga na gruncie	0,359*	181,50	65,17	0,00	65,17	0,94*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,968	181,50	124,23	0,00	124,23	0,90*
ściana zewnętrzna	1,151	169,59	195,20	0,00	195,20	0,85*
RAZEM	0,819*	532,59	384,60	0,00	384,60	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	23,90	31,07	6,64	37,71
2	1,500	0,67	3,75	5,62	0,80	6,42
3	2,600	0,00	2,26	5,88	0,63	6,51
RAZEM	1,423*	0,62*	29,91	42,57	8,07	50,64

\* 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	300,38	75,84

#### 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	3,4	0,0	0,0	29,5	31,0	30,0	31,0

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



Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	37044 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$	0,85
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	31538 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	41,10 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	75626507 J/K
Zyski ciepła od słońca	8762 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5613 kWh/rok
Zyski ciepła razem	14375 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	41751 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	7354 kWh/rok
Straty ciepła razem	49105 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	11772 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	35317 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,68
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	24,84 kW
-------------------------------	----------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1254 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	1959 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2155 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,64
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.	3,12 kW
--	---------

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	44,70	255	764

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Pawłowicach	9,26	1004,00	1385,26	4155,78
Strych	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	1385,26	4155,78

**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)]	211,67	-	8,41	-	-	220,08
Udział [%]	96,18	-	3,82	-	-	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)]	79,01	-	13,15	1,71	9,30	103,16
Udział [%]	76,59	-	12,74	1,66	9,01	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)]	237,03	-	14,46	5,13	27,89	284,51
Udział [%]	83,31	-	5,08	1,80	9,80	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 284,51 kWh/(m<sup>2</sup>rok)**

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

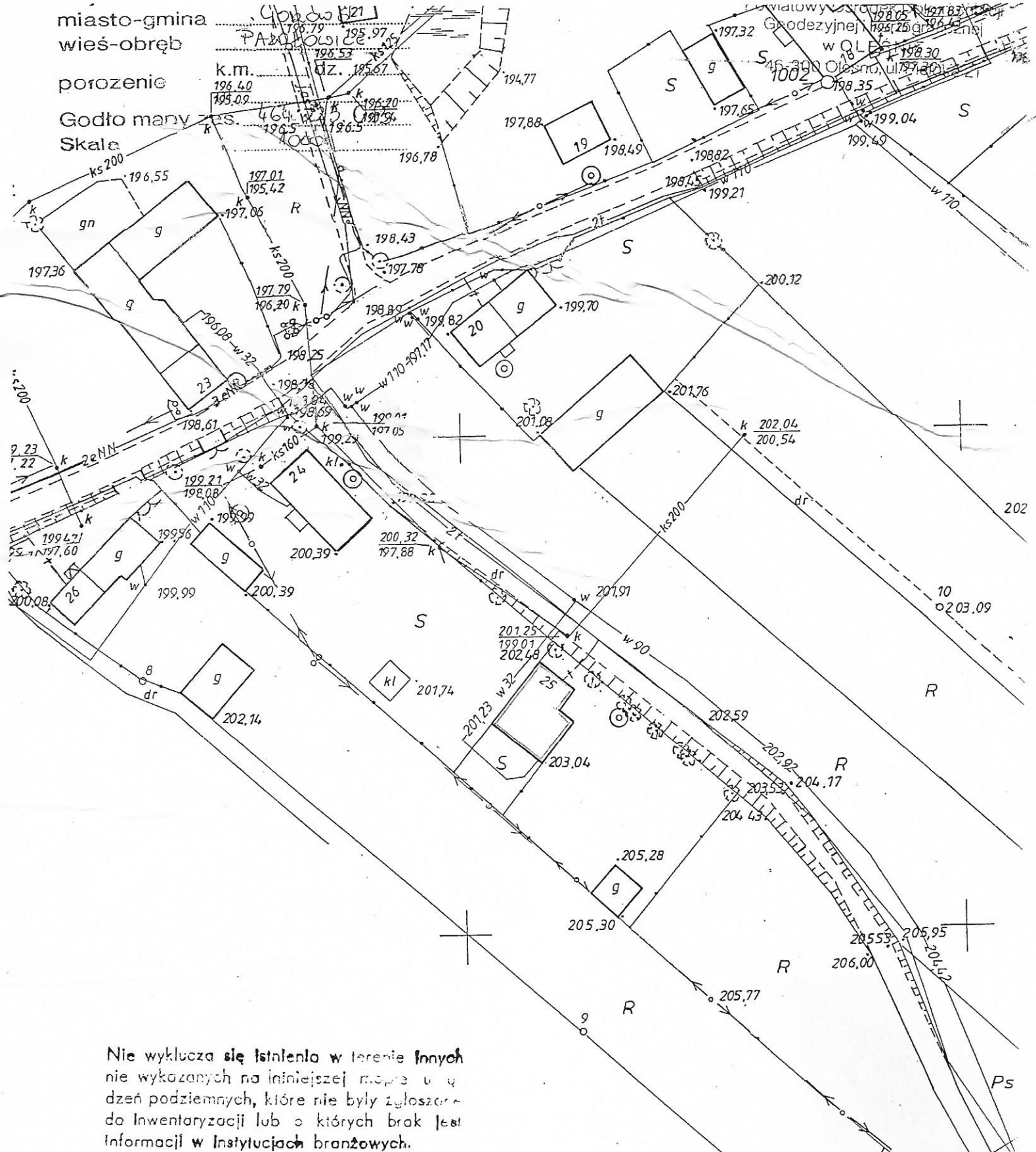
Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	13,15	0,00	0,00	13,15
energia elektryczna (w = 3,0)	79,01	-	0,00	1,71	9,30	90,02

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>284,51 kWh/m<sup>2</sup>rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m <sup>2</sup> rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **spis rysunków**



Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do Inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w Instytucjach branżowych.

STAROSTA POWIATU OLESKIEGO  
POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI  
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ

Poswiadcza się zgodność niniejszej mapy z oryginałem przyjętym

do pensji w dniu 09.10.2007 r. w imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

Niniejsza mapa nie może służyć dla celów projektowych

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

STAROSTA POWIATU OLESKIEGO  
POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI  
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ

Reprodukcowanie, rozpowszechnianie i rozprowadzanie

niniejszego dokumentu wymaga zezwolenia, którym

można w art. 16 ustawy z dnia 17 maja 2003 r. o

geodezji i kartografii (Dz. U. z 2003 r. poz. 163)

z późniejszymi zmianami)

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

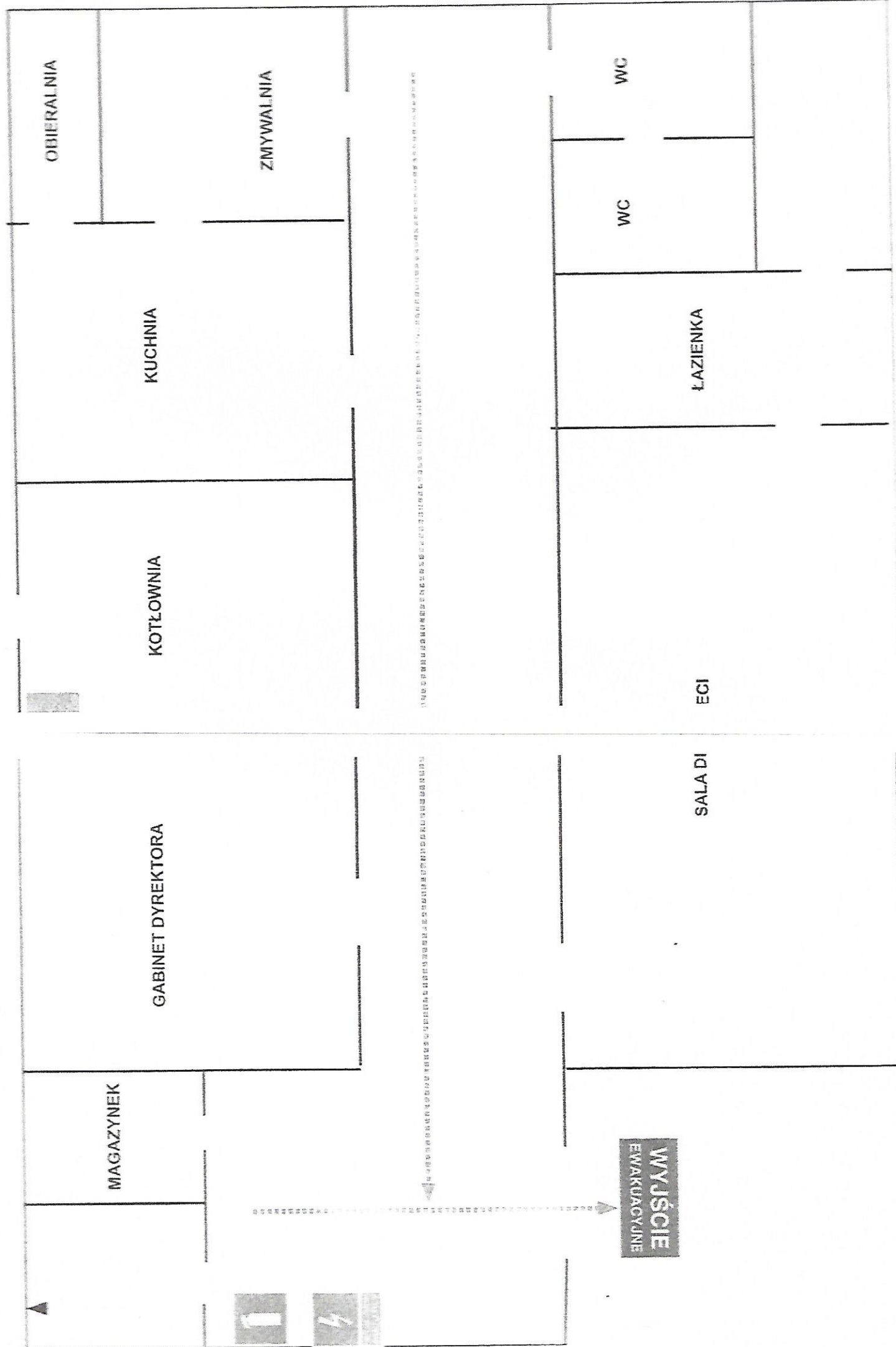
W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego

W imieniu Starosty Powiatu Oleskiego



## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **wskaźniki rezultatu projektu**

<b>Wskaźniki rezultatu projektu</b> <b>DZIAŁANIE 3.2 Efektywność energetyczna</b> <b>PODDZIAŁANIE 3.2.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla Subregionu Północnego</b>		<b>Wartość</b>
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	48230,56
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [kWh/rok]	0
3	Produkcja energii z OZE [kWh/rok]	0,00
4	Udział energii z OZE [%]	0,00%
5	Stopień poprawy efektywności energetycznej budynku [%]	89,04%
6	Podwyższenie standardu energetycznego budynku, wyrażone wskaźnikiem EP h+w [kWh/m <sup>2</sup> *rok]	94,56
7	Planowane koszty prac modernizacyjnych [zł]	134544,2
8	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii [zł/kWh/rok]	2,79
9	Zmniejszenie rocznej emisji CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	18,74
10	Stopień redukcji CO <sub>2</sub> [%]	94,91%

## Audyt instalacji PV



EcoSTEPS Przemysław Stępień  
ul. Bystrzycka 9a, 55-220 Wójcice  
NIP: 832-199-15-18, REGON: 361513151  
tel.: 605 545 443  
e-mail: biuro@ecosteps.eu

## **Audyt energetyczny w zakresie instalacji PV**

### **Publicznego Przedszkola w Pawłowicach**

#### **Analiza możliwości wykorzystania energii słonecznej do celów produkcji energii elektrycznej**

**Inwestor:** Gmina Gorzów Śląski  
ul. Wojska Polskiego 15  
46-310 Gorzów Śląski

**Adres budynku:** Przedszkole Publiczne w Pawłowicach  
Pawłowice 25  
46-310 Pawłowice

<b>Opracował:</b>	<b>Podpis:</b>
Przemysław Stępień	

**Wójcice, sierpień 2019**

## Spis treści

1. Karta audytu energetycznego budynku .....	3
2. Cel wykonania audytu energetycznego w zakresie instalacji PV .....	3
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną .....	3
4. Dane klimatyczne .....	4
5. Opis planowanych ulepszeń .....	4
6. Panele słoneczne PV produkujące energię elektryczną .....	5
7. Analizy wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV .....	8
8. Podsumowanie .....	8

## 1. Karta audytu energetycznego budynku

**Tab. 1. Podsumowanie analizy możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego do celów produkcji energii elektrycznej z instalacji PV**

Produkcja energii z OZE (panele fotowoltaiczne - PV)		Jednostka	Stan PRZED	Stan PO
1.	Zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	1640,05	5363,72
2.	Produkcja energii elektrycznej z PV	[kWh/rok]	0,00	5185,00
3.	Łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej z uwzględnieniem produkcji energii z paneli PV	[kWh/rok]	1640,05	178,72
4.	Oszczędności energii elektrycznej	[kWh/rok]	1461,33	
5.	Oszczędności energii elektrycznej	[%]	89,10%	
6.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,60	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej	[zł/rok]	876,80	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Oszczędności energii	[%]	89,10%	
2.	Koszty instalacji PV	[zł]	57367,20	
3.	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	876,80	
4.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT bez dofinansowania	[lata]	65,43	
5.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 50% inwestycji	[lata]	32,71	
6.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 85% inwestycji	[lata]	9,81	

## 2. Cel wykonania audytu energetycznego w zakresie instalacji PV

Celem audytu energetycznego w zakresie zastosowania paneli PV jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej do pracy urządzeń elektrycznych (oświetlenie, urządzenia pomocnicze instalacji, projektowana pompa ciepła) będących wyposażeniem Przedszkola Publicznego w Pawłowicach, Pawłowice 25, 46-310 Pawłowice.

## 3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Budynek Przedszkola Publicznego w Pawłowicach pod pełnym obciążeniem użytkowana jest od stycznia do grudnia (włącznie), z przerwami świątecznymi. Do bilansu przyjęto, że energia produkowana przez instalację PV wykorzystywana będzie tylko na cele własne m.in. oświetlenia pomieszczeń i zasilania projektowanej pompy ciepła. Ewentualne chwilowe nadatki energii przekazywane będą do sieci elektroenergetycznej (a odbierane w momencie zapotrzebowania). Obliczeniowe miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną hali przedstawiono poniżej w tabeli.

**Tab. 2. Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną w ujęciu miesięcznym**

Stan istniejący													
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną na c.o.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia	111	106	122	117	111	122	122	122	117	122	117	96	1385
Zapotrzebowanie na energię elektryczną do urządzeń pomocniczych	21	20	22	21	21	22	22	22	21	22	21	18	255
<b>Razem</b>	<b>132</b>	<b>126</b>	<b>145</b>	<b>138</b>	<b>132</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>138</b>	<b>145</b>	<b>138</b>	<b>113</b>	<b>1640</b>

Stan projektowany													
Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną na c.o.	320	305	351	335	320	351	351	351	335	351	335	274	3978
Zapotrzebowanie na energię elektryczną do oświetlenia	111	106	122	117	111	122	122	122	117	122	117	96	1385
Zapotrzebowanie na energię elektryczną do urządzeń pomocniczych	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Razem</b>	<b>432</b>	<b>411</b>	<b>473</b>	<b>452</b>	<b>432</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>473</b>	<b>452</b>	<b>473</b>	<b>452</b>	<b>370</b>	<b>5364</b>

#### 4. Dane klimatyczne

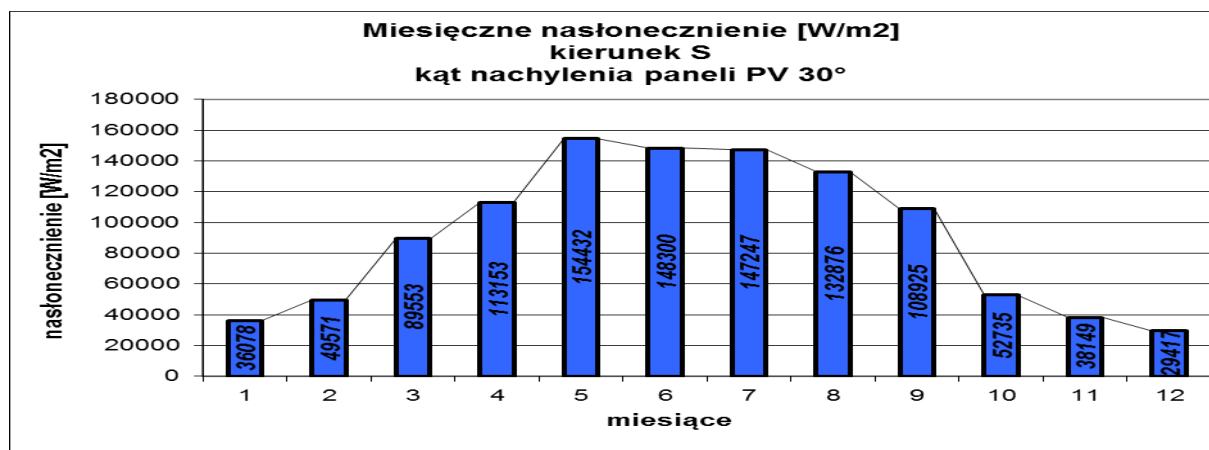
Budynek Przedszkola Publicznego, położony jest w Pawłowicach pod numerem 25. Do analiz przyjęto dane klimatyczne odpowiadające stacji meteorologicznej Opole, szerokość geograficzna 51°.

Tab. 3. Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej Opole

Miesiąc	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	I <sub>S_30°</sub>
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[W/m <sup>2</sup> ]
1	-0,6	-11	8,7	-10,1	36 078
2	-0,2	-9,3	8,3	-9,8	49 571
3	4,3	-4,8	19,3	-5,7	89 553
4	8,9	-0,9	22,6	0	113 153
5	12,9	0,6	28,2	3,8	154 432
6	17,7	8,5	32	10,9	148 300
7	16,9	7,7	28,3	9,3	147 247
8	18,4	8,7	31,3	11	132 876
9	13,9	3,8	26,5	4,5	108 925
10	9,4	-2	21,9	1,3	52 735
11	4,7	-6,4	14,7	-4,5	38 149
12	0,3	-11,6	11,9	-9	29 417
<b>Razem [W/m<sup>2</sup>]</b>					<b>1 100 436</b>

Roczne nasłonecznienie dla paneli PV skierowanych na południe (S) pod kątem 30° wynosi 1 100 436 W/m<sup>2</sup>.

Wykres. 1. Miesięczne nasłonecznienie [W/m<sup>2</sup>] na południowy (S) kierunek świata pod kątem nachylenia paneli PV 30°



## 5. Opis planowanych ulepszeń

Przewiduje się ulepszenie polegające na wykorzystaniu energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na cele własne Przedszkola Publicznego oraz do przekazania chwilowego nadmiaru wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej (odbieranej później w momencie zapotrzebowania).

Parametry instalacji paneli PV:

1.	Panele Q.PEAK DUO-G5 320W	18	sztuk
	Moc jednostkowa panelu PV	320	Wp
	Moc 18 szt. paneli PV	5 760	Wp
2.	Falownik Fronius Eco	1	szt.
3.	Konstrukcja montażowa	1	kpl.

## 6. Panele słoneczne PV produkujące energię elektryczną

Przewidziany jest system PV produkujący energię elektryczną na cele własne. Projektowany system instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 5,76 kWp składa się z 18 szt. paneli fotowoltaicznych Q.PEAK DUO-G5 320W lub równoważnych. Łączna powierzchnia czynna paneli PV wynosi 27,90 m<sup>2</sup>. Trwałość paneli PV wynosi 25 lat. Roczną utratę sprawności paneli PV przyjęto na poziomie 0,60%, co gwarantuje producent.

Karta techniczna paneli projektowanych paneli fotowoltaicznych (PV) poniżej.



## MODUŁ FOTOWOLTAICZNY Q.ANTUM

Nowy moduł solarny Q.PEAK DUO-G5 firmy Q CELLS przekonuje do siebie dzięki zastosowaniu nowoczesnej Q.ANTUM DUO Technology gwarantującej wyjątkowo wysoką wydajność na niewielkiej powierzchni. Dokonano połączenia światowej klasy koncepcji komorowej Q.ANTUM dzięki designowi z 6 magistralami na komorach półformatowych z najnowocześniejszą techniką przyłączania, aby osiągnąć znakomitą wydajność w warunkach rzeczywistych — także przy niewielkim natężeniu promieniowania oraz podczas bezchmurnych, gorących dni w czasie lata.



### TECHNOLOGIA KOMÓRKOWA Q.ANTUM: NISKIE KOSZTY PRODUKCJI PRĄDU

Wyższe plony z danej powierzchni i najniższe koszty BOS dzięki wysokim klasom wydajności i efektywności do 19,9%.



### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA DO ZASTOSOWANIA PRZY KAŻDEJ POGODZIE

Optymalne uzyski przy wszystkich warunkach pogodowych dzięki nadzwyczajnie dobremu zachowaniu w warunkach słabego światła i przy wysokiej temperaturze.



### DŁUGOTRWAŁA WYSOKA WYDAJNOŚĆ

Długotrwałe bezpieczeństwo uzysku dzięki technologiom Anti LID i Anti PID Technology<sup>1</sup>, Hot-Spot Protect i Traceable Quality Tra.Q™.



### NADAJE SIĘ DO STOSOWANIA W EKSTREMALNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH

Rama z nowoczesnego stopu aluminium, przeznaczona do wysokich obciążeń śniegiem (5400 Pa) i wiatrem (4000 Pa).



### BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCJI

Bezpieczeństwo inwestycji objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji<sup>2</sup>.



### NAJNOWOCZESNIEJSZA TECHNOLOGIA MODUŁÓW SOLARNYCH

Q.ANTUM DUO łączy w sobie najnowszą technologię półogniwa i innowacyjne oprzewodowanie ogniw z wyrafinowaną Q.ANTUM Technology.



<sup>1</sup> Warunki pogodowe APT zgodnie IEC/TS 62804-1:2015, metoda B (-1500V, 168h)

<sup>2</sup> Dalsze informacje dostępne na odwrotnej stronie.

