

UPROSZCZONY AUDYT ENERGETYCZNY

dla budowy hali sportowej w technologii budownictwa pasywnego
przy Zespole Szkół nr 3 w Piłe - koncepcja nr 2

ul. Żeromskiego 41, 64-920 Piła



Zamawiający: Gmina Piła pl. Staszica 10, 64-920 Piła



Bielsko-Biała, 27 lipiec 2016 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej (oświata)	1.2. Rok budowy	planowana
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Piła pl. Staszica 10, 64-920 Piła	1.4. Adres budynku	
		ul. Żeromskiego 41, 64-920 Piła powiat: pilski, województwo wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
KREATUS Sp. z o.o. ul. 11 Listopada 60 - 62, 43-300 Bielsko-Biała REGON: 243401618			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
-	-	-	
5. Miejscowość	Bielsko-Biała	data wykonania opracowania:	27.07.2016 r.
6. Spis treści			
Rozdział	Tytuł	Strona	
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	1	
2	Karta audytu energetycznego budynku	2	
3	Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego	6	
4	Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku Załączniki	15	

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
1. Dane ogólne				
1.	Konstrukcja/technologia budynku		żelbetowa słupowo-ścianowo- płytowa	
2.	Liczba kondygnacji		3	
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	16 790,00	
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]	2 024,80	
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	[m ²]	-	
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	2 024,80	
7.	Liczba lokali mieszkalnych		-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek		100	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej		Ciepła woda przygotowywana w kotłowni zasilanej przez pompy ciepła typu glikol woda, których pracę wspomaga system solarny	
10.	Rodzaj systemu grzewczego		Obiekt zasilany w ciepło z kotłowni dwufunkcyjnej zasilanej przez układ pomp ciepła typu glikol-woda	
11.	Współczynnik A/V	[1/m]	-	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			Stan projektowy	Spełnienie WT
1.	Ściany zewnętrzne:	Powierzchnia	Ui [W/m2K]	
a)	FASADA WENTYLOWANA Z WYKONCZENIEM Z PŁYT KOMPOZYTOWYCH:	1562,85	0,118	0,25
b)	FASADA SZKLANA:	252,3	0,7	1,3
2.	Dach			
a)	STROPODACH ŻELBETOWY:	451,5	0,102	0,200
b)	STROPODACH NA KONSTRUKCJI STALOWEJ:	868,6	0,098	0,200
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych*			
a)	Podłoga na gruncie - z izolacyjną warstwą styropianu twardego o grubości 20 cm i wsp. $\lambda \leq 0,032$	1320,1	0,112	0,3
5.	Drzwi			
a)	Drzwi pełne ocieplone z ramą wielokomorową	7,2	0,800	1,700
b)	Drzwi szklane z ramą wielokomorową	3,52	1,000	1,700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			Stan projektowy	Spełnienie WT
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	3,50	0,99
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	[-]	0,95	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	[-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	[-]	0,95	0,95
7.	Sprawność całkowita systemu grzewczego z uwzględnieniem przerw w	[-]	2,97	1,04
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			Stan projektowy	Spełnienie WT
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	3	0,99

2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,8	0,8
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	1	0,85
4.	Sprawność akumulacji	[-]	0,85	1
5. Charakterystyka systemu wentylacji			Stan projektowy	
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna z rekuperacją	
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzenia powietrza		okna, drzwi, kanały wentylacyjne	
3.	Sprawność rekuperatora	%	70	
4.	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h]	33 580	
5.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	2,000	
6. Charakterystyka energetyczna budynku			Spełnienie WT	Stan projektowy
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	125,3	95,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	13,5	13,5
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	593,39	356,61
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	570,65	97,00
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	91,07	23,15
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	X	
7.	Koszty związane z ogrzewaniem i przygotowaniem c.w.u.	[zł/rok]	49750	20041
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	81,41	48,92
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	78,29	13,31
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,00	141,31
6(1). Uzupełnienie - charakterystyka systemu oświetlenia wbudowanego			Stan projektowy	
1.	Rodzaj systemu oświetlenia wbudowanego		Oświetlenie wbudowane typu LED	
3.	Czas użytkowania źródła światła (T _u)**	[h/rok]	1 800	
4.	Łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych (M ₀ , M ₁)	[kW]	16,972	
5.	Ilość energii końcowej dla systemu oświetlenia wbudowanego (Q _{k,L})	[kWh/rok]	30 548,91	
		[GJ/rok]	109,98	
6(2). Uzupełnienie - instalacja fotowoltaiczna - zał. Nr 7 do audytu			Stan projektowy	
1	Moc jednego panelu	kWp/szt.	0,26	
2	Ilość paneli zainstalowanych	szt.	240	
3	Łączna powierzchnia czynna paneli	m ²	376,80	
4	Ilość wyprodukowanej energii	kWh/rok	55 039,62	
		GJ/rok	198,14	
5	Koszt budowy instalacji	zł	390 473,64	

6	Oszczędność wynikająca z realizacji usprawnienia	zł/rok	14 706,18
7	Czas zwrotu nakładów	lata	26,55
8	Przyjęta do obliczeń cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,6
6(3). Uzupelnienie - instalacja solarna - obliczenia przedstawia zał. Nr 2 do audytu - stan			Stan projektowy
1	Rodzaj kolektorów słonecznych	typ	- rurowe
2	Kąt pochylenia paneli	°	- 30
3	Powierzchnia netto jednego kolektora	m ²	- 2,29
4	Powierzchnia netto całego układu	m ²	- 11,45
5	Liczba kolektorów	szt.	- 5
6	Roczny uzysk energii (loko zasobnik)	kWh/rok	- 5 759,00
		GJ/rok	- 20,70
7	Sprawność wytwarzania źródła ciepła którego pracę wspomagają kolektory	%	- 3
8	Oszczędność energii dzięki pracy kolektorów	GJ/rok	- 6,90
9	Przyjęta do obliczeń cena energii elektrycznej	zł/GJ	- 166,80
10	Koszt budowy instalacji solarnej	zł	- 47 500,00
11	Roczna oszczędność	zł/rok	- 11 329,06
12	Czas zwrotu nakładów	lata	- 4,19
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			Stan projektowy
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	166,80
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	11,87
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	7,99
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	-
7.	Inne - uśredniony koszt jednostkowy energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,60
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	488,30
Planowane koszty całkowite [zł]	2 809 002	Koszt eksploatacji [zł/rok]	20 041
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			28 368
8(1). Charakterystyka ekonomiczna, energetyczna i ekologiczna przedsięwzięć (termomodernizacja i oświetlenie wbudowane)			
Planowane całkowite nakłady inwestycyjne [zł]	2 809 002	Roczna całkowita oszczędność kosztów energii [zł/rok]	29 709,22
Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [MWh/rok]	150,44	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [MWh/rok]	102,07
Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii końcowej [%]	70,18	Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii pierwotnej [%]	34,74
Roczna redukcja emisji CO ₂ [ton/rok]	84,92	Roczna redukcja emisji pyłu PM10 [ton/rok]	0,004083
Stopień redukcji emisji CO ₂ [%]	43,85	Stopień redukcji emisji pyłu PM10 [%]	43,85
Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji CO ₂ [zł/tonę]	33 078,24	Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji pyłu PM10 [zł/tonę]	688 027 380,10
Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii końcowej [zł/MWh]	18 672,39	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii pierwotnej [zł/MWh]	27 521,10