### IDEALNE ROZWIĄZANIE DLA:



Prywatnych instalacji nadachowych



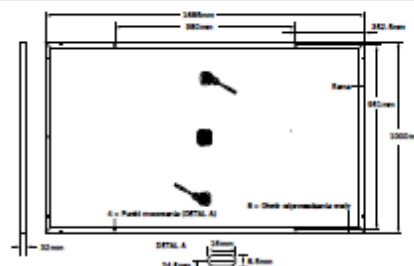
Komercyjnych i przemysłowych instalacji nadachowych

Engineered in Germany

**Q CELLS**

## SPECYFIKACJA MECHANICZNA

Wymiary	1685 mm x 1000 mm x 32 mm (łącznie z ramą)
Waga	18,7 kg
Przednia powłoka	3,2 mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną
Tylna powłoka	folia wielowarstwowa
Rama	Czarna, aluminium anodowane
Ogniwo	6 x 20 monokrystaliczne półogniwa słoneczne Q.ANTUM
Światło przyłączeniowe	70-85 mm x 50-70 mm x 13-21 mm
Klasa ochronności	Klasa ochronności IP67, z diodami obojętnymi
Kabel	4 mm <sup>2</sup> kabla solarnego; (+) ≥ 1100 mm, (-) ≥ 1100 mm
Urządzenie wtykowe	Multi-Contact, MC4, IP65 i IP68

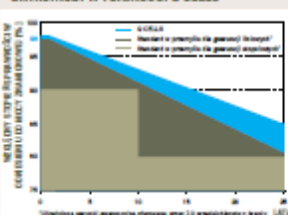


## PARAMETRY ELEKTRYCZNE

KLASY DZIAŁANIA		315	320	325	330	
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W STANDARDOWYCH WARUNKACH TESTOWYCH, STC <sup>1</sup> (TOLERANCJA MOCY +5W / -0W)						
Minimalna	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	P <sub>MPP</sub> [W]	315	320	325	330
	Prąd zwarcia <sup>3</sup>	I <sub>sc</sub> [A]	10,04	10,09	10,14	10,20
	Napięcie jałowe <sup>4</sup>	U <sub>oc</sub> [V]	39,87	40,13	40,40	40,66
	Prąd w punkcie MPP <sup>5</sup>	I <sub>MPP</sub> [A]	9,55	9,60	9,66	9,71
	Napięcie w punkcie MPP <sup>6</sup>	U <sub>MPP</sub> [V]	32,98	33,32	33,65	33,98
	Efektywność <sup>7</sup>	η [%]	≥ 18,7	≥ 19,0	≥ 19,3	≥ 19,6
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W NORMALNYCH WARUNKACH EKSPLOATACJI, NOC <sup>8</sup>						
Minimalna	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	P <sub>MPP</sub> [W]	233,4	237,2	240,9	244,6
	Prąd zwarcia <sup>3</sup>	I <sub>sc</sub> [A]	8,09	8,14	8,18	8,22
	Napięcie jałowe <sup>4</sup>	U <sub>oc</sub> [V]	37,30	37,54	37,79	38,04
	Prąd w punkcie MPP <sup>5</sup>	I <sub>MPP</sub> [A]	7,51	7,56	7,60	7,64
	Napięcie w punkcie MPP <sup>6</sup>	U <sub>MPP</sub> [V]	31,07	31,39	31,70	32,01

<sup>1</sup>1000W/m<sup>2</sup>, 25°C, widmo AM 1.5G <sup>2</sup>Tolerancja przy pomiarach STC ±3%, NOC ±5% <sup>3</sup>800W/m<sup>2</sup>, NOCT, widmo AM 1.5G <sup>4</sup>Wartości standardowe, wartości rzeczywiste mogą się różnić

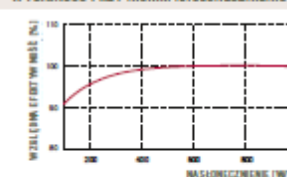
## GWARANCJA WYDAJNOŚCI Q CELLS



Minimalnie 98% mocy znamionowej w ciągu pierwszego roku. Następnie spadek o maks. 0,54% na rok. Przynajmniej 93,1% mocy znamionowej po 10 latach. Przynajmniej 85% mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie dane w granicach tolerancji pomiaru. Pełna gwarancja dotyczy produktu i wydajności zgodnie z aktualnie obowiązującymi gwarancjami spółek dystrybucyjnych Q CELLS w danym państwie.

## WYDAJNOŚĆ PRZY NISKIM NAŚWIECZENIU



Typowa wydajność modułu w warunkach niskiego natężenia światła porównując z warunkami STC (25°C, 1000W/m<sup>2</sup>).

## WSPÓŁCZYNNIKI TEMPERATURY

Temperaturowy współczynnik prądu I <sub>sc</sub>	α	[%/K]	+0,04	Temperaturowy współczynnik napięcia U <sub>oc</sub>	β	[%/K]	-0,28
Temperaturowy współczynnik mocy P <sub>MPP</sub>	γ	[%/K]	-0,37	Temperatura ogniw przy pracy znamionowej	NOCT	[°C]	45

## PARAMETRY DLA POŁĄCZENIA SYSTEMU

Maksymalne napięcie systemu	U <sub>sys</sub> [V]	1000	Klasa bezpieczeństwa	II
Maksymalny prąd wsteczny	I <sub>g</sub> [A]	20	Ochrona przeciwpożarowa	C
Obciążenie ciśnieniem/rozciągające (Test obciążenia zgodnie z IEC 61215)	[Pa]	5400/4000	Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	-40°C - +85°C

## KWALIFIKACJE I CERTYFIKATY

VDE Quality Tested; IEC 61215 (wor.2); IEC 61730 (wor.1), klasa szkodzenia A  
Niniejsza karta charakterystyki odpowiada normie DIN EN 50380.



## PARTNER

**WSKAZÓWKA:** Należy koniecznie przestrzegać wskazań zamieszczonych w instrukcji instalacji. Dalsze informacje dotyczące prawidłowego używania produktu znajdują się w instrukcji instalacji i obsługi lub mogą zostać uzyskane w serwisie technicznym.

## 7. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Wykonano analizy wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV dla Przedszkola Publicznego w Pawłowicach, Pawłowice 25, 46-310 Pawłowice. Lokalizację paneli PV przewidziano na gruncie działki, na której umiejscowiony jest budynek. Panele ukierunkowane zostały na południe (S) pod kątem 30°. Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe urządzeń.

Produkcja energii elektrycznej z kolektorów PV miesięcznie z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej zamieszczono w tabeli poniżej.

**Tab. 4. Produkcja energii elektrycznej z kolektorów PV miesięcznie z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej**

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nasłonecznienie południe (S), kąt 30° [kWh/m <sup>2</sup> ]	36,08	49,57	89,55	113,15	154,43	148,3	147,25	132,88	108,93	52,74	38,15	29,42
Powierzchnia paneli PV usytuowanych na działce, strona świata południe (S)	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90
Moc szczytowa z uwzględnieniem sprawności PV [kW]	5,76											
Sprawność instalacji słonecznej [%]	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%
Sprawność zależna od temperatury PV [%]	100%	100%	98%	96%	93%	90%	88%	88%	93%	98%	100%	100%
Łączna miesięczna sprawność instalacji PV [%]	18,11%	18,11%	17,75%	17,39%	16,85%	16,30%	15,94%	15,94%	16,85%	17,75%	18,11%	18,11%
Energia elektryczna z PV [kWh/m-c]	182,0	250,0	443,0	549,0	726,0	674,0	655,0	591,0	512,0	261,0	193,0	149,0
<b>Razem roczna produkcja energii elektrycznej [kWh/rok]</b>	<b>5 185,00</b>											

Ilość energii użytkowej możliwej do wyprodukowania z instalacji paneli fotowoltaicznych (PV) wynosi 5 185,00 [kWh/rok].

## 8. Podsumowanie

Przyjęta instalacja PV produkuje 5 185,00 [kWh] energii elektrycznej rocznie. Oszczędność energii wyniesie 1 461,33 [kWh]. Przyniesie to zysk w wysokości 876,80 [zł] rocznie. Koszt inwestycji wynosi 57 367,20 [zł]. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 65,43 [lat]. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 85% inwestycji, wynosi 9,81 [lat].



## Audyt energetyczny budynku

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**Adres budynku:** Jastrzygowice 23a  
46-310 Jastrzygowice  
powiat: kluczborski  
województwo: opolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Przemysław Stępień

**Numer opracowania:** 02/30/08/2019

**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	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12
7.	Źródła ciepła	13
8.	Przegrody nieprzezroczyste	15
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	18
10.	System grzewczy	20
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	22
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
15.	Załączniki	28
15.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	29
15.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	34
15.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	39
15.4.	Załącznik 4 - spis rysunków	56
15.5.	Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu	61

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach ze świetlicą wiejską	<b>1.2 Rok budowy</b>	1970
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Gorzów Śląski Wojska Polskiego nr 15 kod: 46-310 miejscowość: Gorzów Śląski tel. 34 35-05-710 fax: 34 35-05-710 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> Jastrzygowice 23a kod: 46-310 miejscowość: Jastrzygowice powiat: kluczborski województwo: opolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
EcoSTEPS Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice REGON: 361513151			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice kwalifikacje: Audytor energetyczny - Uprawniony do sporządzania charakterystyki energetycznej - Nr wpisu do rejestru: 9381; Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki - Certyfikat Nr 118; Audytor energetyczny ZAE - pozycja: 413 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
<b>5. Miejscowość: Wójcice, data wykonania opracowania: 30-08-2019</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	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1335,68	1335,68
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	417,40	417,40
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	417,40	417,40
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	28	28
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]	0,53	0,53
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 1,428	1,428	0,191
2.	Stropodach 0,418	0,418	0,146
3.	Podłoga na gruncie 0,838	0,838	0,838
4.	Okna 1,550	1,550	1,550
5.	Drzwi 2,000	2,000	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,94
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,84	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,88	1,00
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja przez przewietrzanie i szczelności	wentylacja przez przewietrzanie i szczelności
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	670,08	670,08
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58,66	39,62

2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7,66	7,66
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	225,75	80,50
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	263,19	85,88
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	19,62	19,62
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	263,19	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	19,62	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	150,24	53,58
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	175,15	57,15
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

**7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	104,02	104,02
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	142,07	105,17
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]	39,73	39,73
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	543,93	543,93
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	5,49	1,79
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00

**8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	223327,53	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,70
Planowane koszty całkowite [zł]	223327,53	Premia termomodernizacyjna [zł]	35732,41
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	18493,73		

<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> Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

<sup>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

Książka obiektu budowlanego.  
 Dokumentacja fotograficzna.  
 Faktury za paliwo i energię elektryczną.  
 Projekt modernizacji instalacji c.o.

#### 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

Dyrektor Przedszkola Publicznego w Jastrzygowicach.

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

Docieplenie ścian zewnętrznych.  
 Docieplenie stropu poddasza.  
 Wymiana drzwi zewnętrznych.  
 Modernizacja instalacji grzewczej.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

05-07-2019

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

0 zł

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

250000,00 zł



## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek przedszkola i świetlicy wiejskiej wykonany w technologii tradycyjnej, dwukondygnacyjny, bez podpiwniczenia, wzniesiony ok. 1970 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropodach żelbetowy wentylowany ze słabą izolacją termiczną, kryty papą. Okna PCV z szybą zespoloną. Drzwi aluminiowe i stalowe izolowane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	417,40 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	417,40 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	417,40 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1335,68 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	1335,68 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	1335,68 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	2
14.	Liczba osób	28
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,2 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Mur z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany.

#### 4.2.2. Dach

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, dodatkowa izolacja styropianem i izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej.

#### 4.2.3. Stolarka

Okna PCV dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,55 \text{ W/m}^2\text{K}$ .  
Drzwi aluminiowe izolowane o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .  
Drzwi stalowe izolowane o współczynniku przenikania ciepła  $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 38cm, obustronnie otynkowana.  
Ścianka z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm, obustronnie otynkowana.

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe z cegły ceramicznej.

#### 4.2.6. Stropy

Stropy wykonane z płyt kanałowych grubości 24 cm, izolowane styropianem gr. 2 cm, podłoga z płyt PCV na betonie.

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie z płyty gruzobetonowej grubości 15cm, na podkładzie piaskowym.

### 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 zaopatrywany w ciepło z kotłowni gazowej. Kocioł kondensacyjny o mocy 48 kW, opalany gazem płynnym, z automatyką pogodową. Sprawność wytwarzania przyjęto 91%. Instalacja stalowa i miedziana, z izolacją termiczną przewodów. Sprawność przesyłu przyjęto 96%. Grzejniki w przedszkolu stalowe płytowe z głowicami termostatycznymi oraz w części świetlicy w większości stare typu fawiera bez zaworów termostatycznych. Sprawność regulacji przyjęto odpowiednio 88%/80%.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

48 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Zgodnie z fakturami za paliwo.

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,94
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,84

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczu zasilanym z kotłowni gazowej. Instalacja stalowa i miedziana, z izolacją termiczną przewodów.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

48 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Zgodnie z fakturami za paliwo.

### 4.6. System wentylacji

#### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie i rozszczelnienie, wywiew do kanałów wentylacyjnych.

### 4.7. Instalacja gazowa

#### 4.7.1. Opis ogólny

Instalacja gazowa zasilająca kotłownię na gaz płynny.

### 4.8. Instalacja elektryczna

#### 4.8.1. Opis ogólny

Stan techniczny instalacji zadowalający.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny konstrukcji zadowalający. Niska izolacyjność termiczna przegród budowlanych wpływa na nadmierne zużycie ciepła w budynku.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna 1,428

Mur z cegły pełnej grubości 38 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowany. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,428$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się ulepszenie.

### 5.3. Dach

Stropodach 0,418

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, dodatkowa izolacja styropianem i izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,418$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się ulepszenie.

### 5.4. Stolarka

Okna 1,550

Okna PCV dwuszybowe o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,55$  W/m<sup>2</sup>K. Nie przewiduje się dalszego wykonania ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

Drzwi 2,000

Drzwi aluminiowe i stalowe izolowane o średnioważonym współczynniku przenikania ciepła  $U=2,0$  W/m<sup>2</sup>K. Przewiduje się wykonanie ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny zadowalający.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Stan techniczny zadowalający. Nie wykonano odkrywek.

### 5.7. Stropy

Stan techniczny zadowalający.

### 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie 0,838

Podłoga na gruncie z płyty gruzobetonowej grubości 15cm, na podkładzie piaskowym. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,838$  W/m<sup>2</sup>K. Nie przewiduje się ulepszenia.

### 5.9. System grzewczy

Budynek zaopatrywany w ciepło z kotłowni gazowej. Kocioł kondensacyjny o mocy 48 kW, opalany gazem płynnym, z automatyką pogodową. Sprawność wytwarzania przyjęto 91%. Instalacja stalowa i miedziana, z izolacją termiczną przewodów. Sprawność przesyłu przyjęto 96%. Grzejniki w przedszkolu stalowe płytowe z głowicami termostatycznymi oraz w części świetlicy w większości stare typu fawiera bez zaworów termostatycznych. Sprawność regulacji przyjęto odpowiednio 88%/80%.

### 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczu zasilanym z kotłowni gazowej. Instalacja stalowa i miedziana, z izolacją termiczną przewodów.

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

Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew przez przewietrzanie i rozszczelnienie, wywiew do kanałów wentylacyjnych.

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

Stan techniczny instalacji dobry.

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

Stan techniczny instalacji zadowalający.

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

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,428)
3. docieplenie - stropodach (Stropodach 0,418)
4. Drzwi  $U=1,3$  (Drzwi 2,000)

## 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.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41
2.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	94,00	100,00	96,00	80,00	72,19
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>94,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>83,71</b>	<b>75,54</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	0,88	1,00
2.	Kotłownia gazowa	0,88	1,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>0,88</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.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	104,02	148,41	0,00
2.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	104,02	136,25	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>104,02</b>	<b>142,07</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz płynny
2.	Nazwa paliwa	gaz ciekły [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	47,3000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - remonty	50,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	4,92 zł/kg

##### 7.1.4.2. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz płynny
2.	Nazwa paliwa	gaz ciekły [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	47,3000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - remonty	50,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	4,92 zł/kg

### 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	85,00	85,00	70,00	50,58
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>85,00</b>	<b>85,00</b>	<b>70,00</b>	<b>50,57</b>

#### 7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	gaz płynny	104,02	543,93	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>104,02</b>	<b>543,93</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz płynny
2.	Nazwa paliwa	gaz ciekły [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	47,3000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - remonty	50,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	4,92 zł/kg

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna 1,428	1,428	465,00	0,033	0,15	0,191	270,66	125857, 92	10,36
2.	Stropodach 0,418	0,418	260,50	0,045	0,20	0,146	167,52	43637,8 9	19,62

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna 1,428

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ E; SZ W; SZ S; SZ N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,428 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	312,45 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	142,07 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	104,02 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	465,00 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m²
2.	Sprzęt	40,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	233,67 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	65,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	270,66 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,242	4,545	4,848	5,152
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,700	4,943	5,246	5,549	5,852
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,428	0,202	0,191	0,180	0,171
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	134,47	19,05	17,95	16,97	16,09
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0178	0,0025	0,0024	0,0023	0,0021
7.	Koszty ciepła [zł]	14017,53	1986,00	1871,27	1769,08	1677,47



8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		12031,53	12146,26	12248,45	12340,06
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		267,79	270,66	273,54	276,41
10.	Nakłady [zł]		124521,44	125857,92	127194,40	128530,87
11.	SPBT [a]		10,35	10,36	10,38	10,42

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

Nakłady: 125857,92 zł

SPBT: 10,36 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu ( $\lambda=0,033$  W/mK). Ulepszenie obejmuje także ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży i ścian cokołu w celu zmniejszenia wpływu mostków termicznych oraz uwzględnia inne konieczne prace towarzyszące wynikające z ocieplenia (m.in.: wymiana parapetów zewnętrznych, obróbki blacharskie, wyprawa tynkarska). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,191$  W/m²K.

**8.2.2. Stropodach 0,418**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,418 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	260,50 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	142,07 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	104,02 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,045 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	260,50 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	230,96 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	167,52 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]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,222	4,444	4,667	4,889
3.	Opór cieplny [m²K/W]	2,392	6,615	6,837	7,059	7,281

4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,418	0,151	0,146	0,142	0,137
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	32,82	11,87	11,48	11,12	10,78
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0044	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014
7.	Koszty ciepła [zł]	3420,95	1237,28	1197,07	1159,38	1124,00
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2183,67	2223,88	2261,57	2296,95
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		164,68	167,52	170,36	173,20
10.	Nakłady [zł]		42897,86	43637,89	44377,92	45117,94
11.	SPBT [a]		19,64	19,62	19,62	19,64

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 43637,89 zł

SPBT: 19,62 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropodachu wełną mineralną ( $\lambda=0,045$  W/mK) poprzez wdmuchanie lub ułożenie w przestrzeni wentylowanej oraz wykonanie nowego pokrycia dachowego. Optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,146$  W/m<sup>2</sup>K.

**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.	Drzwi 2,000	2,000	6,25	1,300	14406,85	24,58

**9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****9.2.1. Drzwi 2,000**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

150/280; 100/205;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,000 W/m²K
2.	Powierzchnia	6,25 m²
3.	Strumień Vnom	140,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,00
7.	Współczynnik cm	1,00
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	142,07 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	104,02 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

**Porównanie ulepszeń**

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi U=1,3	Drzwi U=1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,000	1,300	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,00	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,00	0,80	0,80		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	3,77	2,45	2,07		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,11	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	14,36	10,05	10,05		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	3,88	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	18,12	12,50	12,12		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,50	0,32	0,28		

14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,90	1,52	1,52		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,51	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	2,40	1,85	1,80		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		14406,85	15944,35		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		14406,85	15944,35		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1889,37	1303,25	1263,98		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		586,12	625,39		
25.	SPBT [a]		24,58	25,49		

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

Nakłady: 14406,85 zł

SPBT: 24,58 a

Sposób realizacji:

Nowe drzwi o współczynniku  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Uwagi:

Przewiduje się montaż drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

## 10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	225,75 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	58,7 kW
3.	Koszty ciepła	27456,11 zł

### 10.1. Opisy ulepszeń

#### 10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.

Ulepszenie polega na montażu w części świetlicy nowych przewodów instalacji grzewczej wraz z izolacją termiczną oraz nowych grzejników stalowych płytowych wraz z głowicami i zaworami termostatycznymi. Urządzenie grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

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

Ulepszenie polega na montażu powietrznej pompy ciepła oraz montażu w części świetlicy nowych przewodów instalacji grzewczej wraz z izolacją termiczną i nowych grzejników stalowych płytowych wraz z głowicami i zaworami termostatycznymi. Urządzenie grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

### 10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	94,00	100,00	96,00	83,71	75,54
1.	Modernizacja instalacji c.o.	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41
2.	Pompa ciepła	260,00	95,00	96,00	88,00	208,67

### 10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	0,88	1,00
1.	Modernizacja instalacji c.o.	0,88	1,00
2.	Pompa ciepła	0,88	1,00

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

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

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

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

#### 10.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Modernizacja instalacji c.o.

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia gazowa	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41
2.	Kotłownia gazowa	94,00	100,00	96,00	88,00	79,41
	<b>Razem (wartości średnioważone)</b>	<b>94,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,00</b>	<b>88,00</b>	<b>79,41</b>

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Modernizacja instalacji c.o.

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia gazowa	0,88	1,00
2.	Kotłownia gazowa	0,88	1,00

	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>0,88</b>	<b>1,00</b>
--	---	-------------	-------------

**10.5. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	142,07	104,02	0,00
3.	Modernizacja instalacji c.o.	142,07	104,02	0,00
4.	Pompa ciepła	5728,98	166,67	0,00

**10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła****10.6.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.**

## 10.6.1.1. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz płynny
2.	Nazwa paliwa	gaz ciekły [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	47,3000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - remonty	50,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	4,92 zł/kg

## 10.6.1.2. Kotłownia gazowa

1.	Rodzaj paliwa	gaz płynny
2.	Nazwa paliwa	gaz ciekły [KOBiZE 2019]
3.	Wartość opałowa	47,3000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - remonty	50,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	4,92 zł/kg

## 10.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia gazowa	148,41	104,02	0,00
2.	Kotłownia gazowa	136,25	104,02	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	142,07	104,02	0,00

**10.6.2. Ulepszenie: Pompa ciepła**

## 10.6.2.1. Pompa ciepła

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - remonty	1400,00 zł/rok
5.	Taryfa	C12b
6.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
8.	Stawka sieciowa	3,74 zł/(kW*m-c)

**10.7. Kosztorysy****10.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Iinstalacja c.o. wraz z montażem	1,00	całość	15839,80	15839,80	23	19482,95
2.	Grzejniki wraz z montażem	20,00	szt.	621,64	12432,74	23	15292,27

3.	Głowice z zaworami wraz z montażem	20,00	szt.	189,01	3780,20	23	4649,65
----	------------------------------------	-------	------	--------	---------	----	---------

**10.7.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Instalacja c.o.	1,00	całość	15839,80	15839,80	23	19482,95
2.	Grzejniki	20,00	szt.	621,64	12432,74	23	15292,27
3.	Głowice z zaworami	20,00	szt.	189,01	3780,20	23	4649,65
4.	Pompa ciepła powietrzna	40,00	kW	3850,00	154000,00	23	189420,00

**10.8. Wyniki obliczeń**

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja instalacji c.o.	26122,09	1334,02	39424,87	29,55
2.	Pompa ciepła	19900,34	7555,77	228844,87	30,29

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego****Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji c.o.****Nakłady: 39424,87 zł****SPBT: 29,55 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Modernizacja instalacji c.o.	system grzewczy	39424,87	29,55
2.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna 1,428	125857,92	10,36
3.	docieplenie - stropodach	Stropodach 0,418	43637,89	19,62
4.	Drzwi U=1,3	Drzwi 2,000	14406,85	24,58

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 223327,53 zł****Nakłady łącznie: 223327,53 zł**

## 12. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 12.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,428)
3. docieplenie - stropodach (Stropodach 0,418)
4. Drzwi U=1,3 (Drzwi 2,000)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,85

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	105,17 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	104,02 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	543,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	104,02 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	39,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,7 kW

### 12.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,428)
3. docieplenie - stropodach (Stropodach 0,418)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,85

#### Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	104,70 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	104,02 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	543,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	104,02 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2



1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	39,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,7 kW

### 12.3. Wariant 3 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,428)

#### Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,86

#### Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	97,74 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	104,02 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	543,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	104,02 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	42,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,7 kW

### 12.4. Wariant 4 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

#### Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	79,41 %
2.	Sprawność wytworzenia	94,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

#### Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	71,04 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	104,02 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	543,93 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	104,02 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	58,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	7,7 kW

### 12.5. 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	225,75	58,7	0,85	76	9,92	7,7	51
Wariant 1	80,50	39,6	0,85	79	9,92	7,7	51
Wariant 2	84,57	39,8	0,85	79	9,92	7,7	51
Wariant 3	103,71	42,6	0,86	79	9,92	7,7	51
Wariant 4	225,75	58,7	0,88	79	9,92	7,7	51

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

### 12.6. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	235,68	27476,56	2090,35	29566,91	-	-
Wariant 1	90,43	8982,83	2090,35	11073,18	18493,73	223327,53
Wariant 2	94,49	9465,34	2090,35	11555,68	18011,22	208920,68
Wariant 3	113,63	11749,23	2090,35	13839,57	15727,34	165282,79
Wariant 4	235,68	26091,54	2090,35	28181,89	1385,02	39424,87

## 13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł]      [%]		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności [zł]
1.	Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, Drzwi U=1,3	223327,53	18493,73	62,70%	0,00 223327,53	0,00% 100,00%	44665,51	35732,41	36987,45
2.	Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach	208920,68	18011,22	61,06%	0,00 208920,68	0,00% 100,00%	41784,14	33427,31	36022,44
3.	Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - ściana zewnętrzna	165282,79	15727,34	53,29%	0,00 165282,79	0,00% 100,00%	33056,56	26445,25	31454,67
4.	Modernizacja instalacji c.o.	39424,87	1385,02	4,54%	0,00 39424,87	0,00% 100,00%	7884,97	6307,98	2770,04

## 14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

### 14.2. Opis wybranego wariantu

#### 14.2.1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

Ulepszenie polega na montażu w części świetlicy nowych przewodów instalacji grzewczej wraz z izolacją termiczną oraz nowych grzejników stalowych płytowych wraz z głowicami i zaworami termostatycznymi. Urządzenie grzewcze charakteryzujące się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE.

Nakłady: 39424,87 zł

#### 14.2.2. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 1,428)

Powierzchnia docieplenia: 465,00 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,15 m, lambda: 0,033 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych płytami styropianu ( $\lambda=0,033$  W/mK).

Ulepszenie obejmuje także ocieplenie węgarków, podokienników, nadproży i ścian cokołu w celu zmniejszenia wpływu mostków termicznych oraz uwzględnia inne konieczne prace towarzyszące wynikające z ocieplenia (m.in.: wymiana parapetów zewnętrznych, obróbki blacharskie, wyprawa tynkarska). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,191$  W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 125857,92 zł

#### 14.2.3. docieplenie - stropodach (Stropodach 0,418)

Powierzchnia docieplenia: 260,50 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,20 m, lambda: 0,045 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie stropodachu wełną mineralną ( $\lambda=0,045$  W/mK) poprzez wdmuchanie lub ułożenie w przestrzeni wentylowanej oraz wykonanie nowego pokrycia dachowego. Optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,146$  W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 43637,89 zł

#### 14.2.4. Drzwi $U=1,3$ (Drzwi 2,000)

Nowe drzwi o współczynniku  $U=1,3$  W/m<sup>2</sup>K.

Uwagi:Przewiduje się montaż drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,30$  W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,25 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 14406,85 zł

#### 14.2.5. Prace towarzyszące

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

### 14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 62,70%, 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	223327,53 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	223327,53 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	35732,41 zł

5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	12,08 lat
----	---------------------------	-----------

#### 14.4. 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

## **15. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 5)
- Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu (ilość stron: 2)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

PnG;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Gładź cementowa	1	0,055	0,055
2.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
3.	Gruzobeton	1	0,15	0,150
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,838 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,321 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

SZ N; SZ S; SZ W; SZ E;

**2.1. 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

**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
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,428 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,428 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop;

**3.1. Charakterystyka przegrody**

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

3.	Opór Rse	0,10 m <sup>2</sup> *K/W
----	----------	--------------------------

**3.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
7.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,055 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Obejmuje przegrody:

SW38;

**4.1. 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

**4.2. 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
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,266 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,266 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Obejmuje przegrody:

SW25;

**5.1. 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

**5.2. 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

**5.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,610 W/(m²*K)
2.	U	1,610 W/(m²*K)

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

Stropodach;

**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 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.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie	0,052	0,04	0,769
4.	Słabo wentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,5	-
5.	Żelbet	1,8	0,06	0,033
6.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,05	0,048
7.	Styropian	0,045	0,1	2,222
8.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**6.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,418 W/(m²*K)
2.	U	0,418 W/(m²*K)

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

Strop odwr.;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

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

**7.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	PCV > 0,1 mm	0,17	0,003	0,018
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,57	0,03	0,019
3.	Papa asfaltowa z obustronną powłoką 1,5 mm	0,18	0,0015	0,008
4.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,03	0,029
5.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,02	0,476
6.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,055 W/(m²*K)
2.	U	1,055 W/(m²*K)

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek przedszkola i świetlicy wiejskiej wykonany w technologii tradycyjnej, dwukondygnacyjny, bez podpiwniczenia, wzniesiony ok. 1970 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropodach żelbetowy wentylowany ze słabą izolacją termiczną, kryty papą. Okna PCV z szybą zespoloną. Drzwi aluminiowe izolowane.

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	260,50	83,71	0,00	83,71	0,95*
stropodach	0,418	260,50	108,89	0,00	108,89	0,96*
ściana zewnętrzna	1,428	312,45	446,18	0,00	446,18	0,81*
RAZEM	0,766*	833,45	638,78	0,00	638,78	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,67	115,30	178,72	25,00	203,72
2	2,000	0,00	2,05	4,10	0,61	4,71
3	2,000	0,67	4,20	8,40	0,86	9,26
RAZEM	1,573*	0,66*	121,55	191,22	26,47	217,68

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	naturalna	424,17	107,10
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	naturalna	245,92	70,39
RAZEM	naturalna	670,08	177,49

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	31,0	28,0	31,0	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	31,0	30,0	31,0
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	31,0	28,0	31,0	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	62710 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	55226 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	148,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	552850906 J/K
Zyski ciepła od słońca	40834 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12187 kWh/rok
Zyski ciepła razem	53020 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	72733 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	15340 kWh/rok
Straty ciepła razem	88073 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	73109 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	80420 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	28,08
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	30,58
RAZEM	58,66

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	2756 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	5449 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	5994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,51
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)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	4,41
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	3,25
RAZEM	7,66

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	125,22	538	1615
c.w.u.	208,70	86	257
RAZEM	333,92	624,01	1872,04

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Oświetlenie pomieszczeń jarzeniowe (świetlówki liniowe) oraz pojedyncze oprawy żarowe.

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	8,78	401,60	741,88	2225,64
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	8,70	151,50	272,84	818,51
RAZEM	-	-	1014,72	3044,15

**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)]	132,31	-	6,60	-	-	138,91
Udział [%]	95,25	-	4,75	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	175,15	-	13,05	1,50	2,43	192,13
Udział [%]	91,16	-	6,79	0,78	1,27	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	192,67	-	14,36	4,48	7,29	218,81
Udział [%]	88,05	-	6,56	2,05	3,33	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 218,81 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
gaz płynny (w = 1,1)	175,15	-	13,05	0,00	0,00	188,21
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,50	2,43	3,93

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>218,81 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 3**

### **Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych**



## ZAŁĄCZNIK 3.1.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,313*	260,50	81,61	0,00	81,61	0,95*
stropodach	0,146	260,50	38,03	0,00	38,03	0,99*
ściana zewnętrzna	0,191	312,45	59,68	0,00	59,68	0,98*
RAZEM	0,215*	833,45	179,32	0,00	179,32	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	1,300	0,50	6,25	8,12	0,74	8,86
2	1,550	0,67	115,30	178,72	12,50	191,22
RAZEM	1,537*	0,66*	121,55	186,84	13,24	200,08

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowie	naturalna	424,17	95,88
Świetlica wiejska w Jastrzygowie	naturalna	245,92	59,35
RAZEM	naturalna	670,08	155,23

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowie	31,0	28,0	31,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,4	30,0	31,0
Świetlica wiejska w Jastrzygowie	31,0	28,0	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	22362 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,85
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	18944 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	287,25 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	552850906 J/K
Zyski ciepła od słońca	40675 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12187 kWh/rok
Zyski ciepła razem	52862 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31592 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	13418 kWh/rok
Straty ciepła razem	45010 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	23855 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	26241 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowie	19,89
Świetlica wiejska w Jastrzygowie	19,73
RAZEM	39,62

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	2756 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	5449 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,51
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)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]

Przedszkole Publiczne w Jastrzygowiec	4,41
Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	3,25
RAZEM	7,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	125,22	538	1615
c.w.u.	208,70	86	257
RAZEM	333,92	624,01	1872,04

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowiec	8,78	401,60	741,88	2225,64
Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	8,70	151,50	272,84	818,51
RAZEM	-	-	1014,72	3044,15

## 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)]	45,38	-	6,60	-	-	51,99
Udział [%]	87,30	-	12,70	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	57,15	-	13,05	1,50	2,43	74,13
Udział [%]	77,09	-	17,61	2,02	3,28	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	62,87	-	14,36	4,48	7,29	89,00
Udział [%]	70,63	-	16,13	5,04	8,19	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 89,00 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 płynny (w = 1,1)	57,15	-	13,05	0,00	0,00	70,21
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,50	2,43	3,93

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>89,00 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,313*	260,50	81,61	0,00	81,61	0,95*
stropodach	0,146	260,50	38,03	0,00	38,03	0,99*
ściana zewnętrzna	0,191	312,45	59,68	0,00	59,68	0,98*
RAZEM	0,215*	833,45	179,32	0,00	179,32	0,97*

\* 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	1,550	0,67	115,30	178,72	12,50	191,22
2	2,000	0,00	2,05	4,10	0,30	4,40
3	2,000	0,67	4,20	8,40	0,43	8,83
RAZEM	1,573*	0,66*	121,55	191,22	13,24	204,45

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	naturalna	424,17	101,49
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	naturalna	245,92	64,87
RAZEM	naturalna	670,08	166,36

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	31,0	28,0	31,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	30,0	31,0

Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	31,0	28,0	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3	30,0	31,0
-----------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	23492 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,85
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	19967 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	279,15 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	552850906 J/K
Zyski ciepła od słońca	40834 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12187 kWh/rok
Zyski ciepła razem	53020 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	31972 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	14379 kWh/rok
Straty ciepła razem	46351 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	25144 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	27658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowiec	20,07
Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	19,73
RAZEM	39,79

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	2756 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	5449 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	5994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,51
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)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	4,41
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	3,25
RAZEM	7,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	125,22	538	1615
c.w.u.	208,70	86	257
RAZEM	333,92	624,01	1872,04

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	8,78	401,60	741,88	2225,64
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	8,70	151,50	272,84	818,51
RAZEM	-	-	1014,72	3044,15

## 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)]	47,84	-	6,60	-	-	54,44
Udział [%]	87,87	-	12,13	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	60,24	-	13,05	1,50	2,43	77,22
Udział [%]	78,01	-	16,91	1,94	3,15	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	66,26	-	14,36	4,48	7,29	92,40
Udział [%]	71,71	-	15,54	4,85	7,89	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 92,40 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 płynny (w = 1,1)	60,24	-	13,05	0,00	0,00	73,29
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,50	2,43	3,93

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>92,40 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,313*	260,50	81,61	0,00	81,61	0,95*
stropodach	0,418	260,50	108,89	0,00	108,89	0,96*
ściana zewnętrzna	0,191	312,45	59,68	0,00	59,68	0,98*
RAZEM	0,300*	833,45	250,18	0,00	250,18	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	1,550	0,67	115,30	178,72	12,50	191,22
2	2,000	0,00	2,05	4,10	0,30	4,40
3	2,000	0,67	4,20	8,40	0,43	8,83
RAZEM	1,573*	0,66*	121,55	191,22	13,24	204,45

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	naturalna	424,17	101,49
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	naturalna	245,92	64,87
RAZEM	naturalna	670,08	166,36

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	31,0	28,0	31,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	30,0	31,0

Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	31,0	28,0	31,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,5	30,0	31,0
-----------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	28808 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_{t*wd}$	0,86
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	24810 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	247,30 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, $C_m$	552850906 J/K
Zyski ciepła od słońca	40834 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12187 kWh/rok
Zyski ciepła razem	53020 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	38048 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	14379 kWh/rok
Straty ciepła razem	52427 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	31243 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	34367 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, $w$	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowiec	20,07
Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	22,56
RAZEM	42,63

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	2756 kWh/rok
---	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	5449 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	5994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,51
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)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	4,41
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	3,25
RAZEM	7,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	125,22	538	1615
c.w.u.	208,70	86	257
RAZEM	333,92	624,01	1872,04

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	8,78	401,60	741,88	2225,64
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	8,70	151,50	272,84	818,51
RAZEM	-	-	1014,72	3044,15

## 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)]	59,44	-	6,60	-	-	66,04
Udział [%]	90,00	-	10,00	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	74,85	-	13,05	1,50	2,43	91,83
Udział [%]	81,51	-	14,22	1,63	2,65	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	82,34	-	14,36	4,48	7,29	108,47
Udział [%]	75,90	-	13,24	4,13	6,72	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 108,47 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 płynny (w = 1,1)	74,85	-	13,05	0,00	0,00	87,91
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,50	2,43	3,93

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>108,47 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,321*	260,50	83,71	0,00	83,71	0,95*
stropodach	0,418	260,50	108,89	0,00	108,89	0,96*
ściana zewnętrzna	1,428	312,45	446,18	0,00	446,18	0,81*
RAZEM	0,766*	833,45	638,78	0,00	638,78	0,90*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m <sup>2</sup> K]	gc	A [m <sup>2</sup> ]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,550	0,67	115,30	178,72	25,00	203,72
2	2,000	0,00	2,05	4,10	0,61	4,71
3	2,000	0,67	4,20	8,40	0,86	9,26
RAZEM	1,573*	0,66*	121,55	191,22	26,47	217,68

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	naturalna	424,17	107,10
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	naturalna	245,92	70,39
RAZEM	naturalna	670,08	177,49

#### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	31,0	28,0	31,0	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	31,0	30,0	31,0

Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	31,0	28,0	31,0	27,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	31,0	30,0	31,0
-----------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	62710 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	55226 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	148,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	552850906 J/K
Zyski ciepła od słońca	40834 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	12187 kWh/rok
Zyski ciepła razem	53020 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	72733 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	15340 kWh/rok
Straty ciepła razem	88073 kWh/rok

##### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	69544 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	76499 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,79
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowiec	28,08
Świetlica wiejska w Jastrzygowiec	30,58
RAZEM	58,66

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	2756 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	5449 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	5994 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,51
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)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	4,41
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	3,25
RAZEM	7,66

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	125,22	538	1615
c.w.u.	208,70	86	257
RAZEM	333,92	624,01	1872,04

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole Publiczne w Jastrzygowicach	8,78	401,60	741,88	2225,64
Świetlica wiejska w Jastrzygowicach	8,70	151,50	272,84	818,51
RAZEM	-	-	1014,72	3044,15

## 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)]	132,31	-	6,60	-	-	138,91
Udział [%]	95,25	-	4,75	-	-	100,00

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	166,61	-	13,05	1,50	2,43	183,59
Udział [%]	90,75	-	7,11	0,81	1,32	100,00

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	183,27	-	14,36	4,48	7,29	209,41
Udział [%]	87,52	-	6,86	2,14	3,48	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 209,41 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 płynny (w = 1,1)	166,61	-	13,05	0,00	0,00	179,67
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	1,50	2,43	3,93

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

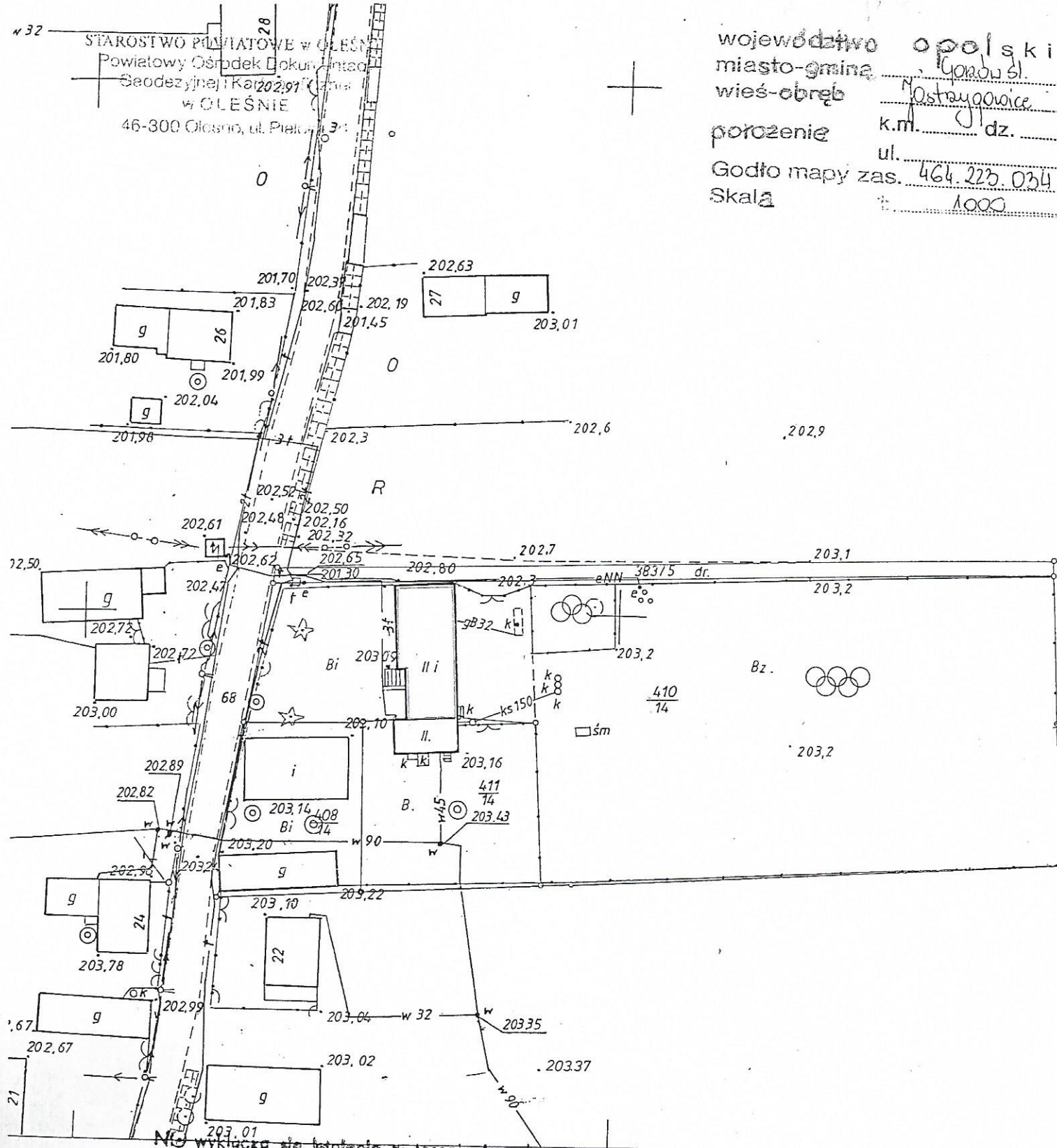
<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>209,41 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok



## **ZAŁĄCZNIK 4**

### **spis rysunków**

województwo opolski  
miasto-gmina Górnów Sl.  
wieś-obręb N. Ostrowyowice  
porozienie k.m. 1 dz.  
ul.  
Godło mapy zas. 464.225.034  
Skala 1:000



293.01  
Nie wykazują się latentnie w terenie innych  
nie wykazanych na niniejszej mapie urzq-  
dzeń podziemnych, które nie były zgłoszone  
do inwentaryzacji lub o których brak jest  
dokładki tematycznej.

Nakładki Tematyczne	
Osnowy poziomej	G
Sygnatura	S w
STATYSTYKA POWIATU POLESKIEGO POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ	
Reproraukowanie, rozpowszechnianie, rozprowadzanie niniejszego dokumentu wymaga zezwolenia, o którym mowa w art. 18 ustawy z dnia 17 maja 1989r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne Dz. U. N. 30, poz. 163, z późniejszymi zmianami.	

09 JUL 2007

032

033 1

STAROSTA POWIATU GÓRSKIEGO  
POWIATU GÓRSKIEGO DOKUMENTACJI  
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ

082

Podawane są zgłoszenia mapy oryginalnym przysięgłym  
do państwa geodezyjno-kartograficznego.