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ 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 (a także dla oświetlenia wbudowanego).

³⁾ Oplata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

**Podano dane zgodnie z Tabelą nr 6, pkt. 5 - Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej - Rozporządzenie dot. audytów efektywności energetycznej

3. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Fasada wentylowana		Przeграда					
		Fasada wentylowana				S1	
Dane:		a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła		$A_{strat} = 1\,562,85 \text{ m}^2$			
		b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{kosz} = 1\,562,85 \text{ m}^2$			
Opis wariantów usprawnienia							
Dodatkowe ocieplenie ścian zewnętrznych płytami wełny mineralnej o niskim współczynniku przewodzenia ciepła							$\lambda \leq 0,037$
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 10,8 cm (spełnienie minimalnych warunków technicznych: $U_{C(max),2016} = 0,25$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT							
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 30 cm (rozwiązania pasywne: $U_{C(max),2016} = 0,25$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT min.)							
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 32 cm (porównanie)							
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	brak ocieplenia	Warianty rozpatrywane		
	opis	oznaczenie			1 wg. WT	2 wybrany	3 porównanie
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m		0,11	0,30	0,32
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	2,919	8,108	8,649
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,909	3,828	9,017	9,558
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	533,26	126,64	53,76	50,72
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0688	0,0163	0,0069	0,0065
6	Roczny koszt ogrzewania	GJ/rok * koszt 1 GJ	zł/rok	88 948	21 124	8 967	8 460
7	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	67 824	79 981	80 488
8	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	171	190	192
9	Koszt realizacji usprawnienia	N_U	zł	-	266 935	296 942	300 067
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	12,64	33,11	35,47
11	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,100	0,261	0,111	0,105
Podstawa przyjętych wartości:							
Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu o średnie ceny materiałów i usług, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.							
Wybrany wariant:		2		Koszt [zł]:		296 942	
				SPBT [lata]:		33,11	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Podłoga na gruncie		Przeграда					
		Podłoga na gruncie				PG	
Dane:		a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła		$A_{strat} = 1\,320,10\ m^2$			
		b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu		$A_{kosz} = 1\,320,10\ m^2$			
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem typu EPS 300 wzbogaconym związkami hydrofobowymi o niskim współczynniku przenikalności cieplnej.					$\lambda \leq$	0,032	
Rozpatrywane warianty:							
W1:		Warstwa izolacyjna o grubości 2,15 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{C(max),2016} = 0,3$ dla $t_i \geq 16^\circ C$, oraz SPBT min.)					
W2:		Warstwa izolacyjna o grubości 20 cm (rozwiązania pasywne: $U_{C(max),2016} = 0,3$ dla $t_i \geq 16^\circ C$, oraz SPBT min.)					
W3:		Warstwa izolacyjna o grubości 22 cm (porównanie)					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1 zgodnie z WT	2 wybrany	3 porównanie
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,02	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$m^2 K/W$	-	0,672	6,250	6,875
3	Opór cieplny	R	$m^2 K/W$	2,667	3,339	8,917	9,542
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	153,56	122,65	45,92	42,92
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0198	0,0158	0,0059	0,0055
	Koszt energii rocznej	GJ/rok * koszt 1 GJ	zł/rok	25614	20458	7659	7159
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	5 156	17 954	18 455
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	114	150	154
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	150 887	198 015	203 295
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	29,27	11,03	11,02
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$W/m^2 K$	0,375	0,300	0,112	0,105
Podstawa przyjętych wartości:							
Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu o średnie ceny materiałów i usług, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.							
Wybrany wariant:		2		Koszt [zł]:	198 015		SPBT [lata]: 11,03

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Stropodach żelbetowy		Przegroda																			
		Stropodach żelbetowy					DP														
Dane:		a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła	$A_{\text{strat}} = 451,50 \text{ m}^2$																		
		b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	$A_{\text{kosz}} = 451,50 \text{ m}^2$																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie dachów, wełną mineralną o niskim współczynniku przewodzenia ciepła							$\lambda \leq 0,042$														
Rozpatrywane warianty:																					
W1:		Warstwa izolacyjna o grubości 17,4 cm	(spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2016} = 0,20$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT min.)																		
W2:		Warstwa izolacyjna o grubości 40 cm	(zapewnienie pasywności: $U_{C(\text{max}),2016} < 0,20$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT min.)																		
W3:		Warstwa izolacyjna o grubości 42 cm	(porównanie)																		
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Brak ocieplenia	Warianty																
	opis	oznaczenie			1 zgodny z WT	2 wybrany	3 porównanie														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,17	0,40	0,42														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	4,143	9,524	10,000														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,854	4,997	10,378	10,854														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	164,00	15,32	9,64	9,34														
	Koszt energii rocznej	GJ/rok*koszt 1 GJ	zł/rok	27 355,20	2 555,38	1 607,95	1 557,91														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0211	0,0020	0,0012	0,0012														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0m} \cdot O_{0m} - q_{1m} \cdot O_{1m})$	zł/rok	-	9 925	10 305	10 325														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	202	270	276														
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	91 293	121 905	124 614														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	9,20	11,83	12,07														
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,171	0,200	0,096	0,092														
Podstawa przyjętych wartości:																					
Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu o kosztorysy inwestorskie, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,17</td> <td>3,68</td> </tr> <tr> <td>0,38</td> <td>4,73</td> </tr> <tr> <td>0,40</td> <td>4,73</td> </tr> <tr> <td>0,42</td> <td>4,83</td> </tr> <tr> <td>0,44</td> <td>4,93</td> </tr> <tr> <td>0,46</td> <td>5,02</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,17	3,68	0,38	4,73	0,40	4,73	0,42	4,83	0,44	4,93	0,46	5,02
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,17	3,68																				
0,38	4,73																				
0,40	4,73																				
0,42	4,83																				
0,44	4,93																				
0,46	5,02																				
Wybrany wariant:		2		Koszt [zł]:		121 905															
				SPBT [lata]:		11,83															