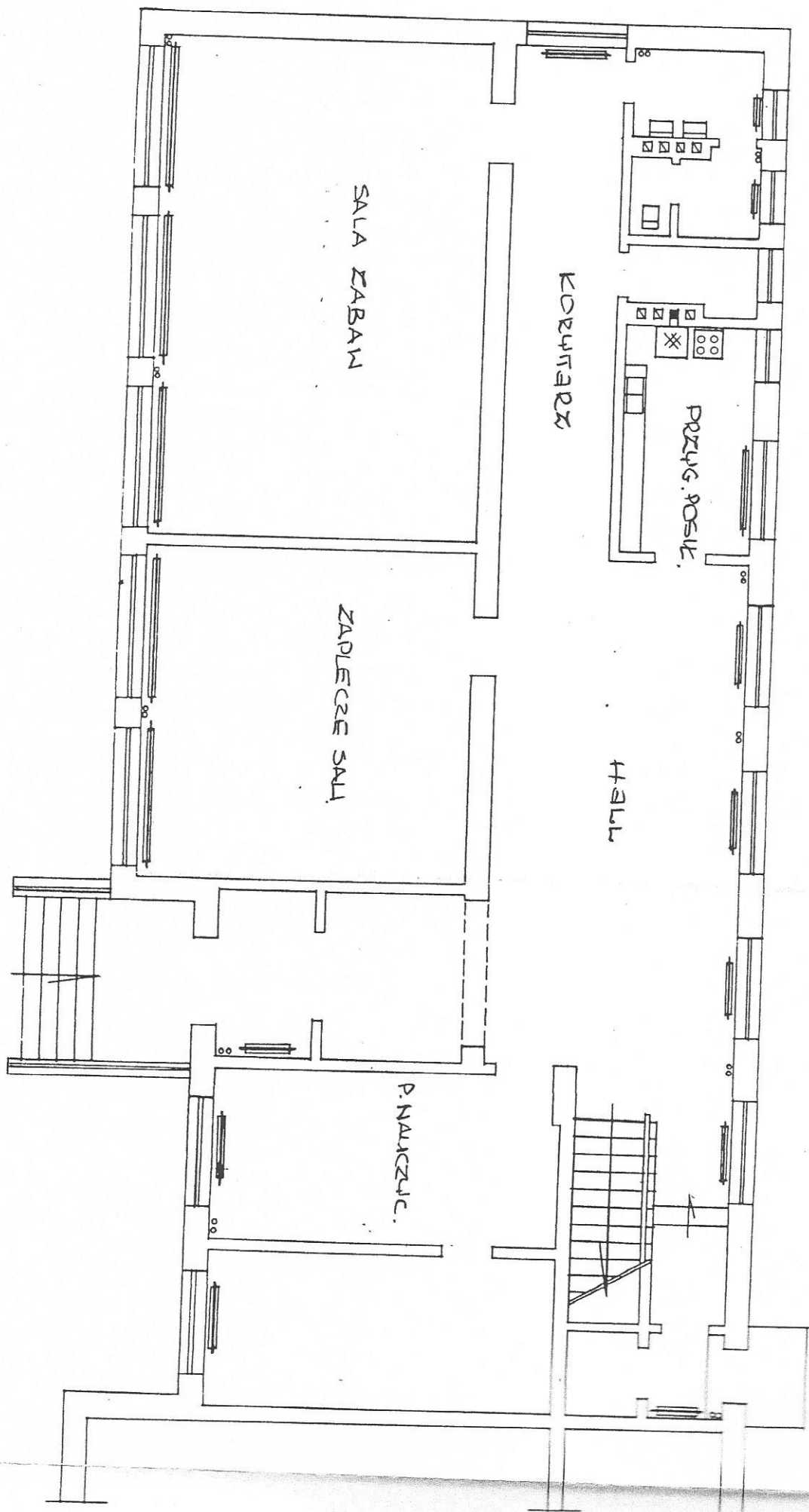
09 III 2007 228/2007

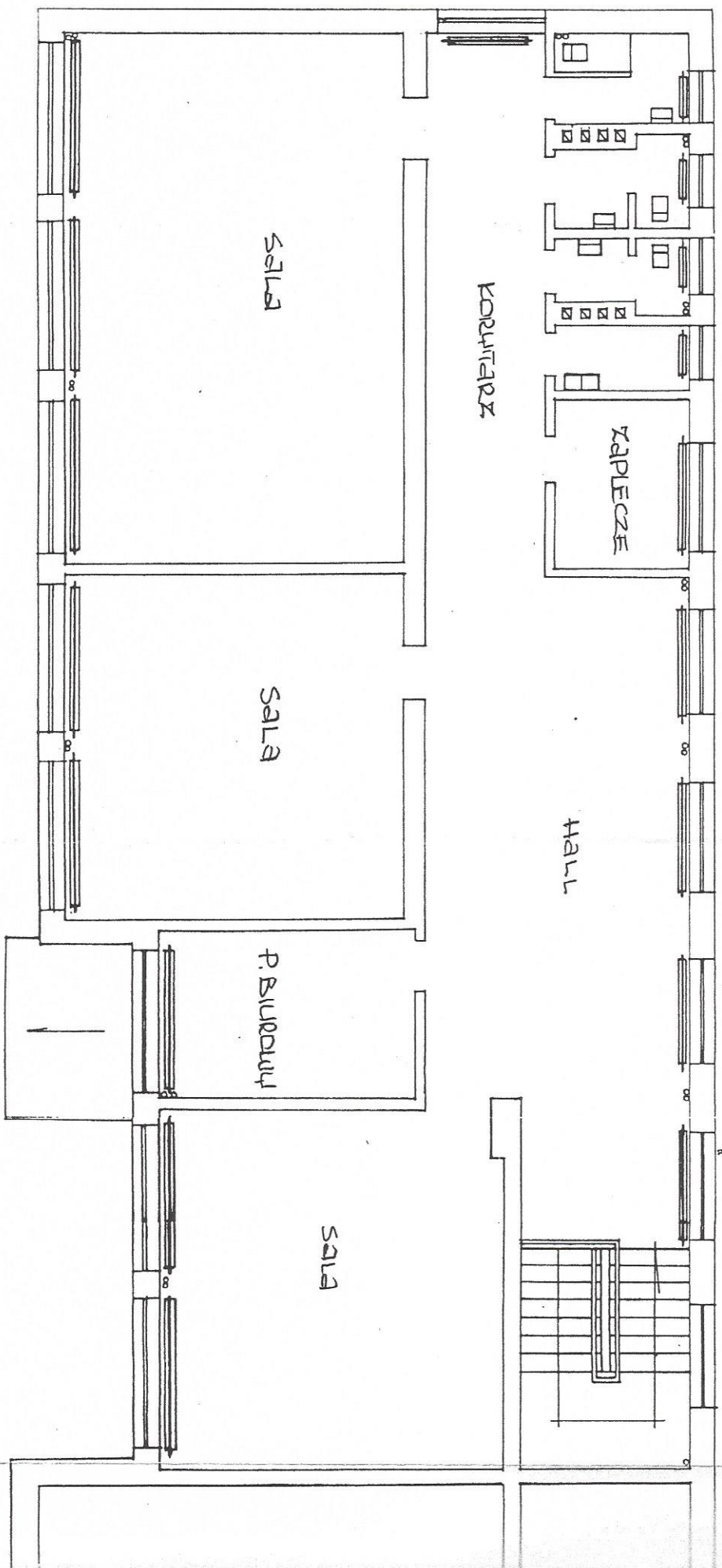
Niniejsza mapa nie może służyć do celów projektowych.

2 up. STAROSTA

09 III 2007

Inspektor w Powiatowym Biurze Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej





## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **wskaźniki rezultatu projektu**

<b>Wskaźniki rezultatu projektu</b> <b>DZIAŁANIE 3.2 Efektywność energetyczna</b> <b>PODDZIAŁANIE 3.2.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla Subregionu Północnego</b>		<b>Wartość</b>
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	49252,78
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [kWh/rok]	0
3	Produkcja energii z OZE [kWh/rok]	0,00
4	Udział energii z OZE [%]	0,00%
5	Stopień poprawy efektywności energetycznej budynku [%]	62,70%
6	Podwyższenie standardu energetycznego budynku, wyrażone wskaźnikiem EP h+w [kWh/m <sup>2</sup> *rok]	77,23
7	Planowane koszty prac modernizacyjnych [zł]	223327,53
8	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii [zł/kWh/rok]	4,53
9	Zmniejszenie rocznej emisji CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	11,19
10	Stopień redukcji CO <sub>2</sub> [%]	58,52%



## Audyt energetyczny budynku

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

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

**Adres budynku:** Zdziechowice 98  
46-310 Gorzów Śląski  
powiat: oleski  
województwo: opolskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Przemysław Stępień

**Numer opracowania:** 03/30/08/2019



**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	24
10.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	28
11.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29
12.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	35
13.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	36
14.	Załączniki	39
14.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	40
14.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	50
14.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	56
14.4.	Załącznik 4 - spis rysunków	93
14.5.	Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu	96

**1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Publiczne Przedszkole w Zdziechowicach	<b>1.2 Rok budowy</b>	1900
<b>1.3 Inwestor</b> (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Gorzów Śląski Wojska Polskiego nr 15 kod: 46-310 miejscowość: Gorzów Śląski tel. 34/ 35 05 710 fax: 34/ 35 05 710 PESEL	<b>1.4 Adres budynku</b> Zdziechowice 98 kod: 46-310 miejscowość: Gorzów Śląski powiat: oleski województwo: opolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
EcoSTEPS Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice REGON: 361513151			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Przemysław Stępień Bystrzycka nr 9a kod: 55-220 miejscowość: Wójcice kwalifikacje: Audytor energetyczny - Uprawniony do sporządzania charakterystyki energetycznej - Nr wpisu do rejestru: 9381; Certyfikowany Audytor/Ekspert ds. Energetyki - Certyfikat Nr 118; Audytor energetyczny ZAE - pozycja: 413 podpis:			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
<b>5. Miejscowość: Wójcice, data wykonania opracowania: 30-08-2019</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	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1378,09	1378,09
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	453,09	453,09
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	374,59	374,59
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m <sup>2</sup> ]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,54	0,54
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	1,157	0,180
2.	Dach - skosy	1,175	0,147
3.	Dach płaski	0,730	0,144
4.	Taras nad parterem	1,282	0,146
5.	Strop pod poddaszem nad klatką schodową	0,858	0,146
6.	Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi	0,858	0,146
7.	Strop nad piwnicą (przedszkole)	0,668	0,668
8.	Strop nad piwnicą (klatka schodowa)	1,862	1,862
9.	Okna Uw=1,3	1,300	1,300
10.	Okna Uw=3,1	3,100	0,900
11.	Okna połaciowe	3,100	1,100
12.	Drzwi przedszkola	1,700	1,700
13.	Drzwi klatki schodowej	3,400	1,300
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85	0,83
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,92	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,89	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,94	0,99
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	0,97	0,99
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,97	0,97
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,88	0,88
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,88	0,88
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja przez nieszczelności i przewietrzanie	wentylacja przez nawiewniki i przewietrzanie
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	515,65	515,65
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,37	0,37
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	60,87	29,68
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,19	4,19
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232,04	58,48
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	292,09	86,85
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7,99	7,99
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	292,09	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	7,99	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	142,26	35,85
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	179,07	53,25
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3</sup> [zł/GJ]	65,24	45,95
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	8025,19	14003,36
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>3</sup> [zł/m³]	47,30	47,30
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4</sup> [zł/(MW m-c)]	3740,00	3740,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	5,54	2,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	475463,46	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,39
Planowane koszty całkowite [zł]	475463,46	Premia termomodernizacyjna [zł]	31877,50
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	15938,75		

<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> U<sub>o</sub>ze [%] 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 WYTYPY I UWAGI INWESTORA

#### 3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budynku przedszkola.

Książka obiektu budowlanego.

Dokumentacja fotograficzna.

Faktury za opał i energię.

#### 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

Dyrektor Publicznego Przedszkola w Zdziechowicach.

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

Ocieplenie ścian zewnętrznych, stropów, stropodachów.

Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej.

Zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych budynku.

#### 3.5. Data wizji lokalnej

05-07-2019

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

0 zł

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

500000,00 zł

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

### 4.1. Ogólne dane techniczne

#### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek przedszkolny wybudowany w technologii tradycyjnej, dwukondygnacyjny z poddaszem nieogrzewanym, podpiwniczony – piwnice nieogrzewane, wzniesiony ok. 1900 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop do poddasza nieogrzewanego drewniany belkowy. Dach konstrukcji drewnianej, kryty dachówką ceramiczną. Okna nowe PCV z szybą zespoloną oraz stare drewniane dwuszybowe. Drzwi nowe aluminiowe izolowane oraz stare drewniane.

#### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	374,59 m <sup>2</sup>
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>2</sup>
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	78,50 m <sup>2</sup>
4.	Powierzchnia ogrzewana	453,09 m <sup>2</sup>
5.	Powierzchnia nieogrzewana	391,98 m <sup>2</sup>
6.	Powierzchnia całkowita	845,07 m <sup>2</sup>
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	1151,39 m <sup>3</sup>
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m <sup>3</sup>
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	226,70 m <sup>3</sup>
10.	Kubatura ogrzewana	1378,09 m <sup>3</sup>
11.	Kubatura nieogrzewana	931,80 m <sup>3</sup>
12.	Kubatura całkowita	2309,89 m <sup>3</sup>
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	40
15.	Średnia wysokość kondygnacji	3,1 m

### 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 115 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,588 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 97 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,682 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 67 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,929 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 48 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,205 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 39 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,402 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana zewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 31 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,642 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.2. Dach



Dach płaski konstrukcji drewnianej ocieplony żużlem paleniskowym gr. 10 cm, wykończenie z papy na pełnym deskowaniu. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,730 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dach skośny konstrukcji drewnianej, z pokryciem ceramicznym, krokwie grubości 18 cm, ocieplony płytami wiórkowo-cementowymi gr. 5 cm, wykończenie tynk cementowo-wapienny na trzinie na pełnym deskowaniu. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,175 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Taras oparty o strop ceramiczny z wykończony lastriko gr. 2,5 cm na podkładzie z betonu gr. 4 cm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,282 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.3. Stolarka

Okna PCV dwuszybowe o  $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Okna drewniane skrzynkowe, dwuszybowe o  $U_w=3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Drzwi zewnętrzne aluminiowe dwuszybowe o  $U_w=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Okno dachowe o  $U_w=3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Drzwi zewnętrzne na klatkę schodową drewniane o współczynniku przenikania ciepła  $U_w=3,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 67 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,857 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 39 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,245 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Ściana wewnętrzna z cegły ceramicznej pełnej grubości 48 cm na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie otynkowana o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,087 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane z cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.2.6. Stropy

Strop pod poddaszem oparty o belki drewniane, od pomieszczenia tynk cementowo-wapienny na słomie lub trzinie, deski, ślepy pułap, warstwa z żużla paleniskowego lub polepy. Warstwa zewnętrzna z deski 19 mm. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,858 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Strop nad piwnicą ceramiczny, oparte na belkach stalowych lub żelbetowych, izolowany żużlem paleniskowym. Podłoga drewniana na legarach. Współczynnik przenikania ciepła  $U=0,668 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Strop nad piwnicą klatki schodowej oparty o strop żelbetowy gr. 20 cm, wykończony płytkami ceramicznymi. Współczynnik przenikania ciepła  $U=1,862 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie betonowa.

### 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

Przedszkole: Źródłem ciepła jest kotłownia oparta o kocioł na paliwo stałe z automatycznym podajnikiem typu EKO PIONIER firmy STALMARK o mocy 33 kW. Sprawność wytwarzania źródła ciepła wynosi: 0,82. Brak bufora ciepła (sprawność akumulacji: 1,00). Instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, izolowana termicznie, prowadzona w pomieszczeniach nieogrzewanych piwnic oraz w pomieszczeniach ogrzewanych przedszkola. Sprawność transportu wynosi: 0,90. Grzejniki stalowe płytowe wyposażone w zawory termostatyczne. Kocioł wyposażony w centralny regulator. Sprawność regulacji i wykorzystania wynosi: 0,88.

Poddasze użytkowe: Ogrzewanie indywidualne realizowane za pomocą grzejników elektrycznych (dogrzewanie pomieszczeń). Sprawność wytwarzania źródła ciepła: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu wynosi: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania wynosi: 0,91.

#### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

60 kW

#### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Zgodnie z fakturami za opał i energię elektryczną.

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

Nie.

#### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,85
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,92
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89

### 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie (miejscowo) w elektrycznych przepływowych podgrzewaczach c.w.u. Sprawność wytwarzania: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu: 1,00.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w zasobnikowym podgrzewaczu elektrycznym zlokalizowanym w pobliżu punktów czerpalnych. Sprawność wytwarzania: 0,96; sprawność akumulacji: 0,80, sprawność transportu: 0,80.

#### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

4 kW

#### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Cena energii elektrycznej na podstawie umowy z dostawcą energii elektrycznej.

### 4.6. System wentylacji

#### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna. Nawiew realizowany przez szczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych.

### 4.7. Instalacja gazowa

#### 4.7.1. Opis ogólny

Brak instalacji gazowej.

### 4.8. Instalacja elektryczna

#### 4.8.1. Opis ogólny

Instalacja elektryczna prowadzona podtynkowo.

## 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

### 5.1. Konstrukcja i technologia

Ogólny stan techniczny budynku zadowalający. Przegrody nie spełniają wymagań prawnych dotyczących izolacyjności termicznej. Dachówka w złym stanie technicznym (konieczna jest wymiana dachówek w celu ochrony izolacji termicznej dachu oraz stropu pod poddaszem). Elementy konstrukcyjne więźby dachowej w złym stanie technicznym. Ściany fundamentowe w średnim stanie technicznym, widoczne pęknięcia. Przed wykonaniem ocieplenia należy wykonać ekspertyzę techniczną przegród budowlanych.

### 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej gr. 34-118 cm o średnioważonym współczynniku przenikania ciepła  $U=1,157$  W/m<sup>2</sup>K. Ściany o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie. Przewiduje się ocieplenie przegród metodą ETICS.

### 5.3. Dach

Dach - skosy

Dach - skosy konstrukcji drewnianej o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,175$  W/m<sup>2</sup>K. Dach o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie. Pokrycie z dachówek ceramicznych w złym stanie technicznym, nieuszczelne. Elementy konstrukcyjne więźby dachowej w złym stanie technicznym.

Dach płaski

Dach płaski konstrukcji drewnianej o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,730$  W/m<sup>2</sup>K. Dach o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie.

Taras nad parterem

Taras nad parterem oparty o strop ceramiczny o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,282$  W/m<sup>2</sup>K. Stropodach o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie.

### 5.4. Stolarka

Okna  $U_w=1,3$

Okna PCV dwuszybowe o  $U_w=1,3$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o zadowalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Nie przewiduje się dalszego wykonania ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

Okna  $U_w=3,1$

Okna drewniane skrzynkowe, dwuszybowe o  $U_w=3,1$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o niezadowalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Przewiduje się wykonanie ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

Okna połaciowe

Okno dachowe o  $U_w=3,1$  W/m<sup>2</sup>K. Okna o niezadowalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Przewiduje się wykonanie ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

Drzwi przedszkola

Drzwi przedszkola aluminiowe dwuszybowe o  $U_d=1,7$  W/m<sup>2</sup>K. Drzwi o zadowalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Nie przewiduje się dalszego wykonania ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

Drzwi klatki schodowej

Drzwi klatki schodowej drewniane o  $U_d=3,4$  W/m<sup>2</sup>K. Drzwi o niezadowalającej izolacyjności termicznej oraz szczelności. Przewiduje się wykonanie ulepszenia w zakresie poprawy efektywności energetycznej stolarki.

### 5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne w dobrym stanie technicznym.

### 5.6. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe w średnim stanie technicznym, widoczne pęknięcia.

## 5.7. Stropy

Strop pod poddaszem nad klatką schodową

Strop pod poddaszem nad klatką schodową konstrukcji drewnianej o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,858 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Strop o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie. Przewiduje się ulepszenie.

Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi

Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi konstrukcji drewnianej o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,858 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Strop o niezadowalającej izolacyjności termicznej, przewiduje się ulepszenie. Przewiduje się ulepszenie.

Strop nad piwnicą (przedszkole)

Strop nad piwnicą (przedszkole) oparty o strop ceramiczny o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,668 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nie przewiduje się ulepszenia.

Strop nad piwnicą (klatka schodowa)

Strop nad piwnicą (klatka schodowa) oparty o strop żelbetowy o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,862 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Nie przewiduje się ulepszenia.

## 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym.

## 5.9. System grzewczy

Przedszkole: Źródłem ciepła jest kotłownia oparta o kocioł na paliwo stałe z automatycznym podajnikiem typu EKO PIONIER firmy STALMARK o mocy 33 kW. Sprawność wytwarzania źródła ciepła wynosi: 0,82. Brak bufora ciepła (sprawność akumulacji: 1,00). Instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, izolowana termicznie, prowadzona w pomieszczeniach nieogrzewanych piwnic oraz w pomieszczeniach ogrzewanych przedszkola. Sprawność transportu wynosi: 0,90. Grzejniki stalowe płytowe wyposażone w zawory termostatyczne. Kocioł wyposażony w centralny regulator. Sprawność regulacji i wykorzystania wynosi: 0,88. Instalacja w dobrym stanie technicznym, o zadowalającej izolacyjności termicznej. Nie przewiduje się modernizacji instalacji.

Poddasze użytkowe: Ogrzewanie indywidualne realizowane za pomocą grzejników elektrycznych (dogrzewanie pomieszczeń). Sprawność wytwarzania źródła ciepła: 0,99; sprawność akumulacji: 1,00; sprawność transportu wynosi: 1,00; sprawność regulacji i wykorzystania wynosi: 0,91.

## 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w elektrycznych podgrzewaczach c.w.u. System przygotowania c.w.u. w średnim stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji instalacji.

## 5.11. System wentylacji

Wentylacja naturalna. Nawiew realizowany przez szczelności okienne, wywiew do pionów wentylacyjnych.

## 5.12. Instalacja gazowa

Nie dotyczy, brak instalacji gazowej.

## 5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna w dobrym stanie technicznym.

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

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)
5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)
7. docieplenie - dach (Dach - skosy)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad klatką schodową)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi)

## 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

### 7.1. System grzewczy

#### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kocioł na paliwo stałe	węgiel kamienny	82,00	100,00	90,00	88,00	64,94
2.	Grzejniki elektryczne	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	91,00	90,09
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>85,42</b>	<b>100,00</b>	<b>92,01</b>	<b>88,60</b>	<b>70,01</b>

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł na paliwo stałe	1,00	1,00
2.	Grzejniki elektryczne	0,88	0,75
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>	<b>0,97</b>	<b>0,94</b>

#### 7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kocioł na paliwo stałe	węgiel kamienny	39,65	12782,83	0,00
2.	Grzejniki elektryczne	energia elektryczna	166,67	3740,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>65,24</b>	<b>8025,19</b>	<b>0,00</b>

#### 7.1.4. Składowe opłat

##### 7.1.4.1. Kocioł na paliwo stałe

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2019]
3.	Wartość opałowa	22,7000 MJ/kg
4.	Koszty stałe - osobowe	3937,50 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	500,00 zł/rok
6.	Cena paliwa	900,00 zł/t

##### 7.1.4.2. Grzejniki elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12b
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	3,74 zł/(kW*m-c)

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

#### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Elektryczne przepływowe podgrzewacze c.w.u.	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
2.	Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.	energia elektryczna	96,00	80,00	80,00	61,44
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>97,15</b>	<b>87,66</b>	<b>87,66</b>	<b>75,82</b>

**7.2.2. Opłaty**

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Elektryczne przepływowe podgrzewacze c.w.u.	energia elektryczna	166,67	3740,00	0,00
2.	Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.	energia elektryczna	166,67	3740,00	0,00
	<b>RAZEM (wartości średnioważone)</b>		<b>166,67</b>	<b>3740,00</b>	<b>0,00</b>

**7.2.3. Składowe opłat**

## 7.2.3.1. Elektryczne przepływowe podgrzewacze c.w.u.

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12b
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	3,74 zł/(kW*m-c)

## 7.2.3.2. Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2019] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałow	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C12b
5.	Opłata systemowa	0,42 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,18 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	3,74 zł/(kW*m-c)

## 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

### 8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	Ściana zewnętrzna	1,157	521,38	0,032	0,15	0,180	357,74	186517,99	21,50
2.	Dach - skosy	1,175	90,05	0,037	0,22	0,147	723,03	65109,03	39,62
3.	Dach płaski	0,730	20,40	0,036	0,20	0,144	181,63	3705,33	19,84
4.	Taras nad parterem	1,282	10,11	0,033	0,20	0,146	250,75	2535,09	7,08
5.	Strop pod poddaszem nad klatką schodową	0,858	48,80	0,044	0,25	0,146	658,32	32126,03	55,15
6.	Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi	0,858	171,80	0,044	0,25	0,146	658,32	113099,43	55,15

### 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

#### 8.2.1. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Sz-42; Sz-34; Sz-51; Sz-118; Sz-70; Sz-100;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,157 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	460,92 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	16,85 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2789,0
7.	Oplata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Oplata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	521,38 m²

#### Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	85,00 zł/m²
2.	Sprzęt	35,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	300,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	125,84 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	357,74 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,375	4,688	5,000	5,312



3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,864	5,239	5,552	5,864	6,177
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,157	0,191	0,180	0,171	0,162
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	128,51	21,20	20,01	18,94	17,98
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0197	0,0032	0,0031	0,0029	0,0027
7.	Koszty ciepła [zł]	10276,38	1695,21	1599,79	1514,54	1437,92
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		8581,17	8676,59	8761,84	8838,47
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		354,05	357,74	361,43	365,12
10.	Nakłady [zł]		184594,10	186517,99	188441,88	190365,77
11.	SPBT [a]		21,51	21,50	21,51	21,54

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

Nakłady: 186517,99 zł

SPBT: 21,50 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą ETICS. Ulepszenie przewiduje wykonanie systemu ściany zielonej na elewacji zachodniej. Przewiduje się także ocieplenie podokienników, nadproży oraz węgarków. Ulepszenie obejmuje ocieplenie ścian szczytowych strychu oraz ścian piwnic poniżej stropu parteru. Ulepszenie obejmuje także wykonanie opaski wokół budynku. W cenie ulepszenia przyjęto także wymianę okien w piwnicy na nowe PCV w celu zmniejszenia strat ciepła przez strop nad nieogrzewaną piwnicą oraz likwidacji mostków termicznych. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,180$  W/m<sup>2</sup>K.

**8.2.2. Dach - skosy**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach - skosy;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,175 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	88,21 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2600,2
7.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,037 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	90,05 m <sup>2</sup>

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	1000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	277,83 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,22 m	723,03 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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,676	5,946	6,216	6,486
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,851	6,527	6,797	7,067	7,338
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,175	0,153	0,147	0,141	0,136
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	23,28	3,04	2,92	2,80	2,70
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0037	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004
7.	Koszty ciepła [zł]	1878,40	244,94	235,20	226,20	217,87
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1633,46	1643,20	1652,20	1660,53
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		710,73	723,03	735,33	747,63
10.	Nakłady [zł]		64001,41	65109,03	66216,64	67324,26
11.	SPBT [a]		39,18	39,62	40,08	40,54

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

Nakłady: 65109,03 zł

SPBT: 39,62 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej). Ze względu na zły stan techniczny dachu przewiduje się naprawy i wymianę elementów konstrukcyjnych dachu: płatwie, krokwie, murlaty podwaliny. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,147$  W/m<sup>2</sup>K.

**8.2.3. Dach płaski**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach-pap;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,730 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	17,60 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2600,2
7.	Oplata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Oplata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropapa
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,036 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	20,40 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	50,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	51,67 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,20 m	181,63 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]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,278	5,556	5,833	6,111
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,370	6,648	6,925	7,203	7,481
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,730	0,150	0,144	0,139	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	2,89	0,59	0,57	0,55	0,53
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	232,85	47,98	46,06	44,28	42,64
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		184,86	186,79	188,56	190,21
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		179,42	181,63	183,85	186,06
10.	Nakłady [zł]		3660,16	3705,33	3750,49	3795,66
11.	SPBT [a]		19,80	19,84	19,89	19,96

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 3705,33 zł

SPBT: 19,84 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą. Ulepszenie obejmuje także wykonanie pokrycia dachowego na nowe z papy termozgrzewalnej. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,144$  W/m<sup>2</sup>K.

**8.2.4. Taras nad parterem**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Taras;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,282 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	13,40 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,033 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	10,11 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	280,00 zł/m <sup>3</sup>

4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	57,86 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,20 m	250,75 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]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,758	6,061	6,364	6,667
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	0,780	6,538	6,841	7,144	7,447
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	1,282	0,153	0,146	0,140	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	5,18	0,62	0,59	0,57	0,54
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	403,94	48,20	46,06	44,11	42,31
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		355,74	357,88	359,83	361,62
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		247,31	250,75	254,19	257,64
10.	Nakłady [zł]		2500,27	2535,09	2569,91	2604,73
11.	SPBT [a]		7,03	7,08	7,14	7,20

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m**

Nakłady: 2535,09 zł

SPBT: 7,08 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie tarasu wełną mineralną od strony pomieszczenia na parterze. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,146$  W/m<sup>2</sup>K.

**8.2.5. Strop pod poddaszem nad klatką schodową**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,858 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	48,80 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2423,1
7.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,044 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	48,80 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>

3.	Materiał dociepleniowy	1000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	195,22 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,25 m	658,32 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]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,455	5,682	5,909	6,136
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,166	6,620	6,847	7,075	7,302
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,858	0,151	0,146	0,141	0,137
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	8,77	1,54	1,49	1,44	1,40
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0014	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	702,01	123,59	119,49	115,65	112,05
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		578,42	582,52	586,36	589,96
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		646,02	658,32	670,62	682,92
10.	Nakłady [zł]		31525,79	32126,03	32726,27	33326,51
11.	SPBT [a]		54,50	55,15	55,81	56,49

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m**

Nakłady: 32126,03 zł

SPBT: 55,15 a

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wykonanie podłogi strychu z płyt OSB lub desek. Koszt ulepszenia obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej, która będzie ułożona na stropie poddasza). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,146$  W/m<sup>2</sup>K.

**8.2.6. Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi**

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z dołu do góry
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,858 W/m <sup>2</sup> K
3.	Powierzchnia strat ciepła	171,80 m <sup>2</sup>
4.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2423,1
7.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

## Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Wełna mineralna
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,044 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	171,80 m <sup>2</sup>

## Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	80,00 zł/m <sup>2</sup>
2.	Sprzęt	10,00 zł/m <sup>2</sup>
3.	Materiał dociepleniowy	1000,00 zł/m <sup>3</sup>
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	195,22 zł/m <sup>2</sup>
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m <sup>2</sup> docieplenia o grubości 0,25 m	658,32 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]		0,24	0,25	0,26	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m <sup>2</sup> K/W]		5,455	5,682	5,909	6,136
3.	Opór cieplny [m <sup>2</sup> K/W]	1,166	6,620	6,847	7,075	7,302
4.	Współczynnik U [W/m <sup>2</sup> K]	0,858	0,151	0,146	0,141	0,137
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	30,86	5,43	5,25	5,08	4,93
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0048	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
7.	Koszty ciepła [zł]	2471,42	435,11	420,67	407,15	394,48
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2036,31	2050,76	2064,27	2076,94
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m <sup>2</sup> ]		646,02	658,32	670,62	682,92
10.	Nakłady [zł]		110986,29	113099,43	115212,57	117325,71
11.	SPBT [a]		54,50	55,15	55,81	56,49

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m**

Nakłady: 113099,43 zł

SPBT: 55,15 a

## Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wykonanie podłogi strychu z płyt OSB lub desek. Koszt ulepszenia obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej, która będzie ułożona na stropie poddasza). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła  $U=0,146$  W/m<sup>2</sup>K.

**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 Uw=3,1	3,100	45,99	0,900	62031,63	23,99
2.	Okna połaciowe	3,100	1,84	1,100	4033,32	24,84
3.	Drzwi klatki schodowej	3,400	4,20	1,300	6305,62	26,68

**9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej****9.2.1. Okna Uw=3,1**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 110/205; O 130/195; O 90/218; O 90/140; O 140/160; O 120/205; O 180/220; O 80/111; O 80/140;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100 W/m²K
2.	Powierzchnia	45,99 m²
3.	Strumień Vnom	300,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	3,5 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	3,50 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	16,00 °C
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniocni	2600,2
12.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna 0,9	Okna 0,8		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,100	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	32,03	9,30	8,27		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	2,09	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	33,02	23,39	23,39		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	34,12	-	-		

12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	65,05	32,69	31,66		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	5,13	1,49	1,32		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,33	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	4,96	3,67	3,67		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	5,47	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	10,09	5,16	5,00		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		62031,63	67881,24		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		62031,63	67881,24		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	5215,65	2629,84	2546,49		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2585,81	2669,16		
25.	SPBT [a]		23,99	25,43		

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

Nakłady: 62031,63 zł

SPBT: 23,99 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien na nowe PCV o  $U_w=0,9$  W/m<sup>2</sup>K i współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby  $g=0,5$ . Ulepszenie obejmuje także montaż nawiewników okiennych.

Uwagi:

Należy zaprojektować mocowanie stolarki z wykorzystaniem taśm uszczelniających.

**9.2.2. Okna połaciowe**

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O 78/118;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,100 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	1,84 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	50,28 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	1712,2
12.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ



14.	Abonament	0,00 zł/mc
-----	-----------	------------

## Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Okna połaciowe 1,1	Okna połaciowe 0,9		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	3,100	1,100	1,100		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	3,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	3,50	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,30	0,85	0,85		
5.	Współczynnik cm	1,50	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	0,84	0,30	0,30		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,06	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,95	2,58	2,58		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	0,90	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	4,79	2,88	2,88		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,18	0,06	0,06		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,82	0,55	0,55		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,19	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,00	0,61	0,61		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4033,32	4712,28		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		4033,32	4712,28		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	409,24	246,87	246,87		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		162,36	162,36		
25.	SPBT [a]		24,84	29,02		

**Wybrane ulepszenie: 1 - Okna połaciowe 1,1**

Nakłady: 4033,32 zł

SPBT: 24,84 a

Sposób realizacji:

Przewiduje się wymianę okien połaciowych na nowe o  $U_w=1,1$  W/m²K i współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby  $g=0,5$ .

Uwagi:

Należy zaprojektować mocowanie stolarki z wykorzystaniem taśm uszczelniających.

### 9.2.3. Drzwi klatki schodowej

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

D 100/210;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,400 W/m <sup>2</sup> K
2.	Powierzchnia	4,20 m <sup>2</sup>
3.	Strumień V <sub>nom</sub>	62,17 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	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,20
9.	Temperatura wewnętrzna	12,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	1712,2
12.	Opłata stała	8025,19 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	65,24 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

#### Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Drzwi 1,3	Drzwi 1,1		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]	3,400	1,300	1,300		
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	1,10	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,20	0,80	0,80		
6.	Powierzchnia zamurowania [m <sup>2</sup> ]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m <sup>2</sup> ]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	2,11	0,81	0,81		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,13	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	4,13	2,63	2,63		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	2,24	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	6,24	3,44	3,44		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,46	0,17	0,17		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,03	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,81	0,54	0,54		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,48	-	-		

17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,27	0,72	0,72		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		6305,62	6977,20		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		6305,62	6977,20		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	529,49	293,13	293,13		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		kosztorys inwestorski	kosztorys inwestorski		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		236,36	236,36		
25.	SPBT [a]		26,68	29,52		

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

Nakłady: 6305,62 zł

SPBT: 26,68 a

Sposób realizacji:

Ulepszenie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych o  $U_w=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Uwagi:

Przewiduje się montaż drzwi o współczynniku przenikania ciepła  $U_d=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ .**10. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	docieplenie - stropodach	Taras nad parterem	2535,09	7,08
2.	docieplenie - dach	Dach płaski	3705,33	19,84
3.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	186517,99	21,50
4.	Okna 0,9	Okna $U_w=3,1$	62031,63	23,99
5.	Okna połaciowe 1,1	Okna połaciowe	4033,32	24,84
6.	Drzwi 1,3	Drzwi klatki schodowej	6305,62	26,68
7.	docieplenie - dach	Dach - skosy	65109,03	39,62
8.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop pod poddaszem nad klatką schodową	32126,03	55,15
9.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi	113099,43	55,15

\* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł****Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 475463,46 zł****Nakłady łącznie: 475463,46 zł**

## 11. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 11.1. Wariant 1 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)
5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)
7. docieplenie - dach (Dach - skosy)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad klatką schodową)
9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi)

#### Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	66,19 %
2.	Sprawność wytworzenia	82,84 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,50 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,15 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,98

#### Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	14003,36 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	45,95 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	29,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

### 11.2. Wariant 2 termomodernizacji

#### Objęte ulepszenia

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)
5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)
7. docieplenie - dach (Dach - skosy)
8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad klatką schodową)

#### Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	68,46 %
2.	Sprawność wytworzenia	84,37 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %

4.	Sprawność transportu	91,40 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,42 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 2**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12778,07 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	57,39 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	33,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.3. Wariant 3 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)
5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)
6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)
7. docieplenie - dach (Dach - skosy)

**Sprawności dla wariantu 3**

1.	Sprawność całkowita	69,11 %
2.	Sprawność wytworzenia	84,82 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	91,66 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,50 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,93

**Koszty dla wariantu 3**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12540,63 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	60,69 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.4. Wariant 4 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)

5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)

6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)

**Sprawności dla wariantu 4**

1.	Sprawność całkowita	70,62 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,84 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,26 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,68 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

**Koszty dla wariantu 4**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11861,07 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	68,32 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	37,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.5. Wariant 5 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)
5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)

**Sprawności dla wariantu 5**

1.	Sprawność całkowita	70,80 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,96 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,33 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,70 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

**Koszty dla wariantu 5**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11800,53 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	69,23 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	37,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.6. Wariant 6 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)

**Sprawności dla wariantu 6**

1.	Sprawność całkowita	70,82 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,97 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,34 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,70 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,89

**Koszty dla wariantu 6**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11775,54 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	69,35 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	37,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.7. Wariant 7 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

**Sprawności dla wariantu 7**

1.	Sprawność całkowita	71,13 %
2.	Sprawność wytworzenia	86,18 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,46 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,74 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,86

**Koszty dla wariantu 7**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	11068,98 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	70,88 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	41,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.8. Wariant 8 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)

**Sprawności dla wariantu 8**

1.	Sprawność całkowita	70,14 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,51 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,07 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,62 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

**Koszty dla wariantu 8**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8144,79 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	65,91 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	59,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.9. Wariant 9 termomodernizacji****Objęte ulepszenia**

1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)

**Sprawności dla wariantu 9**

1.	Sprawność całkowita	70,15 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,52 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	92,07 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,62 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

**Koszty dla wariantu 9**

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	8106,04 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	65,93 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	3740,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	166,67 zł/GJ

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9**

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	60,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	4,2 kW

**11.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	232,04	60,9	0,98	70	6,06	4,2	76
Wariant 1	58,48	29,7	0,98	66	6,06	4,2	76



Wariant 2	77,68	33,6	0,93	68	6,06	4,2	76
Wariant 3	81,30	34,5	0,93	69	6,06	4,2	76
Wariant 4	93,43	37,4	0,89	71	6,06	4,2	76
Wariant 5	94,66	37,7	0,89	71	6,06	4,2	76
Wariant 6	94,98	37,8	0,89	71	6,06	4,2	76
Wariant 7	106,43	41,2	0,86	71	6,06	4,2	76
Wariant 8	224,69	59,9	0,88	70	6,06	4,2	76
Wariant 9	227,05	60,3	0,88	70	6,06	4,2	76

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

#### 11.11. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	238,09	24916,88	1519,59	26436,47	-	-
Wariant 1	64,53	8978,13	1519,59	10497,72	15938,75	475463,46
Wariant 2	83,74	11178,75	1519,59	12698,34	13738,13	362364,03
Wariant 3	87,35	11835,32	1519,59	13354,91	13081,56	330238,00
Wariant 4	99,49	13410,78	1519,59	14930,37	11506,10	265128,97
Wariant 5	100,72	13614,53	1519,59	15134,12	11302,35	258823,35
Wariant 6	101,04	13644,05	1519,59	15163,64	11272,82	254790,04
Wariant 7	112,48	14584,46	1519,59	16104,05	10332,41	192758,41
Wariant 8	230,75	24390,31	1519,59	25909,90	526,57	6240,42
Wariant 9	233,11	24612,62	1519,59	26132,21	304,26	2535,09

## 12. 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.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Okna połaciowe 1,1, Drzwi 1,3, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	475463,46	15938,75	68,39%	0,00 475463,46	0,00% 100,00%	95092,69	76074,15	31877,50
2.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Okna połaciowe 1,1, Drzwi 1,3, docieplenie - dach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	362364,03	13738,13	62,33%	0,00 362364,03	0,00% 100,00%	72472,81	57978,24	27476,27
3.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Okna połaciowe 1,1, Drzwi 1,3, docieplenie - dach	330238,00	13081,56	60,86%	0,00 330238,00	0,00% 100,00%	66047,60	52838,08	26163,12
4.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Okna połaciowe 1,1, Drzwi 1,3	265128,97	11506,10	57,89%	0,00 265128,97	0,00% 100,00%	53025,79	42420,64	23012,20
5.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9, Okna połaciowe 1,1	258823,35	11302,35	57,49%	0,00 258823,35	0,00% 100,00%	51764,67	41411,74	22604,69
6.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Okna 0,9	254790,04	11272,82	57,44%	0,00 254790,04	0,00% 100,00%	50958,01	40766,41	22545,65
7.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna	192758,41	10332,41	54,47%	0,00 192758,41	0,00% 100,00%	38551,68	30841,34	20664,83
8.	docieplenie - stropodach, docieplenie - dach	6240,42	526,57	3,61%	0,00 6240,42	0,00% 100,00%	1248,08	998,47	1053,14
9.	docieplenie - stropodach	2535,09	304,26	2,56%	0,00 2535,09	0,00% 100,00%	507,02	405,61	608,51

### 13. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

#### 13.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

#### 13.2. Opis wybranego wariantu

##### 13.2.1. docieplenie - stropodach (Taras nad parterem)

Powierzchnia docieplenia: 10,11 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,20 m, lambda: 0,033 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie tarasu wełną mineralną od strony pomieszczenia na parterze. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,146 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 2535,09 zł

##### 13.2.2. docieplenie - dach (Dach płaski)

Powierzchnia docieplenia: 20,40 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,20 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,144 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą. Ulepszenie obejmuje także wykonanie pokrycia dachowego na nowe z papy termozgrzewalnej. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,144 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 3705,33 zł

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

Powierzchnia docieplenia: 521,38 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,15 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,180 W/(m<sup>2</sup>K)

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych metodą ETICS. Ulepszenie przewiduje wykonanie systemu ściany zielonej na elewacji zachodniej. Przewiduje się także ocieplenie podokienników, nadproży oraz węgarków. Ulepszenie obejmuje ocieplenie ścian szczytowych strychu oraz ścian piwnic poniżej stropu parteru. Ulepszenie obejmuje także wykonanie opaski wokół budynku. W cenie ulepszenia przyjęto także wymianę okien w piwnicy na nowe PCV w celu zmniejszenia strat ciepła przez strop nad nieogrzewaną piwnicą oraz likwidacji mostków termicznych. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,180 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 186517,99 zł

##### 13.2.4. Okna 0,9 (Okna Uw=3,1)

Przewiduje się wymianę okien na nowe PCV o Uw=0,9 W/m<sup>2</sup>K i współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby g=0,5. Ulepszenie obejmuje także montaż nawiewników okiennych.

Uwagi:Należy zaprojektować mocowanie stolarki z wykorzystaniem taśm uszczelniających.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 45,99 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 62031,63 zł

##### 13.2.5. Okna połaciowe 1,1 (Okna połaciowe)

Przewiduje się wymianę okien połaciowych na nowe o Uw=1,1 W/m<sup>2</sup>K i współczynnika przepuszczalności promieniowania słonecznego szyby g=0,5.

Uwagi:Należy zaprojektować mocowanie stolarki z wykorzystaniem taśm uszczelniających.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,84 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 4033,32 zł

##### 13.2.6. Drzwi 1,3 (Drzwi klatki schodowej)

Ulepszenie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych o Uw=1,3 W/(m<sup>2</sup>K).

Uwagi:Przewiduje się montaż drzwi o współczynnika przenikania ciepła Ud=1,30 W/m<sup>2</sup>K.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 4,20 / 0,00 m<sup>2</sup>

Nakłady: 6305,62 zł

##### 13.2.7. docieplenie - dach (Dach - skosy)

Powierzchnia docieplenia: 90,05 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,22 m, lambda: 0,037 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie dachu wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej). Ze względu na zły stan techniczny dachu przewiduje się naprawy i wymianę elementów konstrukcyjnych dachu: płatwie, krokwie, murlaty podwaliny. Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,147 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 65109,03 zł

### 13.2.8. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad klatką schodową)

Powierzchnia docieplenia: 48,80 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,25 m, lambda: 0,044 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wykonanie podłogi strychu z płyt OSB lub desek. Koszt ulepszenia obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej, która będzie ułożona na stropie poddasza). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,146 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 32126,03 zł

### 13.2.9. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop pod poddaszem nad pomieszczeniami gospodarczymi)

Powierzchnia docieplenia: 171,80 m<sup>2</sup>

Materiał dociepleniowy: Wełna mineralna - grubość: 0,25 m, lambda: 0,044 W/mK

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

Uwagi:Przewiduje się ocieplenie stropu pod poddaszem wełną mineralną. Ulepszenie obejmuje także wykonanie podłogi strychu z płyt OSB lub desek. Koszt ulepszenia obejmuje także wymianę pokrycia dachowego na nowe (istniejące nieszczelne pokrycie dachowe zagraża izolacji termicznej, która będzie ułożona na stropie poddasza). Projektowany optymalny współczynnik przenikania ciepła U=0,146 W/m<sup>2</sup>K.

Nakłady: 113099,43 zł

### 13.2.10. Prace towarzyszące

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

## 13.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 68,39%, 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	475463,46 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	475463,46 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	31877,50 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	29,83 lat

## 13.4. 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

## **14. ZAŁĄCZNIKI**

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 3)
- Załącznik 5 - wskaźniki rezultatu projektu (ilość stron: 2)

## **ZAŁĄCZNIK 1**

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

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

Sz-118;

**1.1. Charakterystyka przegrody**

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

**1.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	1,15	1,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**1.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,588 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,588 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Sz-100;

**2.1. 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

**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	0,97	1,260
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**2.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,682 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,682 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Sz-70;

**3.1. 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



**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	0,67	0,870
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**3.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,929 W/(m²*K)
2.	U	0,929 W/(m²*K)

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

Obejmuje przegrody:

Sz-51;

**4.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,04 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	0,48	0,623
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**4.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,205 W/(m²*K)
2.	U	1,205 W/(m²*K)

**5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**

Obejmuje przegrody:

Taras;

**5.1. Charakterystyka przegrody**

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

**5.2. 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.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,08	0,364

5.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,04	0,040
6.	Lastriko	0,72	0,025	0,035

**5.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,282 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,282 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach-pap;

**6.1. 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

**6.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Płyty z trzciny	0,07	0,01	0,143
3.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,022	0,138
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
5.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,022	0,138
6.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,15	0,160
7.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,022	0,138
8.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

**6.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,730 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,730 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop piwnicy;

**7.1. Charakterystyka przegrody**

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

**7.2. Warstwy przegrody**

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

1.	Buk - w poprzek włókien	0,22	0,035	0,159
2.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156
3.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w dół	-	0,06	0,212
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
5.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**7.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,668 W/(m²*K)
2.	U	0,668 W/(m²*K)

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

Sw-70;

**8.1. 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

**8.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,67	0,870
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**8.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	0,857 W/(m²*K)
2.	U	0,857 W/(m²*K)

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

Sz-42;

**9.1. 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

**9.2. 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	0,39	0,506

3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
----	-----------------------------------	------	-------	-------

**9.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,402 W/(m²*K)
2.	U	1,402 W/(m²*K)

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

Obejmuje przegrody:

Sz-34;

**10.1. 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

**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	0,31	0,403
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**10.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,642 W/(m²*K)
2.	U	1,642 W/(m²*K)

**11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**

Obejmuje przegrody:

Dach - skosy;

**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.	Płyty z trzciny	0,07	0,01	0,143
3.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156
4.	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,15	0,05	0,333
5.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,04	0,000
6.	Dachówki ceramiczne	1	0,015	0,015

**11.3. Współczynnik U**

1.	U <sub>o</sub>	1,175 W/(m²*K)
----	----------------	----------------

2.	U	1,175 W/(m²*K)
----	---	----------------

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

### Obejmuje przegrody:

Strop pod poddaszem;

### 12.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,10 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.	Płyty z trzciny	0,07	0,01	0,143
3.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,05	0,160
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
6.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
7.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063

### 12.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,858 W/(m²*K)
2.	U	0,858 W/(m²*K)

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

### Obejmuje przegrody:

Strop piwnica kl;

### 13.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m²*K/W
3.	Opór Rse	0,17 m²*K/W

### 13.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012
2.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,04	0,040
3.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
4.	Żelbet	1,7	0,2	0,118

### 13.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,862 W/(m²*K)
2.	U	1,862 W/(m²*K)

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

Sw-42;

**14.1. Charakterystyka przegrody**

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

**14.2. 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	0,39	0,506
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**14.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,245 W/(m²*K)
2.	U	1,245 W/(m²*K)

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

Sw-51;

**15.1. Charakterystyka przegrody**

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

**15.2. 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	0,48	0,623
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**15.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,087 W/(m²*K)
2.	U	1,087 W/(m²*K)

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

Strop piwnicy;

**16.1. Charakterystyka przegrody**

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

**16.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,10	0,455
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w dół	-	0,06	0,212
5.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,025	0,156
6.	Buk - w poprzek włókien	0,22	0,035	0,159

**16.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,668 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,668 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop piwnica kl;

**17.1. Charakterystyka przegrody**

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

**17.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Żelbet	1,7	0,2	0,118
2.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
3.	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	1	0,04	0,040
4.	Płytki ceramiczne	1,3	0,015	0,012

**17.3. Współczynnik U**

1.	Uo	1,862 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	1,862 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Strop pod poddaszem 1; Strop pod poddaszem;

**18.1. Charakterystyka przegrody**

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

**18.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
2.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,1	0,455
3.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
4.	Niewentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. w górę	-	0,05	0,160
5.	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0,3	0,019	0,063
6.	Płyty z trzciny	0,07	0,01	0,143
7.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

**18.3. Współczynnik U**

1.	Uo	0,858 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	0,858 W/(m <sup>2</sup> *K)

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

Dach;

**19.1. Charakterystyka przegrody**

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

**19.2. Warstwy przegrody**

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1.	Pokrycie dachówką bez papy (folii), poszycia itp.	-	-	0,060

**19.3. Współczynnik U**

1.	Uo	5,000 W/(m <sup>2</sup> *K)
2.	U	5,000 W/(m <sup>2</sup> *K)



## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek przedszkolny wybudowany w technologii tradycyjnej, dwukondygnacyjny z poddaszem nieogrzewanym, podpiwniczony – piwnice nieogrzewane, wzniesiony ok. 1900 r. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Strop do poddasza nieogrzewanego drewniany belkowy. Dach konstrukcji drewnianej, kryty dachówką ceramiczną. Okna nowe PCV z szybą zespoloną oraz stare drewniane dwuszybowe. Drzwi nowe aluminiowe izolowane oraz stare drewniane.