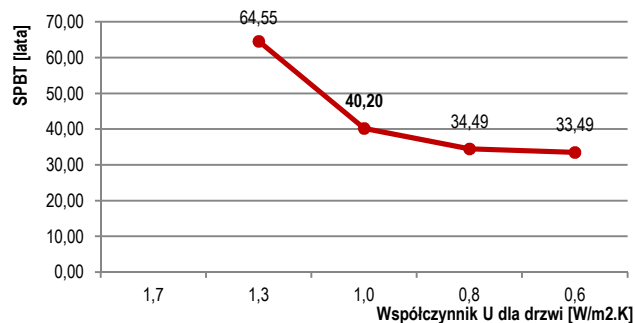
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Stropodach na konstrukcji stalowej		Przeграда																
		Stropodach na konstrukcji stalowej		DK														
Dane:		a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła	$A_{strat} = 868,60 \text{ m}^2$															
		b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	$A_{kosz} = 868,60 \text{ m}^2$															
Opis wariantów usprawnienia																		
Ocieplenie dachów, wełną mineralną o niskim współczynniku przewodzenia ciepła				$\lambda \leq 0,042$														
Rozpatrywane warianty:																		
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 17,7 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{C(max),2016} = 0,20$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT min.)																		
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 40 cm (zapewnienie pasywności: $U_{C(max),2016} < 0,20$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$, oraz SPBT min.)																		
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 42 cm (porównanie)																		
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Brak ocieplenia	Warianty													
	opis	oznaczenie			1 zgodny z WT	2 wybrany	3 porównanie											
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,18	0,40	0,42											
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	4,214	9,524	10,000											
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,797	5,011	10,321	10,797											
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	338,14	29,24	18,55	17,96											
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0436	0,0038	0,0024	0,0023											
	Koszt energii rocznej	GJ/rok*koszt 1 GJ	zł/rok	56402	4877	3094	2996											
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	20 621	21 335	21 374											
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	203	270	276											
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	176 413	234 522	239 734											
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	8,56	10,99	11,22											
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,255	0,200	0,097	0,093											
Podstawa przyjętych wartości:																		
Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu o kosztorysy inwestorskie, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.																		
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość izolacji [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,18</td><td>8,56</td></tr> <tr><td>0,38</td><td>11,01</td></tr> <tr><td>0,40</td><td>10,99</td></tr> <tr><td>0,42</td><td>11,22</td></tr> <tr><td>0,44</td><td>11,44</td></tr> <tr><td>0,46</td><td>11,66</td></tr> </tbody> </table>					Grubość izolacji [m]	SPBT [lata]	0,18	8,56	0,38	11,01	0,40	10,99	0,42	11,22	0,44	11,44	0,46	11,66
Grubość izolacji [m]	SPBT [lata]																	
0,18	8,56																	
0,38	11,01																	
0,40	10,99																	
0,42	11,22																	
0,44	11,44																	
0,46	11,66																	
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:	234 522	SPBT [lata]:	10,99												

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Drzwi zewnętrzne pełne i szklane	Przedsięwzięcie	
	Drzwi zewnętrzne pełne i szklane	D1, D2
Dane: a) powierzchnia drzwi zewnętrznych	$A_{DZ} = 10,72$	m^2
b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej	$V_{nom} = \Psi = 783,53$	m^3/h
c) współczynnik korekcyjny	$c_w = 1$	
Opis wariantów usprawnienia		
Montaż stolarki drzwiowej, o lepszym współczynniku przenikalności cieplnej U .		
Rozpatrywane warianty:		
W1: Drzwi zewnętrzne	$U_{dz,W1} \leq 1,70$	W/(m ² K) zgodnie z WT
W2: Drzwi zewnętrzne	$U_{dz,W2} \leq 1,00$	W/(m ² K) wybrany - spełnienie pasywności
W3: Drzwi zewnętrzne	$U_{dz,W3} \leq 0,80$	W/(m ² K) wybrany - spełnienie pasywności

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1 zgodnie z WT	2 wybrany	3 wybrany
1	Współczynnik przenikania dla drzwi	U	W/(m ² K)		1,7	1,0	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-		1,00	1,00	1,00
		c_m			1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez drzwi)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 * S_d * A_{OK} * U + 2,94 * c_r * c_w * V_{nom} * S_d) * 10^5$	GJ/rok		88,36	86,03	85,36
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} * A_{OK} * (t_{wo} - t_{zo}) * U + 3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW		0,01139	0,01108	0,01100
	Roczny koszt energii	GJ/rok * koszt 1 GJ	zł/rok		14738	14350	14239
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 * O_{0z} - Q_0 * O_{0z}) + 12(q_0 * O_{0m} - q_0 * O_{0m})$	zł/rok	-	-	388	499
6	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	$C_{jed} + N_{ok}$	zł/m ²	-	1 236	1 456	1 606
7	Koszt wymiany drzwi	N_{ok}	zł	-	13 250	15 608	17 216
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł	-			
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{ok} + N_w$	zł	-	13 250	15 608	17 216
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	-	40,20	34,49

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu o średnie ceny materiałów i usług, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.



Wybrany wariant: **2** Koszt [zł]: **15 608** SPBT [lata]: **40,20**

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Fasada szklana	Przedsięwzięcie	
	Fasada szklana	S2

Dane: a) powierzchnia okien zewnętrznych $A_{DZ} = 252,30 \text{ m}^2$
 b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej $V_{nom} = \Psi = 4\,701,20 \text{ m}^3/\text{h}$
 c) współczynnik korekcyjny $c_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Montaż przeszkleń, o lepszym współczynniku przenikalności cieplnej U .