### 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	0,730	17,60	12,85	0,00	12,85	0,93*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	1,282	13,40	17,18	0,00	17,18	0,87*
ściana zewnętrzna	0,588	1,86	1,09	59,32	60,41	0,92*
ściana zewnętrzna	0,682	14,70	10,03	0,00	10,03	0,91*
ściana zewnętrzna	0,929	215,76	200,44	0,00	200,44	0,88*
ściana zewnętrzna	1,205	33,30	40,13	0,00	40,13	0,84*
ściana zewnętrzna	1,402	162,80	228,25	0,00	228,25	0,82*
ściana zewnętrzna	1,642	32,50	53,36	0,00	53,36	0,79*
RAZEM	0,979*	1139,93	960,27	59,32	1019,58	0,87*

\* 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	0,63	25,57	33,24	7,41	40,65
2	1,700	0,63	4,24	7,21	0,85	8,06
3	3,100	0,75	47,83	148,27	13,65	161,93
4	3,400	0,00	4,20	14,28	1,24	15,52
RAZEM	2,480*	0,67*	81,84	203,00	23,15	226,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m <sup>3</sup> /h]	Hve [W/K]
Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

## 3. SEZON OGRZEWczy

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	30,0	18,8	0,0	0,0	0,0	16,3	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	31,0	6,0	0,0	0,0	0,0	24,9	30,0	31,0	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	64454 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	56803 kWh/rok
Stała czasowa budynku, $\tau$	28,99 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	30833 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	44453 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	61392 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	72329 kWh/rok

**4.1. Instalacja c.o.**

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	81135 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	120306 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,48

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	28,93
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	21,58
Klatka schodowa	10,54
RAZEM	60,87

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Oświetlenie pomieszczeń jarzeniowe oparte o oprawy świetlówkowe liniowe.

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

**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)]	125,37	-	3,71	-	-	129,08
Udział [%]	97,12	-	2,88	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	179,07	-	4,90	1,31	5,17	190,45
Udział [%]	94,02	-	2,57	0,69	2,72	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	265,52	-	14,69	3,93	15,52	299,67
Udział [%]	88,60	-	4,90	1,31	5,18	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 299,67 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
węgiel kamienny (w = 1,1)	142,99	-	0,00	0,00	0,00	142,99
energia elektryczna (w = 3,0)	36,08	-	4,90	1,31	5,17	47,46

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>299,67 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## **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	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	0,147	88,21	12,97	0,00	12,97	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,146	220,60	31,59	0,00	31,59	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	90,61	0,00	90,61	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	22,55	0,00	22,55	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,344*	1139,93	244,50	0,00	244,50	0,95*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,100	0,50	1,84	2,02	1,18	3,20
3	1,300	0,50	4,20	5,46	0,62	6,08
4	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
5	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
RAZEM	1,091*	0,55*	81,84	89,32	12,16	101,49

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

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



Przedszkole	naturalna	403,20	84,53
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	27,06
Klatka schodowa	naturalna	62,17	16,31
RAZEM	naturalna	515,65	127,90

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	16244 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,98
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd	15970 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	85,44 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24018 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37638 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	13838 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	9525 kWh/rok
Straty ciepła razem	23363 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	24126 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	28813 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,66
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,19

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	16,94
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	8,42
Klatka schodowa	4,50
RAZEM	29,68

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

## 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)]	35,25	-	3,71	-	-	38,96
Udział [%]	90,47	-	9,53	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	53,25	-	4,90	1,31	5,17	64,63
Udział [%]	82,39	-	7,58	2,03	8,01	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	63,59	-	14,69	3,93	15,52	97,74
Udział [%]	65,06	-	15,03	4,02	15,88	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 97,74 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	50,61	-	0,00	0,00	0,00	50,61
energia elektryczna (w = 3,0)	2,64	-	4,90	1,31	5,17	14,02

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>97,74 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.2.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	0,147	88,21	12,97	0,00	12,97	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,146	48,80	6,51	0,00	6,51	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	171,80	134,72	0,00	134,72	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,451*	1139,93	364,58	0,00	364,58	0,94*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,100	0,50	1,84	2,02	1,18	3,20
3	1,300	0,50	4,20	5,46	0,62	6,08
4	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
5	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
RAZEM	1,091*	0,55*	81,84	89,32	12,16	101,49

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,3	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,1	31,0
Klatka schodowa	31,0	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,3

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	21577 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	19976 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	65,63 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24018 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37638 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	16672 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	27610 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	29181 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	39842 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot	0,68
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,37

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,27
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	11,94
Klatka schodowa	4,55
RAZEM	33,59

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

**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)]	44,09	-	3,71	-	-	47,80
Udział [%]	92,23	-	7,77	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	64,40	-	4,90	1,31	5,17	75,79
Udział [%]	84,98	-	6,46	1,73	6,83	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	87,93	-	14,69	3,93	15,52	122,08
Udział [%]	72,03	-	12,04	3,22	12,71	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 122,08 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	55,41	-	0,00	0,00	0,00	55,41
energia elektryczna (w = 3,0)	8,99	-	4,90	1,31	5,17	20,38

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>122,08 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.3.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	0,147	88,21	12,97	0,00	12,97	0,99*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,481*	1139,93	393,05	0,00	393,05	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,100	0,50	1,84	2,02	1,18	3,20
3	1,300	0,50	4,20	5,46	0,62	6,08
4	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
5	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
RAZEM	1,091*	0,55*	81,84	89,32	12,16	101,49

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

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



Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	23,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	18,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,7	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	22582 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,93
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd	21015 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	62,73 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24018 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37638 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	17696 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	28633 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	30408 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	43020 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,69
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,41

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,27
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	11,86
Klatka schodowa	5,54
RAZEM	34,50

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

## 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)]	46,38	-	3,71	-	-	50,10
Udział [%]	92,59	-	7,41	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	67,11	-	4,90	1,31	5,17	78,50
Udział [%]	85,50	-	6,24	1,67	6,59	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	94,95	-	14,69	3,93	15,52	129,10
Udział [%]	73,55	-	11,38	3,05	12,02	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 129,10 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
węgiel kamienny (w = 1,1)	56,00	-	0,00	0,00	0,00	56,00
energia elektryczna (w = 3,0)	11,12	-	4,90	1,31	5,17	22,50

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>129,10 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.4.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,561*	1139,93	483,73	0,00	483,73	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,100	0,50	1,84	2,02	1,18	3,20
3	1,300	0,50	4,20	5,46	0,62	6,08
4	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
5	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
RAZEM	1,091*	0,55*	81,84	89,32	12,16	101,49

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

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

Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	25953 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	23221 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	55,00 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24018 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37638 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	20609 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	31546 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	32881 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	50273 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,71
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,53

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,27
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	13,89
Klatka schodowa	6,41
RAZEM	37,40

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

## 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)]	51,25	-	3,71	-	-	54,96
Udział [%]	93,24	-	6,76	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	72,57	-	4,90	1,31	5,17	83,95
Udział [%]	86,44	-	5,83	1,56	6,16	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	110,96	-	14,69	3,93	15,52	145,10
Udział [%]	76,47	-	10,13	2,71	10,70	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 145,10 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
węgiel kamienny (w = 1,1)	56,19	-	0,00	0,00	0,00	56,19
energia elektryczna (w = 3,0)	16,38	-	4,90	1,31	5,17	27,77

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>145,10 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.5.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,561*	1139,93	483,73	0,00	483,73	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,100	0,50	1,84	2,02	1,18	3,20
3	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
4	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
5	3,400	0,00	4,20	14,28	0,62	14,90
RAZEM	1,199*	0,52*	81,84	98,14	12,16	110,31

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

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



Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	24,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	26295 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd	23518 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	54,35 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24018 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37638 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	20928 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	31865 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	33217 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	51236 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,71
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,54

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,27
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	13,89
Klatka schodowa	6,69
RAZEM	37,68

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

## 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)]	51,90	-	3,71	-	-	55,62
Udział [%]	93,32	-	6,68	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	73,31	-	4,90	1,31	5,17	84,69
Udział [%]	86,56	-	5,78	1,55	6,11	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	113,08	-	14,69	3,93	15,52	147,23
Udział [%]	76,81	-	9,98	2,67	10,54	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 147,23 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	56,24	-	0,00	0,00	0,00	56,24
energia elektryczna (w = 3,0)	17,07	-	4,90	1,31	5,17	28,46

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>147,23 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.6.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,561*	1139,93	483,73	0,00	483,73	0,93*

\* Wartość średnioważona po powierzchni

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

##### 1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,900	0,50	45,99	41,39	6,24	47,63
2	1,300	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
3	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
4	3,100	0,75	1,84	5,70	1,18	6,88
5	3,400	0,00	4,20	14,28	0,62	14,90
RAZEM	1,244*	0,53*	81,84	101,82	12,16	113,99

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

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

Przedszkole	naturalna	403,20	95,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	26384 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,89
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	23554 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	54,09 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	24330 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	37951 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	21021 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	31958 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	33257 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	51357 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,71
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,54

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,27
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	14,01
Klatka schodowa	6,69
RAZEM	37,80

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

## 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)]	51,98	-	3,71	-	-	55,70
Udział [%]	93,33	-	6,67	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	73,40	-	4,90	1,31	5,17	84,78
Udział [%]	86,57	-	5,78	1,55	6,10	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	113,35	-	14,69	3,93	15,52	147,50
Udział [%]	76,85	-	9,96	2,67	10,52	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 147,50 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	56,24	-	0,00	0,00	0,00	56,24
energia elektryczna (w = 3,0)	17,16	-	4,90	1,31	5,17	28,54

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>147,50 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.7.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,157	1,86	0,29	0,00	0,29	0,98*
ściana zewnętrzna	0,163	14,70	2,40	0,00	2,40	0,98*
ściana zewnętrzna	0,173	215,76	37,33	0,00	37,33	0,98*
ściana zewnętrzna	0,181	33,30	6,03	0,00	6,03	0,98*
ściana zewnętrzna	0,185	162,80	30,12	0,00	30,12	0,98*
ściana zewnętrzna	0,189	32,50	6,14	0,00	6,14	0,98*
RAZEM	0,561*	1139,93	483,73	0,00	483,73	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	0,63	25,57	33,24	3,70	36,95
2	1,700	0,63	4,24	7,21	0,42	7,63
3	3,100	0,75	47,83	148,27	7,42	155,69
4	3,400	0,00	4,20	14,28	0,62	14,90
RAZEM	2,480*	0,67*	81,84	203,00	12,16	215,17

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole	naturalna	403,20	95,87



Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	24,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	30,0	31,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	29563 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,86
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	25414 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	47,65 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	30833 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	44453 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	24670 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	35607 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	35731 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	55998 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,71
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,57

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	17,87
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	16,41
Klatka schodowa	7,05
RAZEM	41,16

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

**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)]	56,09	-	3,71	-	-	59,80
Udział [%]	93,79	-	6,21	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	78,86	-	4,90	1,31	5,17	90,24
Udział [%]	87,39	-	5,43	1,45	5,73	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	123,59	-	14,69	3,93	15,52	157,74
Udział [%]	78,35	-	9,32	2,49	9,84	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 157,74 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	59,47	-	0,00	0,00	0,00	59,47
energia elektryczna (w = 3,0)	19,39	-	4,90	1,31	5,17	30,77

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>157,74 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.8.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,144	17,60	2,53	0,00	2,53	0,99*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,588	1,86	1,09	59,32	60,41	0,92*
ściana zewnętrzna	0,682	14,70	10,03	0,00	10,03	0,91*
ściana zewnętrzna	0,929	215,76	200,44	0,00	200,44	0,88*
ściana zewnętrzna	1,205	33,30	40,13	0,00	40,13	0,84*
ściana zewnętrzna	1,402	162,80	228,25	0,00	228,25	0,82*
ściana zewnętrzna	1,642	32,50	53,36	0,00	53,36	0,79*
RAZEM	0,957*	1139,93	934,73	59,32	994,05	0,87*

\* 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	0,63	25,57	33,24	7,41	40,65
2	1,700	0,63	4,24	7,21	0,85	8,06
3	3,100	0,75	47,83	148,27	13,65	161,93
4	3,400	0,00	4,20	14,28	1,24	15,52
RAZEM	2,480*	0,67*	81,84	203,00	23,15	226,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole	naturalna	403,20	95,87

Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	30,0	18,1	0,0	0,0	0,0	15,9	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	31,0	6,0	0,0	0,0	0,0	24,9	30,0	31,0	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	62414 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H</sub> ,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H</sub> ,nd	54801 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	29,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	30833 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	44453 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59232 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	70169 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K</sub> ,H	78128 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P</sub> ,H	116628 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,49

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	28,13
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	21,58
Klatka schodowa	10,36
RAZEM	59,89

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

**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)]	120,95	-	3,71	-	-	124,66
Udział [%]	97,02	-	2,98	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	172,43	-	4,90	1,31	5,17	183,82
Udział [%]	93,81	-	2,66	0,71	2,81	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	257,41	-	14,69	3,93	15,52	291,55
Udział [%]	88,29	-	5,04	1,35	5,32	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 291,55 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	136,79	-	0,00	0,00	0,00	136,79
energia elektryczna (w = 3,0)	35,65	-	4,90	1,31	5,17	47,03

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>291,55 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## ZAŁĄCZNIK 3.9.

### Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

#### 1. OSŁONA BUDYNKU

##### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,730	17,60	12,85	0,00	12,85	0,93*
dach	1,175	88,21	103,65	0,00	103,65	0,88*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,858	220,60	169,70	0,00	169,70	0,91*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,668	311,40	98,97	0,00	98,97	0,89*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	1,862	27,80	24,63	0,00	24,63	0,68*
stropodach	0,146	13,40	1,96	0,00	1,96	0,99*
ściana zewnętrzna	0,588	1,86	1,09	59,32	60,41	0,92*
ściana zewnętrzna	0,682	14,70	10,03	0,00	10,03	0,91*
ściana zewnętrzna	0,929	215,76	200,44	0,00	200,44	0,88*
ściana zewnętrzna	1,205	33,30	40,13	0,00	40,13	0,84*
ściana zewnętrzna	1,402	162,80	228,25	0,00	228,25	0,82*
ściana zewnętrzna	1,642	32,50	53,36	0,00	53,36	0,79*
RAZEM	0,966*	1139,93	945,04	59,32	1004,36	0,87*

\* 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	0,63	25,57	33,24	7,41	40,65
2	1,700	0,63	4,24	7,21	0,85	8,06
3	3,100	0,75	47,83	148,27	13,65	161,93
4	3,400	0,00	4,20	14,28	1,24	15,52
RAZEM	2,480*	0,67*	81,84	203,00	23,15	226,16

\* Wartość średnioważona po powierzchni

#### 2. WENTYLACJA

##### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Przedszkole	naturalna	403,20	95,87



Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	naturalna	50,28	34,91
Klatka schodowa	naturalna	62,17	20,09
RAZEM	naturalna	515,65	150,87

### 3. SEZON OGRZEWczy

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

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Przedszkole	31,0	28,0	31,0	30,0	18,3	0,0	0,0	0,0	16,0	31,0	30,0	31,0
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	31,0	28,0	31,0	6,0	0,0	0,0	0,0	24,9	30,0	31,0	30,0	31,0
Klatka schodowa	31,0	28,0	31,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	30,0	31,0

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub> (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	63071 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q <sub>H,nd</sub> (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>H,nd</sub>	55419 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	29,31 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C <sub>m</sub>	145755540 J/K
Zyski ciepła od słońca	30833 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	13620 kWh/rok
Zyski ciepła razem	44453 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59875 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	10937 kWh/rok
Straty ciepła razem	70812 kWh/rok

#### 4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>K,H</sub>	79004 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q <sub>P,H</sub>	117963 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η <sub>H,tot</sub>	0,70
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,49

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

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Przedszkole	28,32
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	21,58
Klatka schodowa	10,54
RAZEM	60,26

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

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	1683 kWh/rok
--	--------------

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

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	2219 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6658 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,76
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

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

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Przedszkole	4,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	0,00
Klatka schodowa	0,00
RAZEM	4,19

**6. URZĄDZENIA POMOCNICZE**

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	160,00	594	1782

**7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE**

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Przedszkole	12,60	803,20	2024,06	6072,19
Poddasze - pomieszczenia gospodarcze	12,60	100,40	220,86	662,59
Klatka schodowa	12,60	100,40	99,31	297,92
Piwnica	0,00	0,00	0,00	0,00
Poddasze	0,00	0,00	0,00	0,00
RAZEM	-	-	2344,23	7032,70

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	122,31	-	3,71	-	-	126,03
Udział [%]	97,05	-	2,95	-	-	100,00

**8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	174,37	-	4,90	1,31	5,17	185,75
Udział [%]	93,87	-	2,64	0,71	2,79	100,00

**8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	260,35	-	14,69	3,93	15,52	294,50
Udział [%]	88,40	-	4,99	1,34	5,27	100,00

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 294,50 kWh/(m²rok)**

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	138,29	-	0,00	0,00	0,00	138,29
energia elektryczna (w = 3,0)	36,08	-	4,90	1,31	5,17	47,46

**9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH**

<b>Wskaźnik EP dla budynku projektowanego</b>	<b>294,50 kWh/m²rok</b>
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m²rok

## **ZAŁĄCZNIK 4**

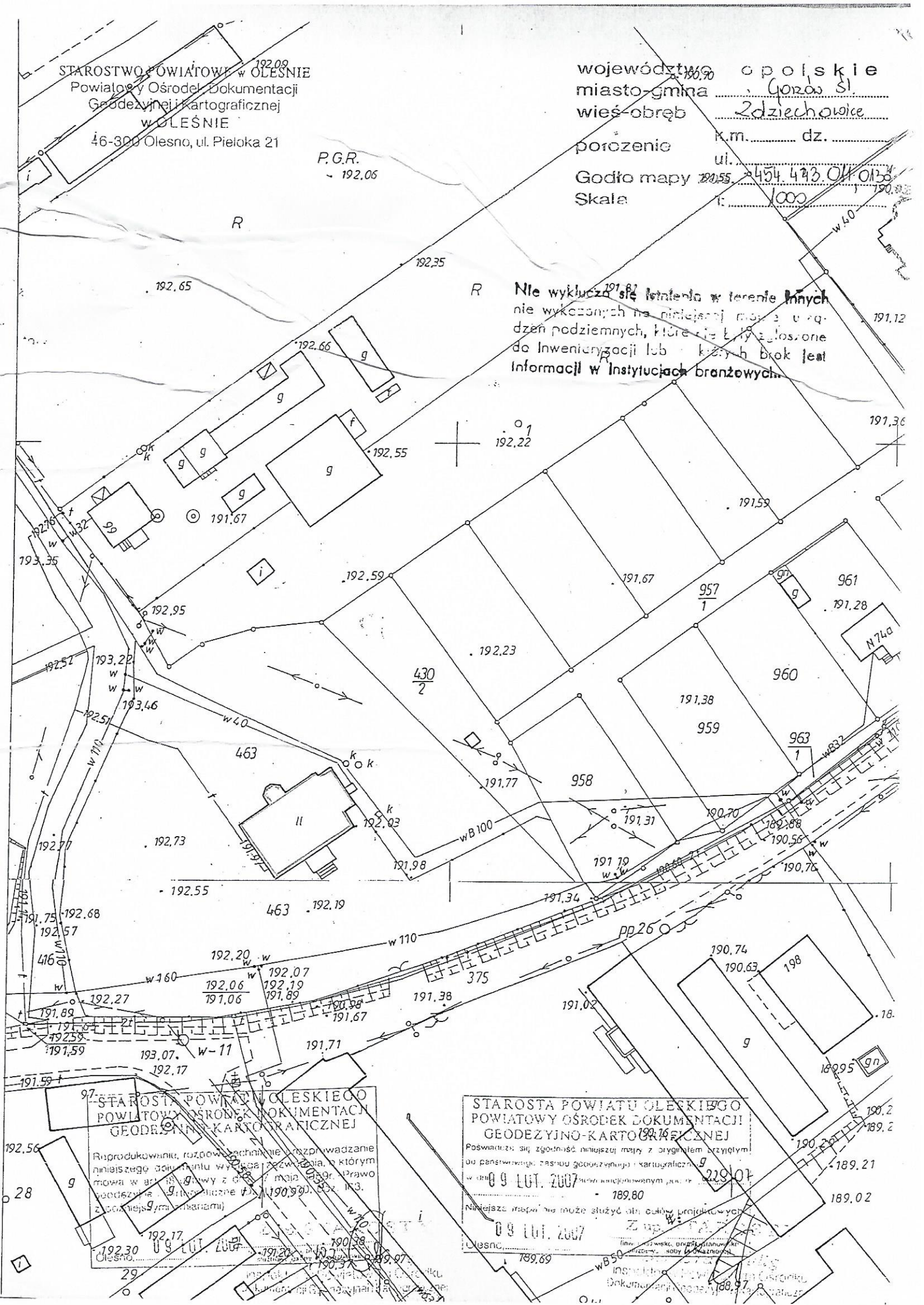
### **spis rysunków**

STAROSTWO POWIATOWE w OLESNIE  
Powiatowy Ośrodek Dokumentacji  
Geodezyjnej i Kartograficznej  
w OLESNIE  
46-300 Olesno, ul. Pieloka 21

P.G.R.  
- 192.06

województwo opolskie  
miasto-gmina Gorzów Sl.  
wieś-obręb Zdziechowice  
porozenie k.m. .... dz. ....  
ul. ....  
Godło mapy 1955 454.443.01.0158  
Skala 1:1000

Nie wyklucza się intencja w terenie innych  
nie wykonanych na niniejszej mapie uję-  
żeń podziemnych, które nie były zgłoszone  
do Inwencjiacji lub których brak jest  
Informacji w Instytucjach branżowych.



STAROSTA POWIATU OLESKIEGO  
POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI  
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ  
Rozprzestrzenianie, rozprowadzanie, rozprowadzanie  
niniejszego dokumentu wyłącznie w celach, o którym  
mowa w art. 18 § 1 pkt 1) ustawy z dnia 14.06.1999. Prawo  
geodezyjne. (Dziennik Ustaw z 1999.06.15. poz. 1163.  
z późn. zmianami)

09 LUT. 2007

STAROSTA POWIATU OLESKIEGO  
POWIATOWY OŚRODEK DOKUMENTACJI  
GEODEZYJNO-KARTOGRAFICZNEJ  
Pozwala się zgodzić niniejszą mapę z oryginałem przyjęłym  
do prowadzonego zasobu geodezyjnego i kartograficznego  
w dniu 09 LUT. 2007

Niniejsza mapa nie może służyć ani celom projektowym  
ani celom budowlanym, chyba że zostanie  
zgodnie z tymi celami  
zgodnie z tymi celami  
zgodnie z tymi celami

09 LUT. 2007

## **ZAŁĄCZNIK 5**

### **wskaźniki rezultatu projektu**

<b>Wskaźniki rezultatu projektu</b> <b>DZIAŁANIE 3.2 Efektywność energetyczna</b> <b>PODDZIAŁANIE 3.2.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla Subregionu Północnego</b>		<b>Wartość</b>
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	49252,78
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [kWh/rok]	0
3	Produkcja energii z OZE [kWh/rok]	0,00
4	Udział energii z OZE [%]	0,00%
5	Stopień poprawy efektywności energetycznej budynku [%]	62,70%
6	Podwyższenie standardu energetycznego budynku, wyrażone wskaźnikiem EP h+w [kWh/m <sup>2</sup> *rok]	77,23
7	Planowane koszty prac modernizacyjnych [zł]	223327,53
8	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii [zł/kWh/rok]	4,53
9	Zmniejszenie rocznej emisji CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> /rok]	11,19
10	Stopień redukcji CO <sub>2</sub> [%]	58,52%

## Audyt energetyczny oświetlenia



# **Audyt energetyczny oświetlenia Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim**

**Inwestor:** Gmina Gorzów Śląski  
ul. Wojska Polskiego 15  
46-310 Gorzów Śląski

**Adres budynku:** Hala widowiskowo-sportowa  
ul. Byczyńska 13  
46-310 Gorzów Śląski

<b>Opracował:</b>	<b>Podpis:</b>
Przemysław Stępień	

**Wójcice, sierpień 2019**

## Spis treści

1. Cel opracowania .....	3
2. Podstawa prawna .....	3
3. Opis stanu istniejącego .....	3
4. Ocena stanu technicznego .....	3
5. Wytyczne do audytu oświetleniowego .....	4
6. Audyt oświetleniowy.....	5
7. Podsumowanie .....	6
Załączniki .....	8

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest optymalizacja zużycia i kosztów energii elektrycznej wykorzystywanej do celów oświetleniowych w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim. Instalacja oświetleniowa docelowo zasilana będzie z równolegle projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

## 2. Podstawa prawna

Opracowanie zostało wykonane w oparciu o:

- Inwentaryzację z natury urządzeń oświetleniowych zainstalowanych w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, ul. Wojska Polskiego 15, 46-310 Gorzów Śląski,
- Normę PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- 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,
- Kosztorys inwestorski modernizacji oświetlenia.

## 3. Opis stanu istniejącego

Oświetlenie pomieszczeń objętych opracowaniem w budynku Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim realizowane jest głównie poprzez oprawy świetlówkowe liniowe, wyposażone w stateczniki elektroniczne. W części pomieszczeń występują także oprawy ze źródłami kompaktowymi. Brak jest zastosowanej automatyki sterującej oświetleniem.

Główne źródła światła występujące w budynku to:

- Świetlówki liniowe w oprawie 4x18 W
- Świetlówki liniowe w oprawie 2x36 W
- Świetlówki liniowe w oprawie 3x58 W
- Świetlówki kompaktowe 2x18 W

## 4. Ocena stanu technicznego

Zainstalowane oprawy świetlówkowe w większości w dobrym stanie technicznym, wyposażone w stateczniki elektroniczne, jednak szczególnie na hali i widowni o niezadowalającej efektywności (duża moc zainstalowana przy dużym wykorzystaniu oświetlenia). Brak jest zastosowania automatyki sterującej oświetleniem.

Zastosowana technologia powoduje nadmierne koszty związane z oświetleniem pomieszczeń.

Łącznie w przedsiębiorstwie zainstalowano 16 056,00 W mocy elektrycznej oświetlenia co dla powierzchni 1869,48 m<sup>2</sup> daje wskaźnik 8,59 W/m<sup>2</sup>.

Charakterystykę instalacji oświetleniowej dla stanu istniejącego zestawiono w tabeli 1.

**Tabela 1 Charakterystyka oświetlenia w stanie istniejącym**

Powierzchnia użytkowa pomieszczeń $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	Moc zainstalowana $P$ [W]	Moc jednostkowa $P_{nj}$ [W/m <sup>2</sup> ]
1869,48	16056,00	8,59

Obliczeniowe zużycie energii końcowej na oświetlenie wynosi 36 883,98 kWh/rok co przy cenie energii elektrycznej na poziomie 0,61 zł/kWh daje roczne koszty eksploatacji wynoszące 22 499,23 zł. Wskaźnik energii pierwotnej na oświetlenie wynosi 59,19 kWh/m<sup>2</sup>rok.

Zestawienie zużycia energii i kosztów na oświetlenie w stanie istniejącym przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2 Zużycie energii i kosztów na oświetlenie w stanie istniejącym**

Energia końcowa $E_{kj}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Energia końcowa $E_{kl}$ [kWh/(rok)]	Energia pierwotna $E_{pl}$ [kWh/(rok)]	Energia pierwotna $E_{pj}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Roczne koszty eksploatacji [zł]
19,73	36883,98	110651,94	59,19	22499,23

## 5. Wytyczne do audytu oświetleniowego

Zgodnie z wymaganiami prawnymi, w pomieszczeniach należy zapewnić odpowiednie warunki oświetleniowe. Wymogi stawiane wewnątrz przywołuje norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Wymagane eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla odpowiednich typów pomieszczeń zestawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 3 Eksploatacyjne natężenia oświetlenia dla pomieszczeń w budynku**

Typ pomieszczenia	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia $E_{pom}$ [lx]
Komunikacja	100
Pomieszczenia sanitarne	200
Pomieszczenia techniczne	200
Pomieszczenia pomocnicze i magazynowe	100
Pokoje	300
Sale ćwiczeń	300

Uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków sportowych przedstawiono w tabeli 4. Dla uzyskania rzeczywistych wyników do obliczeń przyjęto czasy użytkowania oświetlenia w pomieszczeniach zgodnie z ich profilem funkcjonalno-użytkowym. Szczegółowe wyliczenia przedstawiono w załącznikach poszczególnych wariantów.

**Tabela 4 Roczne uśrednione czasy użytkowania oświetlenia dla budynków sportowych**

Czas w ciągu dnia	Czas w ciągu nocy	Czas łącznie
$t_D$ [h/a]	$t_N$ [h/a]	$t_O$ [h/a]
2000	2000	4000

Wobec braku automatyki sterującej (w obiekcie stosuje się tylko regulację ręczną) przyjęto współczynniki uwzględniające zastosowanie sterowania oświetleniem zgodnie z poniższą tabelą.

**Tabela 5 Współczynniki korygujące oświetlenia**

Utrzymanie poziomu natężenia	Wpływ nieobecności użytkowników	Wpływ światła dziennego
$F_c$	$F_o$	$F_d$
1	1	1

## 6. Audyt oświetleniowy

Analizie poddano dwa warianty usprawnienia dla instalacji oświetleniowej. W kalkulacjach zastosowano źródła typu LED zestawione w tabeli poniżej. Ceny urządzeń przyjęto w oparciu o kosztorys inwestorski.

**Tabela 6 Zestawienie zastosowanych do kalkulacji opraw oświetleniowych**

Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]
MAS LedTUBE LED 840 T8 24W	180
NL-T8 36/840 18W	30

### Wariant 1

W wariantcie 1 przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (24W, 18W).

**Tabela 7 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 1**

Moc zainstalowana po modernizacji $P$ [W]	Moc jednostkowa po modernizacji $P$ [W/m <sup>2</sup> ]	Koszt inwestycji (led, montaż) [zł]	Energia końcowa po modernizacji $E_{kj}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Energia końcowa po modernizacji $E_{kl}$ [kWh/(rok)]
9396,00	5,03	25287,26	10,63	19867,68

**Tabela 8 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 1**

Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	Roczne oszczędności [%]	SPBT [lat]
22499,23	12119,28	10379,94	46,19	2,44

Ulepszenie na łączny koszt 25 287,26 zł przyniesie 46,19 % rocznych oszczędności tj. 10 379,94 zł/rok. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 2,44 lat.

## **Wariant 2**

W wariantcie 2 przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (26W, 18W).

**Tabela 9 Charakterystyka energetyczna dla Wariantu 2**

Moc zainstalowana po modernizacji P [W]	Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m <sup>2</sup> ]	Koszt inwestycji (led, montaż) [zł]	Energia końcowa po modernizacji E <sub>kj</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	Energia końcowa po modernizacji E <sub>kl</sub> [kWh/(rok)]
9756,00	5,22	24655,08	11,12	20787,48

**Tabela 10 Charakterystyka finansowa dla Wariantu 2**

Roczne koszty eksploatacji przed modernizacją [zł]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]	Roczne oszczędności [%]	SPBT [lat]
22499,23	12680,36	9818,87	43,64	2,51

Ulepszenie na łączny koszt 24 655,08 zł przyniesie 43,64 % rocznych oszczędności tj. 9 818,87 zł/rok. Prosty czas zwrotu z inwestycji wyniesie 2,51 lat.

## **7. Podsumowanie**

Jako najkorzystniejszy do realizacji wybrano wariant nr 1. Zgodnie z nim przewiduje się wymianę świetlówek na hali i widowni na nowe energooszczędne typu LED (24W, 18W).. Redukcja zużycia energii elektrycznej w wyniku realizacji przedsięwzięcia wyniesie 17 016,30 kWh/rok co stanowi oszczędność na poziomie 46,13 %.

**Tabela 11 Podsumowanie**

	<b>Stan przed modernizacją</b>	<b>Stan po modernizacji</b>
<b>Moc jednostkowa opraw [W/m<sup>2</sup>]</b>	8,59	5,03
<b>Moc opraw [W]</b>	16056,00	9396,00
<b>Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]</b>	36883,98	19867,68
<b>Wskaźnik zapotrzebowania energii końcowej [kWh/m<sup>2</sup>rok]</b>	19,73	10,63
<b>Oszczędność energii [kWh/rok]</b>	17016,30	
<b>Procentowa oszczędność energii [%]</b>	46,13	
<b>Koszty eksploatacyjne [zł/rok]</b>	22499,23	12119,28
<b>Oszczędność kosztów eksploatacyjnych [zł/rok]</b>	10379,94	
<b>Nakłady inwestycyjne [zł]</b>	25287,26	
<b>SPBT [lata]</b>	2,44	

# Załączniki



# Załącznik 1

Stan istniejący

Roczne koszty eksploatacji [zł]	Epl [kWh/(m2rok)]	Epl [kWh/(rok)]	Ekl [kWh/(m2rok)]	Ekl [kWh/(rok)]	Czas łącznie tO [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Fd - wpływ światła dziennego	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Moc jednostkowa Pnj [W/m2]	Rodzaj zainstalowanego oświetlenia	Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników P [W]	Moc zainstalowana P [W]	Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]	Powierzchnia użytkowa Af [m2]	Pomieszczenie	L.p.
33,66	42,34	165,56	55,19	14,11	1533	511	1022	1	1	1	9,21	energooszczędne	36,00	36,00	100	3,91	Wiatrołap	1
336,65	30,73	1655,64	551,88	10,24	1533	511	1022	1	1	1	6,68	światłówki liniowe	360,00	360,00	100	53,87	Hol	2
16271,26	68,92	80022,60	26674,20	22,97	2555	511	2044	1	1	1	8,99	światłówki liniowe	10440,00	10440,00	300	1161,08	Sala gimnastyczna	3
201,99	71,42	993,38	331,13	23,81	1533	511	1022	1	1	1	15,53	energooszczędne	216,00	216,00	200	13,91	Szatnia	4
100,99	50,07	496,69	165,56	16,69	1533	511	1022	1	1	1	10,89	energooszczędne	108,00	108,00	100	9,92	Komunikacja	5
403,98	73,58	1986,77	662,26	24,53	1533	511	1022	1	1	1	16,00	światłówki liniowe	432,00	432,00	300	27,00	Sala ćwiczeń	6
67,33	66,63	331,13	110,38	22,21	1533	511	1022	1	1	1	14,49	energooszczędne	72,00	72,00	200	4,97	WC	7
100,99	90,97	496,69	165,56	30,32	1533	511	1022	1	1	1	19,78	energooszczędne	108,00	108,00	200	5,46	Łazienka	8
269,32	88,42	1324,51	441,50	29,47	1533	511	1022	1	1	1	19,23	światłówki liniowe	288,00	288,00	300	14,98	Pokój trenera	9
67,33	28,59	331,13	110,38	9,53	1533	511	1022	1	1	1	6,22	światłówki liniowe	72,00	72,00	200	11,58	Szatnia	10
67,33	24,49	331,13	110,38	8,16	1533	511	1022	1	1	1	5,33	energooszczędne	72,00	72,00	200	13,52	Umywalnia	11

12	Umywalnia	13,52	200	72,00	72,00	energooszczędne	5,33	1	1	1	1022	511	1533	8,16	110,38	331,13	24,49	67,33
13	Szatnia	11,58	200	72,00	72,00	światłówki liniowe	6,22	1	1	1	1022	511	1533	9,53	110,38	331,13	28,59	67,33
14	Komunikacja	48,06	100	540,00	540,00	energooszczędne	11,24	1	1	1	1022	511	1533	17,22	827,82	2483,46	51,67	504,97
15	Klatka schodowa	18,24	150	144,00	144,00	energooszczędne	7,89	1	1	1	1022	511	1533	12,10	220,75	662,26	36,31	134,66
16	Kotłownia	26,69	200	144,00	144,00	światłówki liniowe	5,40	1	1	1	511	255,5	767	4,14	110,38	331,13	12,41	67,33
17	Magazyn	29,97	100	144,00	144,00	światłówki liniowe	4,80	1	1	1	511	255,5	767	3,68	110,38	331,13	11,05	67,33
18	Wentylatornia	25,03	200	144,00	144,00	światłówki liniowe	5,75	1	1	1	511	255,5	767	4,41	110,38	331,13	13,23	67,33
19	Pomieszczenie gospodarcze	12,92	100	72,00	72,00	światłówki liniowe	5,57	1	1	1	511	255,5	767	4,27	55,19	165,56	12,81	33,66
20	Widownia	215,05	300	1080,00	1080,00	światłówki liniowe	5,02	1	1	1	2044	511	2555	12,83	2759,40	8278,20	38,49	1683,23
21	Solarium	39,45	300	432,00	432,00	światłówki liniowe	10,95	1	1	1	2044	511	2555	27,98	1103,76	3311,28	83,94	673,29
22	Toaleta	17,64	200	144,00	144,00	światłówki liniowe	8,16	1	1	1	1022	511	1533	12,51	220,75	662,26	37,54	134,66
23	Przedsionek	7,98	100	72,00	72,00	światłówki liniowe	9,02	1	1	1	1022	511	1533	13,83	110,38	331,13	41,49	67,33
24	Przedsionek	7,89	100	72,00	72,00	światłówki liniowe	9,13	1	1	1	1022	511	1533	13,99	110,38	331,13	41,97	67,33
25	Toaleta	18,34	200	144,00	144,00	światłówki liniowe	7,85	1	1	1	1022	511	1533	12,04	220,75	662,26	36,11	134,66
26	Siłownia	44,10	300	432,00	432,00	światłówki liniowe	9,80	1	1	1	2044	511	2555	25,03	1103,76	3311,28	75,09	673,29
27	Szatnia	8,86	200	72,00	72,00	światłówki liniowe	8,13	1	1	1	1022	511	1533	12,46	110,38	331,13	37,37	67,33
28	Umywalnia	3,96	200	72,00	72,00	energooszczędne	18,18	1	1	1	1022	511	1533	27,87	110,38	331,13	83,62	67,33

Podsumowanie			
Roczne koszty eksploatacji [zł]		22499,23	
Epl [kWh/(m2rok)]		59,19	
Epl [kWh/(rok)]		110651,94	
Ekl [kWh/(rok)]		36883,98	
Ekj [kWh/(m2rok)]		19,73	
Czas łącznie [h/a]	tO	-	
Czas w ciągu nocy [h/a]	tN	-	
Czas w ciągu dnia [h/a]	tD	-	
Fd - wpływ światła dziennego		1	
Fo - wpływ nieobecności użytkowników		1	
Fc - utrzymanie poziomu natężenia		1	
Moc jednostkowa Pnj [W/m2]		8,59	
Rodzaj zainstalowanego oświetlenia		-	
Moc zainstalowana z uwzględnieniem stateczników P [W]		16056,00	
Moc zainstalowana P [W]		16056,00	
Eksploatacyjne natężenie oświetlenia Epom [lx]		-	
Powierzchnia użytkowa Af [m2]		1869,48	
Pomieszczenie		-	
L.p.		-	

# Załącznik 2

Wariant 1

L.p.	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa Af [m2]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dziennego	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łącznie tO [h/a]	Usprawnienie	zainstalowano opraw	Epom [lx]	Moc zainstalowana po modernizacji P [W]	Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2]	Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)]	Ekl po modernizacji [kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]
1	Wiatrołap	3,91	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	36,00	9,21	14,11	55,19	33,66	0,00
2	Hol	53,87	1	1	1	1022	511	1533	-	5	100	360,00	6,68	10,24	551,88	336,65	0,00
3	Sala gimnastyczna	1161,08	1	1	1	2044	511	2555	światłówki LED 24W	60	300	4320,00	3,72	9,51	11037,60	6732,94	9538,33
4	Szatnia	13,91	1	1	1	1022	511	1533	-	6	200	216,00	15,53	23,81	331,13	201,99	0,00
5	Komunikacja	9,92	1	1	1	1022	511	1533	-	3	100	108,00	10,89	16,69	165,56	100,99	0,00
6	Sala ćwiczeń	27,00	1	1	1	1022	511	1533	-	6	300	432,00	16,00	24,53	662,26	403,98	0,00
7	WC	4,97	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	14,49	22,21	110,38	67,33	0,00
8	Łazienka	5,46	1	1	1	1022	511	1533	-	3	200	108,00	19,78	30,32	165,56	100,99	0,00
9	Pokój trenera	14,98	1	1	1	1022	511	1533	-	4	300	288,00	19,23	29,47	441,50	269,32	0,00
10	Szatnia	11,58	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	6,22	9,53	110,38	67,33	0,00
11	Umywalnia	13,52	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	5,33	8,16	110,38	67,33	0,00
12	Umywalnia	13,52	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	5,33	8,16	110,38	67,33	0,00
13	Szatnia	11,58	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	6,22	9,53	110,38	67,33	0,00
14	Komunikacja	48,06	1	1	1	1022	511	1533	-	15	100	540,00	11,24	17,22	827,82	504,97	0,00
15	Klatka schodowa	18,24	1	1	1	1022	511	1533	-	4	150	144,00	7,89	12,10	220,75	134,66	0,00
16	Kotłownia	26,69	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	200	144,00	5,40	4,14	110,38	67,33	0,00
17	Magazyn	29,97	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	100	144,00	4,80	3,68	110,38	67,33	0,00
18	Wentylatornia	25,03	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	200	144,00	5,75	4,41	110,38	67,33	0,00
19	Pomieszczenie gospodarcze	12,92	1	1	1	511	255,5	766,5	-	1	100	72,00	5,57	4,27	55,19	33,66	0,00
20	Widownia	215,05	1	1	1	2044	511	2555	światłówki LED 18W	15	300	540,00	2,51	6,42	1379,70	841,62	841,62

21	Solarium	39,45	1	1	1	2044	511	2555	-	6	300	432,00	10,95	27,98	1103,76	673,29	0,00
22	Toaleta	17,64	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	144,00	8,16	12,51	220,75	134,66	0,00
23	Przedsionek	7,98	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	72,00	9,02	13,83	110,38	67,33	0,00
24	Przedsionek	7,89	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	72,00	9,13	13,99	110,38	67,33	0,00
25	Toaleta	18,34	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	144,00	7,85	12,04	220,75	134,66	0,00
26	Siłownia	44,10	1	1	1	2044	511	2555	-	6	300	432,00	9,80	25,03	1103,76	673,29	0,00
27	Szatnia	8,86	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	8,13	12,46	110,38	67,33	0,00
28	Umywalnia	3,96	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	18,18	27,87	110,38	67,33	0,00

Podsumowanie																				
Roczne oszczędności [zł]		10379,94																		
Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]		12119,28																		
Ekl po modernizacji [kWh/(rok)]		19867,68																		
Ekj po modernizacji [kWh/(m2rok)]		10,63																		
Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2]		5,03																		
Moc zainstalowana po modernizacji P [W]		9396,00																		
Usprawnienie																				
	Czas łączne [h/a]	tO	-																	
	Czas w ciągu nocy [h/a]	tN	-																	
	Czas w ciągu dnia [h/a]	tD	-																	
	Fd - wpływ światła dziennego	1																		
	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	1																		
	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	1																		
Powierzchnia użytkowa Af [m2]	1869,48																			
Pomieszczenie	-																			
	L.p.	-																		

# Załącznik 3

Wariant 2



L.p.	Pomieszczenie	Powierzchnia użytkowa Af [m2]	Fc - utrzymanie poziomu natężenia	Fo - wpływ nieobecności użytkowników	Fd - wpływ światła dziennego	Czas w ciągu dnia tD [h/a]	Czas w ciągu nocy tN [h/a]	Czas łącznie tO [h/a]	Usprawnienie	zainstalowano opraw	Epom [lx]	Moc zainstalowana po modernizacji P [W]	Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2]	Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)]	Eki po modernizacji [kWh/(rok)]	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	Roczne oszczędności [zł]
1	Wiatrołap	3,91	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	36,00	9,21	14,11	55,19	33,66	0,00
2	Hol	53,87	1	1	1	1022	511	1533	-	5	100	360,00	6,68	10,24	551,88	336,65	0,00
3	Sala gimnastyczna	1161,08	1	1	1	2044	511	2555	światłówki LED 26W	60	300	4680,00	4,03	10,30	11957,40	7294,01	8977,25
4	Szatnia	13,91	1	1	1	1022	511	1533	-	6	200	216,00	15,53	23,81	331,13	201,99	0,00
5	Komunikacja	9,92	1	1	1	1022	511	1533	-	3	100	108,00	10,89	16,69	165,56	100,99	0,00
6	Sala ćwiczeń	27,00	1	1	1	1022	511	1533	-	6	300	432,00	16,00	24,53	662,26	403,98	0,00
7	WC	4,97	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	14,49	22,21	110,38	67,33	0,00
8	Łazienka	5,46	1	1	1	1022	511	1533	-	3	200	108,00	19,78	30,32	165,56	100,99	0,00
9	Pokój trenera	14,98	1	1	1	1022	511	1533	-	4	300	288,00	19,23	29,47	441,50	269,32	0,00
10	Szatnia	11,58	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	6,22	9,53	110,38	67,33	0,00
11	Umywalnia	13,52	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	5,33	8,16	110,38	67,33	0,00
12	Umywalnia	13,52	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	5,33	8,16	110,38	67,33	0,00
13	Szatnia	11,58	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	6,22	9,53	110,38	67,33	0,00
14	Komunikacja	48,06	1	1	1	1022	511	1533	-	15	100	540,00	11,24	17,22	827,82	504,97	0,00
15	Klatka schodowa	18,24	1	1	1	1022	511	1533	-	4	150	144,00	7,89	12,10	220,75	134,66	0,00
16	Kotłownia	26,69	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	200	144,00	5,40	4,14	110,38	67,33	0,00
17	Magazyn	29,97	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	100	144,00	4,80	3,68	110,38	67,33	0,00
18	Wentylatornia	25,03	1	1	1	511	255,5	766,5	-	2	200	144,00	5,75	4,41	110,38	67,33	0,00
19	Pomieszczenie gospodarcze	12,92	1	1	1	511	255,5	766,5	-	1	100	72,00	5,57	4,27	55,19	33,66	0,00
20	Widownia	215,05	1	1	1	2044	511	2555	światłówki LED 18W	15	300	540,00	2,51	6,42	1379,70	841,62	841,62