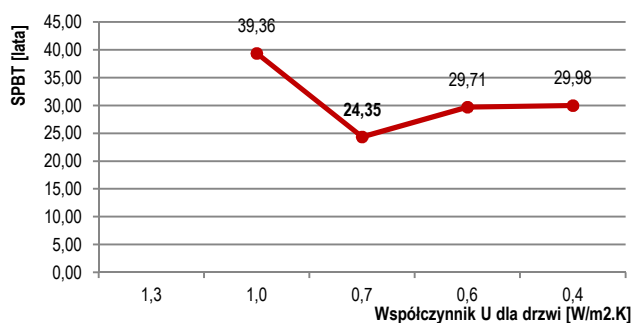
Rozpatrywane warianty:

W1: Okna zewnętrzne $U_{ok,W1} \leq 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ porównanie
 W2: Okna zewnętrzne $U_{ok,W2} \leq 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ spełnienie pasywności
 W3: Okna zewnętrzne $U_{ok,W3} \leq 1,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ zgodnie z WT

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan bazowy	Warianty		
	opis	oznaczenie			1 porównanie	2 wybrany	3 zgodnie z WT
1	Współczynnik przenikania	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$		0,6	0,7	1,3
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-		1,00	1,00	1,00
		c_m			1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez drzwi)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/rok		543,18	551,00	597,96
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7}$	MW		0,06999	0,07100	0,07706
5	Roczny koszt energii	$\text{GJ}/\text{rok} \cdot \text{koszt } 1 \text{ GJ}$	zł/rok		90602	91907	99740
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	9 138	7 832	-
7	Koszt jednostkowy	$C_{jed} + N_{ok}$	zł/m ²	-	1 076	756	461
8	Koszt wymiany drzwi	N_{ok}	zł	-	271 475	190 739	116 310
9	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł				
10	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{ok} + N_w$	zł	-	271 475	190 739	116 310
11	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	29,71	24,35	-

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto ceny jednostkowe skalkulowane w oparciu średnie ceny materiałów i usług, z uwzględnieniem podatku VAT 23%.



Wybrany wariant: **2** Koszt [zł]: **190 739** SPBT [lata]: **24,35**

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu przygotowania ciepłej wody					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	W1 węzeł cieplny	W2 pompy ciepła+solary
	opis	oznaczenie			
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.w.u.	q_{co}	MW	13,5	13,5
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	$Q_{H,nd\ 0,1}$	GJ/rok	61,31	61,31
3	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	η_{Htot}	-	0,816	2,040
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i pracy układu solarnego	$Q_{co\ 0,1}$	GJ/rok	75,13	23,15
7	Roczny uysk energii w związku z pracą kolektora słonecznego		GJ/rok	0,00	6,90
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	$O_{co0,1} = O_{0,1z} + O_{0,1m}$	zł/rok	18 083	3 861
11	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr_{co}	zł/rok	-	14 222
12	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł	43777	91 277
13	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Or_{co}$	lata	-	6,42

*Wariant nr 2 z uwagi na możliwość uniknięcia zużycia energii dzięki zastosowaniu 2 odnawialnych źródeł energii - pomp ciepła i instalacji solarnej - jest rozwiązaniem optymalnym (koszt zabudowy pomp ciepła wyliczono proporcjonalnie do mocy przeznaczonych na c.w.u.)

Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Założenia i opis usprawnień związanych z poziomem sprawności cieplnej systemu grzewczego					
Dane do oceny (projektowy):					
a)	Zapotrzebowanie na energię cieplną dla c.o. i wentylacji	$Q_{0H,nd} =$	356,61	GJ/rok	
b)	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0co} =$	95,4	kW	
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych (por. tabela)					
Lp.	Opis usprawnienia - do wyboru	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Koszt
1.	System zaopatrywany w ciepło poprzez pompy ciepła typu glikol-woda sprężarkowe, napędzane elektrycznie wraz z instalacjami	kpl.	1	481 544	481 544
2.	System zaopatrywany w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny wraz z instalacjami	kpl.	1	388 147	388 147
Całkowity koszt usprawnień [zł]					481 544

7.5.2. Zestawienie zmian współczynników sprawności instalacji związanych z wprowadzeniem proponowanych usprawnień systemu grzewczego				
Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki sprawności		
		pompy ciepła		węzeł cieplny
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g 0} =$	3,50	$\eta_{H,g 1} =$ 0,99
2.	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{H,d 0} =$	0,96	$\eta_{H,d 1} =$ 0,96
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s 0} =$	0,95	$\eta_{H,s 1} =$ 0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e 0} =$	0,93	$\eta_{H,e 1} =$ 0,93
5.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot 0} =$	2,969	$\eta_{H,tot 1} =$ 1,040
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t 0} =$	0,85	$w_{t 1} =$ 0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_{d 0} =$	0,95	$w_{d 1} =$ 0,95

7.5.5. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Pompa ciepła	Węzeł cieplny
	opis	oznaczenie			
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.o.	q_{co}	MW	0,0954	0,1253
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym	$Q_{H,nd 0,1}$	GJ/rok	356,61	356,61
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	$\eta_{H,tot}$	-	2,969	1,040
4	Obniżenie nocne	w_d	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	w_t	-	0,85	0,85
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	$Q_{co 0,1}$	GJ/rok	97,0	276,9
7	Roczna opłata zmienna	$O_{0,1z} = Q_{co 0,1} * O_z$	zł/rok	-	14763,0
8	Roczna opłata stała	$O_{0,1m} = 12 * q_{co} * O_m$	zł/rok	-	13066
9	Roczny abonament	$Ab_{0,1}$	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	$O_{co0,1} = O_{0,1z} + O_{0,1m}$	zł/rok	16180	27829
11	Roczne oszczędności kosztów*	$\Delta O_{r_{co}}$	zł/rok	8531	brak
12	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł	481544	388147
13	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{r_{co}}$	lata	51,3	-

*wariant inwestycyjny z zastosowaniem pompy ciepła jest optymalny dlatego proponuje jako źródło ciepła zarówno na c.o. jak i c.w.u. zastosować pompy ciepła

Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia porównującego efektywność energetyczną oświetlenia wbudowanego i fotowoltaiki

Założenia i opis usprawnień związanych z poprawą efektywności energetycznej oświetlenia wbudowanego					
Dane do oceny:					
Montaż instalacji oświetleniowej polega na zastosowaniu źródeł światła typu LED oraz wykonaniu niezbędnych instalacji w budynku raz z przyłączem elektrycznym. Montaż instalacji fotowoltaicznej nastąpi na dachu budynku w tym przypadku konieczne jest również uwzględnienie wykonania instalacji odgromowej. Uproszczona projekcja systemu stanowi załącznik do audytu. Instalacja będzie pracować na zaspokojenie potrzeb własnych użytkownika a ewentualny nadmiar energii będzie oddawany do sieci elektrycznej operatora. Wycenę sporządzono w oparciu o aktualne średnie ceny materiałów i usług w tym zakresie.					
Przewi					
Lp.	Opis		Jedn.	Ilość	Koszt
I. Oprawy oświetleniowe					
30	Oprawy oświetleniowe LED		kW	16,972	317 400
31	Montaż instalacji fotowoltaicznej		kW	62,4	390 474
Całkowity koszt usprawnień [zł]					707 874

*Koszt zakupu i montażu wraz z podatkiem VAT 23%

Ocena proponowanego przedsięwzięcia zmniejszającego zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla instalacji oświetlenia wbudowanego					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	oznaczenie			
1	Czas użytkowania źródła światła (T_u)*	T_u	[h/rok]		1 800,00
2	Łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych (M_0, M_1)	(M_0, M_1)	[kW]		16,972
3	Ilość energii końcowej dla systemu oświetlenia wbudowanego ($Q_{k,L}$)	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]		30 548,91
			[GJ/rok]		109,98
4	Ilość zaoszczędzonej energii w związku z pracą układu fotowoltaiki	Q_f	[kWh/rok]		55 039,62
			[GJ/rok]		198,14
5	Koszt jednostkowy za zużycie energii elektrycznej	$N_{jedn.}$	zł/kWh		0,60
6	Roczne oszczędności kosztów	$\Delta_{or,L}$	zł/rok		14 706

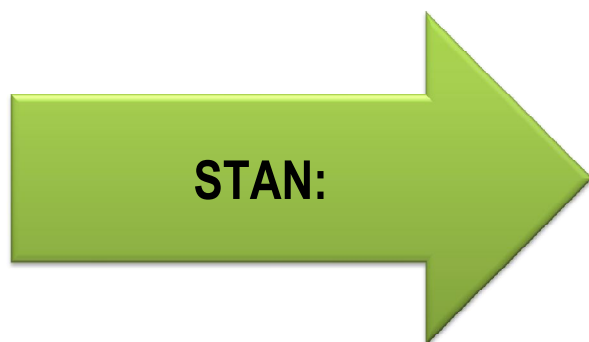
Określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2012, poz. 962) - Tabela nr 6. Czasy użytkowania źródeł światła w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia, poz. 5. Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku

8.1. Opis robot

Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku (wstępny kosztorys)

Lp.	Opis wariantu projektowanego	Obmiar		zł/jm.	Wariant WT	Wariant projektowy
		jm.	Ilość		zł	zł
1.	FASADA WENTYLOWANA Z WYKONCZENIEM Z PŁYT KOMPOZYTOWYCH: <ul style="list-style-type: none"> • Farba wewnętrzna • Tynk gipsowo-cementowy • Ściana żelbetowa • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 30 cm i wsp. $\lambda \leq 0,037$ • Stelaż aluminiowy montażowy • Pustka powietrzna • Płyty kompozytowe klejone na stelażu 	m ²	1 562,85	zł/m ²	266 935	296 942
2.	FASADA SZKLANA: <ul style="list-style-type: none"> • System fasadowy słupowo-ryglowy z profili aluminiowych i szkłem trójkomorowym 	m ²	252,30	zł/m ²	116 310	190 739
3	Podłoga na gruncie - z izolacyjną warstwą styropianu twardego o grubości 20 cm i wsp. $\lambda \leq 0,032$	m ²	1 320,10	zł/m ²	150 887	198 015
4	STROPODACH NA KONSTRUKCJI STALOWEJ: <ul style="list-style-type: none"> • Konstrukcja nośna z kratownic stalowych • Blacha trapezoidalna • Warstwa spadkowa z lekkiego betonu • Folia paroizolacyjna • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 40 cm i wsp. $\lambda \leq 0,042$ 	m ²	868,60	zł/m ²	176 413	234 522
5	STROPODACH ŻELBETOWY: <ul style="list-style-type: none"> • Strop żelbetowy • Warstwa spadkowa z lekkiego betonu • Folia paroizolacyjna • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 40 cm i wsp. $\lambda \leq 0,042$ • Piana podkładowa 	m ²	451,50	zł/m ²	91 293	121 905
6	Drzwi zewnętrzne	m ²	10,72	zł/m ²	13 250	15 608
7	Montaż instalacji solarnej	m ²	11,45	zł/m ²	0	47 500
8	Montaż instalacji fotowoltaicznej	kWp	62,40	zł/kWp	0	390 474
9	Montaż oświetlenia typu LED wraz z instalacją elektryczną i przyłączem	kpl	1	zł/kpl	317 400	317 400
10	System grzewczy wraz z instalacją c.o.	kpl.	1	zł/kpl	481 544	631 544
11	Instalacja wentylacji mechanicznej	kpl.	1	zł/kpl	364 353	364 353
				Razem:	1 978 385	2 809 002



podstawowy - WT

DANE WSTĘPNE - stan podstawowy - WT

Temperatura wewnętrzna

Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogrz.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura went.
		m ²	°C	m ³
		A _i	t _w	V _w
1.	Pomieszczenie użytkowe	1 025,80	20,0	16 790,00
2.	Sala gimnastyczne	431,00	20,0	
3.	Komunikacja	247,30	20,0	
4.	Pozostałe	340,70	20,0	
6. OGÓLEM		2 024,80	20,0	16 790,00