21	Solarium	39,45	1	1	1	2044	511	2555	-	6	300	432,00	10,95	27,98	1103,76	673,29	0,00
22	Toaleta	17,64	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	144,00	8,16	12,51	220,75	134,66	0,00
23	Przedsionek	7,98	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	72,00	9,02	13,83	110,38	67,33	0,00
24	Przedsionek	7,89	1	1	1	1022	511	1533	-	1	100	72,00	9,13	13,99	110,38	67,33	0,00
25	Toaleta	18,34	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	144,00	7,85	12,04	220,75	134,66	0,00
26	Siłownia	44,10	1	1	1	2044	511	2555	-	6	300	432,00	9,80	25,03	1103,76	673,29	0,00
27	Szatnia	8,86	1	1	1	1022	511	1533	-	1	200	72,00	8,13	12,46	110,38	67,33	0,00
28	Umywalnia	3,96	1	1	1	1022	511	1533	-	2	200	72,00	18,18	27,87	110,38	67,33	0,00

Podsumowanie											
Usprawnienie	Roczne oszczędności [zł]	9818,87									
	Roczne koszty eksploatacji po modernizacji [zł]	12680,36									
	Eki po moidernizcji [kWh/(rok)]	20787,48									
	Eki po modernizacji [kWh/(m2rok)]	11,12									
	Moc jednostkowa po modernizacji P [W/m2]	5,22									
	Moc zainstalowana po modernizacji P [W]	9756,00									

## Audyt instalacji PV

EcoSTEPS Przemysław Stępień  
ul. Bystrzycka 9a, 55-220 Wójcice  
NIP: 832-199-15-18, REGON: 361513151  
tel.: 605 545 443  
e-mail: biuro@ecosteps.eu

## **Audyt energetyczny w zakresie instalacji PV**

### **Hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim**

#### **Analiza możliwości wykorzystania energii słonecznej do celów produkcji energii elektrycznej**

**Inwestor:** Gmina Gorzów Śląski  
ul. Wojska Polskiego 15  
46-310 Gorzów Śląski

**Adres budynku:** Hala widowiskowo-sportowa  
ul. Byczyńska 13  
46-310 Gorzów Śląski

<b>Opracował:</b>	<b>Podpis:</b>
Przemysław Stępień	

**Wójcice, sierpień 2019**

## Spis treści

1. Karta audytu energetycznego budynku .....	3
2. Cel wykonania audytu energetycznego w zakresie instalacji PV .....	3
3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną .....	3
4. Dane klimatyczne .....	4
5. Opis planowanych ulepszeń .....	4
6. Panele słoneczne PV produkujące energię elektryczną .....	5
7. Analizy wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV .....	8
8. Podsumowanie .....	8

## 1. Karta audytu energetycznego budynku

**Tab. 1. Podsumowanie analizy możliwości wykorzystania energii promieniowania słonecznego do celów produkcji energii elektrycznej z instalacji PV**

Produkcja energii z OZE (panele fotowoltaiczne - PV)		Jednostka	Stan PRZED	Stan PO
1.	Zużycie energii elektrycznej	[kWh/rok]	80897,42	80897,42
2.	Produkcja energii elektrycznej z PV	[kWh/rok]	0,00	44947,00
3.	Łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej z uwzględnieniem produkcji energii z paneli PV	[kWh/rok]	80897,42	35950,42
4.	Oszczędności energii elektrycznej	[kWh/rok]	44947,00	
5.	Oszczędności energii elektrycznej	[%]	55,56%	
6.	Cena jednostkowa energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,61	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii elektrycznej	[zł/rok]	27417,67	
Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Oszczędności energii	[%]	55,56%	
2.	Koszty instalacji PV	[zł]	368409,60	
3.	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	27417,67	
4.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT bez dofinansowania	[lata]	13,44	
5.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 50% inwestycji	[lata]	6,72	
6.	Prosty czas zwrotu inwestycji SPBT z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 85% inwestycji	[lata]	2,02	

## 2. Cel wykonania audytu energetycznego w zakresie instalacji PV

Celem audytu energetycznego w zakresie zastosowania paneli PV jest określenie możliwości wykorzystania energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej do pracy urządzeń elektrycznych (oświetlenie, urządzenia pomocnicze instalacji, chłodzenie) będących wyposażeniem hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, ul. Wojska Polskiego 15, 46-310 Gorzów Śląski.

## 3. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Hala widowiskowo-sportowa pod pełnym obciążeniem użytkowana jest od stycznia do grudnia (włącznie), z przerwami świątecznymi. Do bilansu przyjęto, że energia produkowana przez instalację PV wykorzystywana będzie tylko na cele własne m.in. oświetlenia pomieszczeń i urządzeń pomocniczych. Ewentualne chwilowe naddatki energii przekazywane będą do sieci elektroenergetycznej (a odbierane w momencie zapotrzebowania). Rzeczywiste miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną hali przedstawiono poniżej w tabeli.

**Tab. 2. Rzeczywiste zapotrzebowanie na energię elektryczną w ujęciu miesięcznym**

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	5983	4893	4299	3013	7088	10097	11082	10786	5729	4926	4697	8304	80897

#### 4. Dane klimatyczne

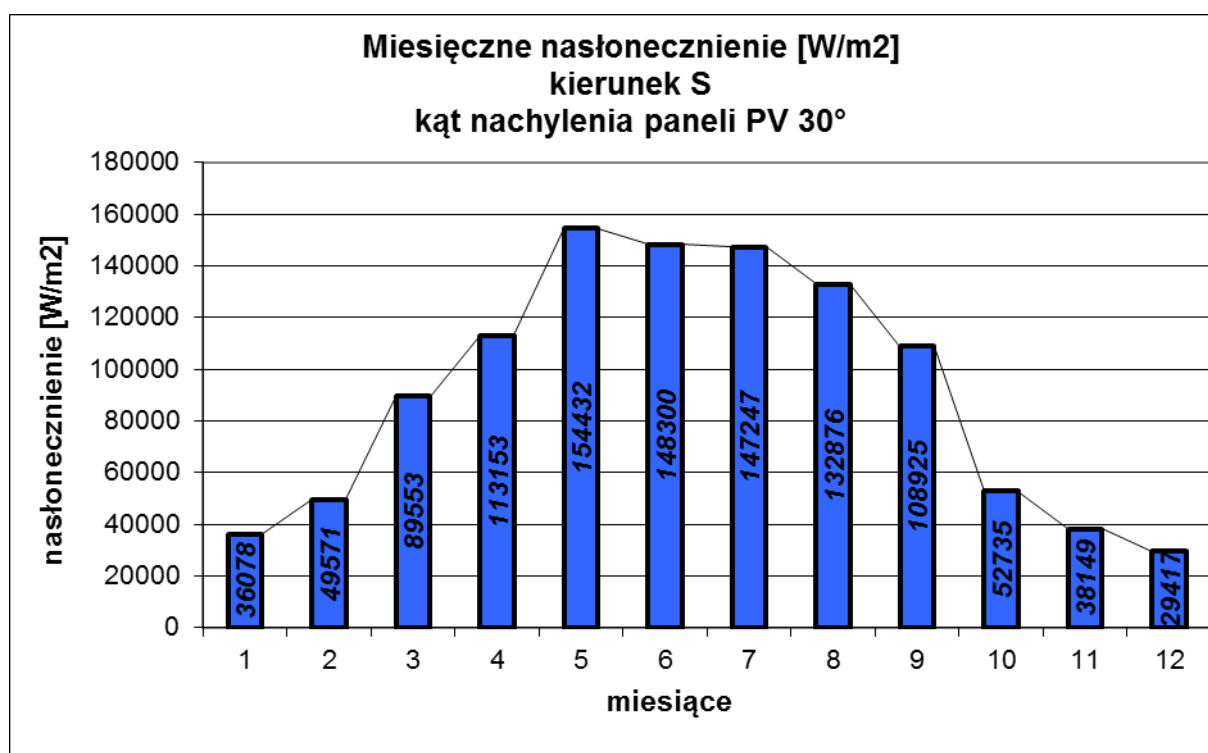
Budynek hali widowiskowo-sportowej, położony są w Gorzowie Śląskim, przy ul. Wojska Polskiego 15. Do analiz przyjęto dane klimatyczne odpowiadające stacji meteorologicznej Opolu, szerokość geograficzna 51°.

Tab. 3. Dane klimatyczne dla stacji meteorologicznej Opolu

Miesiąc	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	I_S_30°
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[W/m <sup>2</sup> ]
1	-0,6	-11	8,7	-10,1	36 078
2	-0,2	-9,3	8,3	-9,8	49 571
3	4,3	-4,8	19,3	-5,7	89 553
4	8,9	-0,9	22,6	0	113 153
5	12,9	0,6	28,2	3,8	154 432
6	17,7	8,5	32	10,9	148 300
7	16,9	7,7	28,3	9,3	147 247
8	18,4	8,7	31,3	11	132 876
9	13,9	3,8	26,5	4,5	108 925
10	9,4	-2	21,9	1,3	52 735
11	4,7	-6,4	14,7	-4,5	38 149
12	0,3	-11,6	11,9	-9	29 417
Razem [W/m <sup>2</sup> ]					1 100 436

Roczne nasłonecznienie dla paneli PV skierowanych na południe (S) pod kątem 30° wynosi 1 100 436 W/m<sup>2</sup>.

Wykres. 1. Miesięczne nasłonecznienie [W/m<sup>2</sup>] na południowy (S) kierunek świata pod kątem nachylenia paneli PV 30°



## 5. Opis planowanych ulepszeń

Przewiduje się ulepszenie polegające na wykorzystaniu energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej na cele własne hali widowiskowo-sportowej oraz do przekazania chwilowego naddatku wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej (odbieranej później w momencie zapotrzebowania).

Parametry instalacji paneli PV:

1.	Panele Q.PEAK DUO-G5 320W	156	sztuk
	Moc jednostkowa panelu PV	320	Wp
	Moc 156 szt. paneli PV	49 920	Wp
2.	Falownik Fronius Eco	2	szt.
3.	Konstrukcja montażowa	1	kpl.

## 6. Panele słoneczne PV produkujące energię elektryczną

Przewidziany jest system PV produkujący energię elektryczną na cele własne. Projektowany system instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 49,92 kWp składa się z 156 szt. paneli fotowoltaicznych Q.PEAK DUO-G5 320W lub równoważnych. Łączna powierzchnia czynna paneli PV wynosi 241,8 m<sup>2</sup>. Trwałość paneli PV wynosi 25 lat. Roczną utratę sprawności paneli PV przyjęto na poziomie 0,60%, co gwarantuje producent.

Karta techniczna paneli projektowanych paneli fotowoltaicznych (PV) poniżej.





# Q.PEAK DUO-G5 315-330

## MODUŁ FOTOWOLTAICZNY Q.ANTUM

Nowy moduł solarny Q.PEAK DUO-G5 firmy Q CELLS przekonuje do siebie dzięki zastosowaniu nowoczesnej Q.ANTUM DUO Technology gwarantującej wyjątkowo wysoką wydajność na niewielkiej powierzchni. Dokonano połączenia światowej klasy koncepcji komorowej Q.ANTUM dzięki designowi z 6 magistralami na komorach półformatowych z najnowocześniejszą techniką przyłączania, aby osiągnąć znakomitą wydajność w warunkach rzeczywistych — także przy niewielkim natężeniu promieniowania oraz podczas bezchmurnych, gorących dni w czasie lata.



### TECHNOLOGIA KOMÓRKOWA Q.ANTUM: NISKIE KOSZTY PRODUKCJI PRĄDU

Wyższe plony z danej powierzchni i najniższe koszty BOS dzięki wysokim klasom wydajności i efektywności do 19,9%.



### INNOWACYJNA TECHNOLOGIA DO ZASTOSOWANIA PRZY KAŻDEJ POGODZIE

Optymalne uzyski przy wszystkich warunkach pogodowych dzięki nadzwyczajnie dobremu zachowaniu w warunkach słabego światła i przy wysokiej temperaturze.



### DŁUGOTRWAŁA WYSOKA WYDAJNOŚĆ

Długotrwałe bezpieczeństwo uzysku dzięki technologiom Anti LID i Anti PID Technology<sup>1</sup>, Hot-Spot Protect i Traceable Quality Tra.Q™.



### NADAJE SIĘ DO STOSOWANIA W EKSTREMALNYCH WARUNKACH ATMOSFERYCZNYCH

Rama z nowoczesnego stopu aluminium, przeznaczona do wysokich obciążeń śniegiem (5400 Pa) i wiatrem (4000 Pa).



### BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCJI

Bezpieczeństwo inwestycji objęte 12-letnią gwarancją produktu oraz 25-letnią gwarancją na liniową pracę instalacji<sup>2</sup>.



### NAJNOWOCZESNIEJSZA TECHNOLOGIA MODUŁÓW SOLARNYCH

Q.ANTUM DUO łączy w sobie najnowszą technologię półogniwa i innowacyjne oprowadowanie ogniw z wyrefinowaną Q.ANTUM Technology.



<sup>1</sup> Warunki pogodowe APT zgodnie IEC/TS 62804-1:2015, metoda B (-1500V, 168h)

<sup>2</sup> Dalsze informacje dostępne na odwrotnej stronie.

### IDEALNE ROZWIĄZANIE DLA:



Prywatnych instalacji nadachowych



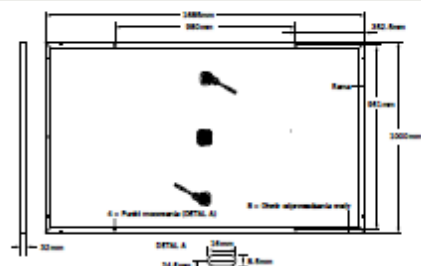
Komercyjnych i przemysłowych instalacji nadachowych

Engineered in Germany

**Q CELLS**

## SPECYFIKACJA MECHANICZNA

Wymiary	1685mm x 1000mm x 32 mm (łącznie z ramą)
Waga	18,7 kg
Przednia powłoka	3,2mm termicznie wzmocnione szkło z technologią antyrefleksyjną
Tylna powłoka	folia wielowarstwowa
Rama	Czarna, aluminium anodowane
Ogniwo	6 x 20 monokrystaliczne półogniwa słoneczne Q.ANTUM
Światło	70-85mm x 50-70mm x 13-21mm
Przyłączeniowe	Klasa ochrony IP67, z diodami obojętnymi
Kabel	4mm <sup>2</sup> kabla solarnego; (+) ≥ 1100mm, (-) ≥ 1100mm
Urządzenie wtykowe	Multi-Contact, MC4, IP65 i IP68

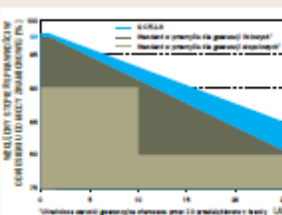


## PARAMETRY ELEKTRYCZNE

KLASY DZIAŁANIA			315	320	325	330
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W STANDARDOWYCH WARUNKACH TESTOWYCH, STC <sup>1</sup> (TOLERANCJA MOCY +5W / -0W)						
Minimalna	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	$P_{MPP}$ [W]	315	320	325	330
	Prąd zwarcia <sup>3</sup>	$I_{sc}$ [A]	10,04	10,09	10,14	10,20
	Napięcie jałowe <sup>4</sup>	$U_{oc}$ [V]	39,87	40,13	40,40	40,66
	Prąd w punkcie MPP <sup>2</sup>	$I_{MPP}$ [A]	9,55	9,60	9,66	9,71
	Napięcie w punkcie MPP <sup>2</sup>	$U_{MPP}$ [V]	32,98	33,32	33,65	33,98
	Elektywność <sup>5</sup>	$\eta$ [%]	≥ 18,7	≥ 19,0	≥ 19,3	≥ 19,6
MINIMALNA WYDAJNOŚĆ W NORMALNYCH WARUNKACH EKSPLOATACJI, NOC <sup>2</sup>						
Minimalna	Moc w punkcie MPP <sup>2</sup>	$P_{MPP}$ [W]	233,4	237,2	240,9	244,6
	Prąd zwarcia <sup>3</sup>	$I_{sc}$ [A]	8,09	8,14	8,18	8,22
	Napięcie jałowe <sup>4</sup>	$U_{oc}$ [V]	37,30	37,54	37,79	38,04
	Prąd w punkcie MPP <sup>2</sup>	$I_{MPP}$ [A]	7,51	7,56	7,60	7,64
	Napięcie w punkcie MPP <sup>2</sup>	$U_{MPP}$ [V]	31,07	31,39	31,70	32,01

<sup>1</sup>1000W/m<sup>2</sup>, 25°C, widmo AM 1.5G <sup>2</sup>Tolerancje przy pomiarach STC ±3%, NOC ±5% <sup>3</sup>800W/m<sup>2</sup>, NOCT, widmo AM 1.5G <sup>4</sup>Wartości standardowe, wartości rzeczywiste mogą się różnić

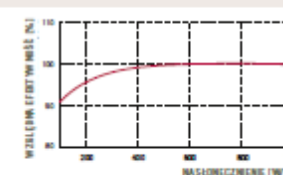
### GWARANCJA WYDAJNOŚCI Q CELLS



Minimalnie 98% mocy znamionowej w ciągu pierwszego roku. Następnie spadek o maks. 0,54% na rok. Przynajmniej 93,1% mocy znamionowej po 10 latach. Przynajmniej 85% mocy znamionowej po 25 latach.

Wszystkie dane w granicach tolerancji pomiaru. Pełna gwarancja dotycząca produktu i wydajności zgodnie z aktualnie obowiązującymi gwarancjami spółek dystrybucyjnych Q CELLS w danym państwie.

### WYDAJNOŚĆ PRZY NISKIM NASŁONECZENIU



Typowa wydajność modułu w warunkach niskiego nasłonecznienia porównując z warunkami STC (25°C, 1000W/m<sup>2</sup>).

### WSPÓŁCZYNNIKI TEMPERATURY

Temperaturowy współczynnik prądu $I_{sc}$	$\alpha$	[%/K]	+0,04	Temperaturowy współczynnik napięcia $U_{sc}$	$\beta$	[%/K]	-0,28
Temperaturowy współczynnik mocy $P_{MPP}$	$\gamma$	[%/K]	-0,37	Temperatura ogniw przy pracy znamionowej	NOCT	[°C]	45

### PARAMETRY DLA POŁĄCZENIA SYSTEMU

Maksymalne napięcie systemu	$U_{sys}$ [V]	1000	Klasa bezpieczeństwa	II
Maksymalny prąd wsteczny	$I_r$ [A]	20	Ochrona przeciwpożarowa	C
Obciążenie obciążenia/rozciągające (Test obciążenia zgodnie z IEC 61215)	[Pa]	5400/4000	Dopuszczalna temperatura modułu przy pracy ciągłej	-40°C - +85°C

### KWALIFIKACJE I CERTYFIKATY

VDE Quality Tested; IEC 61215 (ver.2); IEC 61730 (ver.1), Klasa szkodzenia A  
Niniejsza karta charakterystyki odpowiada normie DIN EN 50380.



### PARTNER

**WSKAZÓWKA:** Należy koniecznie przestrzegać wskazań zamieszczonych w instrukcji instalacji. Dalsze informacje dotyczące prawidłowego używania produktu znajdują się w instrukcji instalacji i obsługi lub mogą zostać uzyskane w serwisie technicznym.

## 7. Analiza wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV

Wykonano analizy wykorzystania energii słonecznej za pomocą instalacji PV dla hali widowiskowo-sportowej w Gorzowie Śląskim, ul. Wojska Polskiego 15, 46-310 Gorzów Śląski. Lokalizację paneli PV przewidziano na dachu sąsiedniego budynku sali gimnastycznej. Panele ukierunkowane zostały na południe (S) pod kątem 30°. Parametry techniczne przyjęte do analizy oparto o dane katalogowe urządzeń.

Produkcja energii elektrycznej z kolektorów PV miesięcznie z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej zamieszczono w tabeli poniżej.

**Tab. 4. Produkcja energii elektrycznej z kolektorów PV miesięcznie z uwzględnieniem sprawności instalacji PV oraz sprawności temperaturowej**

Miesiąc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nasłonecznienie południe (S), kąt 30° [kWh/m <sup>2</sup> ]	36,08	49,57	89,55	113,15	154,43	148,3	147,25	132,88	108,93	52,74	38,15	29,42
Powierzchnia paneli PV usytuowanych na dachu, strona świata południe (S)	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80	241,80
Moc szczytowa z uwzględnieniem sprawności PV [kW]	49,29											
Sprawność instalacji słonecznej [%]	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%	18,11%
Sprawność zależna od temperatury PV [%]	100%	100%	98%	96%	93%	90%	88%	88%	93%	98%	100%	100%
Łączna miesięczna sprawność instalacji PV [%]	18,11%	18,11%	17,75%	17,39%	16,85%	16,30%	15,94%	15,94%	16,85%	17,75%	18,11%	18,11%
Energia elektryczna z PV [kWh/m-c]	1 580,0	2 171,0	3 843,0	4 758,0	6 292,0	5 845,0	5 675,0	5 122,0	4 438,0	2 264,0	1 671,0	1 288,0
<b>Razem roczna produkcja energii elektrycznej [kWh/rok]</b>	<b>44 947,00</b>											

Ilość energii użytkowej możliwej do wyprodukowania z instalacji paneli fotowoltaicznych (PV) wynosi 44 947,00 [kWh/rok].

## 8. Podsumowanie

Przyjęta instalacja PV produkuje 44 947,00 [kWh] energii elektrycznej rocznie. Przyniesie to zysk w wysokości 27 417,67 [zł] rocznie. Koszt inwestycji wynosi 368 409,60 [zł]. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych wynosi 13,44 [lat]. Prosty czas zwrotu poniesionych nakładów inwestycyjnych z dofinansowaniem inwestycji ze środków zewnętrznych w wysokości 85% inwestycji, wynosi 2,02 [lat].

## Wskaźniki rezultatu projektu

Wskaźniki rezultatu projektu DZIAŁANIE 3.2 Efektywność energetyczna PODDZIAŁANIE 3.2.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych dla Subregionu Północnego		Wartość
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [kWh/rok]	154491,89
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [kWh/rok]	17016,30
3	Produkcja energii z OZE [kWh/rok]	50132,00
4	Udział energii z OZE [%]	61,55%
5	Stopień poprawy efektywności energetycznej [%]	67,80%
6	Planowane koszty prac modernizacyjnych [zł]	1284399,25
7	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii [zł/kWh/rok]	7,49
8	Zmniejszenie rocznej emisji CO2 [Mg CO2/rok]	104,19
9	Stopień redukcji CO2 [%]	74,1%
10	SPBT dla projektu [lat]	14,71
11	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [MWe]	0,0557
12	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MWt]	0,0000
13	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych [kWh/rok]	392613,64
14	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	556,17
15	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów [GJ/rok]	617,43
16	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWhe/rok]	50,13
17	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE [MWht/rok]	0,00