- Wysokość pomieszczeń	m	-
- Wysokość piwnic	m	-
- Strefa klimatyczna	-	III

θ_{e} = °C -20,0

- Kubatura budynku	m ³	-
--------------------	----------------	---

Wewnętrzna pojemność ciepła

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność ciepła odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{int})	kJ/(K·m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _i)	m ²	2 024,8
3.	Wewnętrzna pojemność ciepła (C _{in})	kJ/K	526 448
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _{tr} + H _{ve})	WK	3 133
5.	Stała czasowa τ	h	46,68
6.	Parametr numeryczny (B _{in})	-	4,11

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi

Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach	C _i	0,70
3.	Współczynnik zacielenia	Z	1,00
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _s	1

Pomieszczenie nieogrzewane dla wyznaczenia parametru b_p

Lp.	Pomieszczenia	Pow. ni/ogr.	Krotność wymian	Kubatura went.
		m ²	1/h	m ³
		A _i	f _{nia}	V _w
1.	Piwnice		0,3	-
2.	Garaż		0,3	-
6.	OGÓLEM	0,00		0,00

- Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych	m	-
---------------------------------------	---	---

Rodzaj budynku

Szkoły 3

Typ konstrukcji

ciężka 4

Typ oszkleń

Podwójna szyba 2

Uytuowanie budynku

Budynki na otwartej przestrzeni lub wysokie i wysokociowe w centrach miast 1

Liczba stopniodni [Sd]

Miesiąc	t _e [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień·Krok]
I	20,0	-0,3	31	629,3
II	20,0	-0,3	28	568,4
III	20,0	3,0	31	527,0
IV	20,0	7,8	30	366,0
V	20,0	14,2	5	29,0
VI	20,0	15,9	0	0,0
VII	20,0	16,3	0	0,0
VIII	20,0	17,4	0	0,0
IX	20,0	12,8	5	36,0
X	20,0	10,1	31	306,9
XI	20,0	3,7	30	489,0
XII	20,0	-0,6	31	638,6
suma:				3 590,2

Inne dane

Wyszcz.	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk.	100
Liczba lokali	szk.	-
Rok budowy	-	w planach
Liczba kondygnacji	-	sala i trzykondygnacyjne zaplecze
Powierzchnia zabudowy	m ²	1251,5

Opłaty za energię

Opłaty jednostkowe	Jedn.	C.O	C.W.U
Opłata stała razem	zł/MW/m-c	8 689,93	8 689,93
opłata stała za moc zamówioną	zł/MW/m-c		
opłata stała za przesył	zł/MW/m-c		
Opłata zmienna razem	zł/GJ	53,31	53,31
opłata zmienna za zużycie	zł/GJ		
opłata zmienna za przesył	zł/GJ		
moc zamówiona	MW		

Zużycie energii zmierzone

	CO	C.W.U	RAZEM
2012			
2013			
2014			
ŚREDNIA:		-	

°C.w.u. przygotowywana jest indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych

Przyjęta do obliczeń cena energii:

0,6 zł/kWh
166,8 zł/GJ

wartość przel. energii elektr.: 0,0036 GJ/kWh

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan podstawowy - WT

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ	Ściany zewnętrzne	Otwory [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja							
1.1	S1	Fasada wentylowana - z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		1 562,85	0,250	1	390,71
1.2	S2	Fasada szklana - z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		252,30	1,300	1	327,99
3.	PG	Podłoga na gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	PGS	Podłoga na gruncie - z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		1 320,10	0,300	-	396,03
3.	STR	Stropodach / Dach	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	DP	Stropodach żelbetowy z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		451,50	0,200	1	90,30
3.2	DK	Stropodach na konstrukcji stalowej z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		868,60	0,200	1	173,72
4.	OK. / DZ	Stolarka okienna i drzwiowa	Obwód [m]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
4.1	D1	Drzwi pełne ocieplone z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		7,20	1,700	1	12,24
4.2	D2	Drzwi szklane z zachowaniem minimalnych wartości względem WT		3,52	1,700	1	5,98

$$H_{tr,1} = 1\,396,97 \quad \text{W/K}$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne

Lp.	Mostek cieplny		ψ_e b _{tr,i} [W/mK]	l _e [m]	b _{tr,i}	b _{tr,i} ψ_e l _e [W/K]
	typ	opis				
					1	0,00

$$H_{tr,2} = 0,00 \quad \text{W/K}$$

zaj budynku:

$$V_{ve}: 0,56 \cdot 10^{-3} \quad \text{m}^3/(\text{s m}^2)$$

$$V_{ve}: 0,00056 \quad \text{m}^3/(\text{s m}^2)$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację
- wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana (V _{ve,1})	m ³	16 790,00
Liczba wymian	1/h	0,560
Strumień powietrza wentylacyjnego (V ₀)	m ³ /h	9 402,4
	m ³ /s	1,1339
b _{ve,1} p _a c _a	[J/(m ³ K)]	1200
b _{ve,1} p _a c _a V _{ve}	W/K	1 360,67
V _{ve,2,mm} = V _{inf}	m ³ /s	0,9328
b _{ve,2} p _a c _a	[J/(m ³ K)]	1200
p _a c _a b _{ve,2} V _{ve,2,mm}	W/K	1 119,33

$$\text{Sprawność rekuperatora \%} = 70,00$$

$$\text{Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: } H_{tr} = 1\,396,97 \quad \text{W/K}$$

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan podstawowy - WT

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: $H_{ve} = 1\,736,00$ W/K

powierzchnia wszystkich przegród (A) = $2\,650,92$ m²

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan podstawowy - WT

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$q_{int,H}$ [°C]	q_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_M [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-0,3	20,3	744	1 396,97	21 098,76	1 736,00	26 219,19
Luty	20,0	-0,3	20,3	672		19 056,94		23 681,85
Marzec	20,0	3,0	17,0	744		17 668,91		21 956,96
Kwiecień	20,0	7,8	12,2	720		12 271,01		15 249,04
Maj	20,0	14,2	5,8	744		6 028,22		7 491,20
Czerwiec	20,0	15,9	4,1	720		4 123,86		5 124,68
Lipiec	20,0	16,3	3,7	744		3 845,59		4 778,87
Sierpień	20,0	17,4	2,6	744		2 702,30		3 358,12
Wrzesień	20,0	12,8	7,2	720		7 241,91		8 999,44
Październik	20,0	10,1	9,9	744		10 289,54		12 786,70
Listopad	20,0	3,7	16,3	720		16 394,87		20 373,72
Grudzień	20,0	-0,6	20,6	744		21 410,56		26 606,67
suma:				8 760		142 132,47		176 626,44

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{H,ht} = 318 758,91$ kWh/rok

1 147,53 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_i [m ²] na danym kierunku			
PD-WSCH	PN-WSCH	PN-ZACH	PD-ZACH
103,60	97,30	162,70	86,40

Miesiąc	I SE 90 [kWh/(m ² m-c)]	I NE 90 [kWh/(m ² m-c)]	I NW 90 [kWh/(m ² m-c)]	I SW 90 [kWh/(m ² m-c)]	C_i g	k_c	Z	Q_{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	31,9	18,2	18,2	31,3	0,525	1	1,00	5 642,72
Luty	31,0	22,3	22,3	29,8				6 076,33
Marzec	58,9	46,1	45,3	55,1				11 930,76
Kwiecień	95,0	73,6	71,3	90,5				19 119,76
Maj	124,7	101,5	96,3	114,1				25 371,46
Czerwiec	121,8	109,6	104,3	114,4				26 319,36
Lipiec	118,1	106,6	103,7	112,7				25 834,53
Sierpień	108,3	89,2	86,2	102,7				22 477,27
Wrzesień	70,1	54,8	55,2	71,8				14 585,84
Październik	48,7	33,7	33,7	50,2				9 530,90
Listopad	24,3	17,5	17,5	24,8				4 830,83
Grudzień	17,4	16,1	16,1	17,3				3 930,51
suma:								175 650,27

całkowite zyski ciepła od promieniowania słonecznego:

 $Q_{sol} = 175 650,27$ kWh/rok

632,34 GJ/rok

Obliczenie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_f [m ²]	t_M [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	10,330	2 024,8	744	15 561,64
Luty			672	14 055,68
Marzec			744	15 561,64
Kwiecień			720	15 059,65
Maj			744	15 561,64
Czerwiec			720	15 059,65
Lipiec			744	15 561,64
Sierpień			744	15 561,64
Wrzesień			720	15 059,65
Październik			744	15 561,64
Listopad			720	15 059,65
Grudzień			744	15 561,64
suma:				183 225,76

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

 $Q_{int} = 183 225,76$ kWh/rok

659,61 GJ/rok

ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO (QH,nd) - stan podstawowy - WT

$a_H = 4,112$

$Y_{H,lim} = 1,243$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania $Q_{H,nd}$

Miesiąc	$Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	$Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	Y_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh/m-c]
Styczeń	47 317,95	15 561,64	0,329	0,993	31 864,57
Luty	42 738,79	14 055,68	0,329	0,993	28 780,90
Marzec	39 625,87	15 561,64	0,393	0,987	24 268,43
Kwiecień	27 520,05	15 059,65	0,547	0,960	13 059,49
Maj	13 519,42	15 561,64	1,151	0,744	0,00
Czerwiec	9 248,54	15 059,65	1,628	0,579	0,00
Lipiec	8 624,46	15 561,64	1,804	0,531	0,00
Sierpień	6 060,42	15 561,64	2,568	0,384	0,00
Wrzesień	16 241,35	15 059,65	0,927	0,834	3 689,00
Październik	23 076,24	15 561,64	0,674	0,926	8 671,89
Listopad	36 768,59	15 059,65	0,410	0,985	21 937,80
Grudzień	48 017,23	15 561,64	0,324	0,993	32 558,22
suma:	318 758,91	183 225,76			164 830,30

Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	$Y_{H,p.m.}$	$Y_{H,k.m.}$	$Y_{H,1}$	$Y_{H,2}$	$f_{H,m}$	t_M [h/m-c]	t_{SG} [h/m-c]
Styczeń	0,326	0,329	0,326	0,329	1,000	744	744,0
Luty	0,329	0,361	0,329	0,361	1,000	672	672,0
Marzec	0,361	0,470	0,361	0,470	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,470	0,849	0,470	0,849	1,000	720	720,0
Maj	0,849	1,390	0,849	1,390	0,693	744	515,6
Czerwiec	1,390	1,716	1,390	1,716	0,000	720	0,0
Lipiec	1,716	2,186	1,716	2,186	0,000	744	0,0
Sierpień	2,186	1,747	1,747	2,186	0,000	744	0,0
Wrzesień	1,747	0,801	0,801	1,747	0,693	720	498,7
Październik	0,801	0,542	0,542	0,801	1,000	744	744,0
Listopad	0,542	0,367	0,367	0,542	1,000	720	720,0
Grudzień	0,367	0,326	0,326	0,367	1,000	744	744,0
suma:					8,386		6 102,3

[h/rok]

Zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny):

$Q_{H,nd} = 164 830,30$ kWh/rok

$Q_{H,nd} = 593,39$ GJ/rok

$Q_{H,nd} / A_T = 81,41$ kWh/(m²a)

$Q_{H,nd} / A_T = 0,293$ GJ/(m²a)

Długość trwania sezonu grzewczego:

$L_H = 8,4$ miesięcy

$t_{SG} = 6 102$ godzin

Zapotrzebowanie mocy dla c.o. i wentylacji:

$q_{c.o.} = 125,3$ kW

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan podstawowy - WT

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan podstawowy - WT				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi [†]
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,G}$	0,99	Węzeł cieplny z obudową w ogrzewanym pomieszczeniu
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6, poz. 3a).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	0,95	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,93	Ogrzewanie wodne w przypadku regulacji: centralnej i miejscowej z zaworem termostатыcznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (tab. 3, poz. 5e).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,lot}$	0,840	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi ^{**}
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Wykorzystanie budynku przez 5 dni w tygodniu
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,95	Minimum 8 godzin przerwy w ogrzewaniu
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	1,040	Iloczyn pozycji: 5. 6 i 7

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i c.w.u. (zużycie energii)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	158 513,63	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	570,65	GJ/rok
Wskaźnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{K,H} =$	78,29	kWh/m ² /rok
	$E_{K,H} =$	0,282	GJ/rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan podstawowy - WT

Kalkulacja zapotrzebowania na moc ciepłą oraz zapotrzebowania na energię ciepłą do przygotowania c.w.u.

Lp.	Parametr			Dane
	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn. miary	Stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	kWh/rok	17 031,45
			GJ/rok	61,31
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wf}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	m^2	2 024,80
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_o	$^{\circ}\text{C}$	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_R	doły	365
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u.		kW	13,5
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	16
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dśr.}$	m^3/d	1,620
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hśr.}$	m^3/h	0,101
2.4	zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania 1 m^3 c.w.u.		GJ/m^3	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	2,552

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Cechy	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,99
2.	Podgrzewanie wody miejscowe	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,8
3.	Przepływowe elektryczne podgrzewacze pojemnościowe	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,85
4.	-	regulacji	$\eta_{W,e}$	1
5.	loczyn dany pozycji od 1 do 4	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,673

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. $Q_{K,W} = 25\,299,25$ kWh/rok

$Q_{K,W} = 91,07$ GJ/rok

Roczne zużycie c.w.u.: $V_{rok,c.w.u.} = 325,18$ m^3

Opłata za przygotowanie 1 m^3 c.w.u.: $O_{pcwu} = 46,68$ zł/ m^3

ZBIORCZE ZESTAWIENIE DANYCH - stan podstawowy - WT

Stan: podstawowy - WT

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
1	Rok budowy	-	w planach
2	Liczba kondygnacji	-	sala i trzykondygnacyjne zaplecze
3	Kubatura budynku	m ³	-
4	Kubatura części ogrzewanej	m ³	16 790,00
5	Kubatura piwnic, garaży, etc.	m ³	0,00
6	Powierzchnia netto budynku	m ²	2 024,80
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	2 024,80
8	Powierzchnia ogrzewana	m ²	2 024,80
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	1 005,80
10	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	431,00
11	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
12	Liczba osób użytkujących budynek	os.	100
13	Współczynnik A/V	1/m	-
14	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	9 402,40
15	Liczba wymian	1/h	0,560
16	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	°C	20,0
17	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-20,0
18	Liczba stopniodni (Sd)	dzień K/rok	3 590,20
19	Sprawność wytwarzania	-	0,99
20	Sprawność przesyłania	-	0,96
21	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,93
22	Sprawność akumulacji	-	0,95
23	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	0,85
24	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,95

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
25	Całkowita sprawność systemu (bez przerw w ogrzewaniu)	-	0,840
26	Całkowita sprawność systemu (razem z przerwami)	-	1,040
27	Obliczeniowa moc dla c.o. i wentylacji	kW	125,3
28	Obliczeniowa moc dla c.w.u.	kW	13,5
29	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji netto	GJ/a	593,39
		kWh/a	164 830,30
30	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji brutto	GJ/a	570,65
		kWh/a	158 513,63
30	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. netto	GJ/a	61,31
		kWh/a	17 031,45
31	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. brutto	GJ/a	91,07
		kWh/a	25 299,25
32	Rzeczywiste zużycie dla c.o. i c.w.u.	GJ/a	0,00
		kWh/a	0,00
33	Wskaźnik zap. energii netto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a)	81,41
		GJ/(m ² a)	0,293
34	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do kubatury)	kWh/(m ³ a)	9,44
35	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a)	78,29
		GJ/(m ² a)	0,282
36	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	zł/GJ	166,80
37	Oplata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc	zł/MW/m-c	-
38	Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	46,71
39	Oplata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	zł/MW/m-c	-
40	Oplata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ²	47,01



DANE WSTĘPNE - stan projektowany

Temperatura wewnętrzna

Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogrz.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura went.
		m ²	°C	m ³
		A _t	t _w	V _w
1.	Pomieszczenie użytkowe	1005,8	20,0	16 790,00
2.	Sale gimnastyczne	431	20,0	
3.	Komunikacja	247,3	20,0	
4.	Pozostałe	340,7	20,0	
6. OGÓLEM		2 024,80	20,0	16 790,00

- Wysokość pomieszczeń	m	-
- Wysokość piwnic	m	-
- Strefa klimatyczna	-	III

$$\theta_{s1} = \text{°C} \quad -20,0$$

- Kubatura budynku	m ³	-
--------------------	----------------	---

Wewnętrzna pojemność ciepła

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność ciepła odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{int})	kJ/(K·m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _t)	m ²	2 024,8
3.	Wewnętrzna pojemność ciepła (C _{in})	kJ/K	526 448
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _{tr} + H _{ve})	WK	2 385
5.	Stała czasowa τ	h	61,31
6.	Parametr numeryczny (a _n)	-	5,09

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi

Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach	C _t	0,70
3.	Współczynnik zacielenia	Z	0,95
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _s	1

Pomieszczenie nieogrzewane dla wyznaczenia parametru b_p

Lp.	Pomieszczenia	Pow. ni/ogr.	Krotność wymian	Kubatura went.
		m ²	1/h	m ³
		A _t	f _{nia}	V _w
1.	Piwnice		0,3	-
2.	Garaba		0,3	-
6. OGÓLEM		0,00		0,00

- Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych	m	-
---------------------------------------	---	---

Rodzaj budynku

Szkoły 3

Typ konstrukcji

ciężka 4

Typ oszkleń

Podwójna szyba 2

Usytuowanie budynku

Budynki w miastach w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości 3

Liczba stopniodni [Sd]

Miesiąc	t _w [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień·Krok]
I	20,0	-0,3	31	629,3
II	20,0	-0,3	28	568,4
III	20,0	3,0	31	527,0
IV	20,0	7,8	30	366,0
V	20,0	14,2	5	29,0
VI	20,0	15,9	0	0,0
VII	20,0	16,3	0	0,0
VIII	20,0	17,4	0	0,0
IX	20,0	12,8	5	36,0
X	20,0	10,1	31	306,9
XI	20,0	3,7	30	489,0
XII	20,0	-0,6	31	638,6
suma:				3 590,2

Inne dane

Wyszcz.	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk.	100
Liczba lokali	szk.	-
Rok budowy	-	w planach
Liczba kondygnacji	-	sala i trzykondygnacyjne zaplecze
Powierzchnia zabudowy	m ²	1251,5

Opłaty za energię

Opłaty jednostkowe	Jedn.	C.O	C.W.U
Opłata stała razem	zł/MW/m-c	8 689,93	8 689,93
opłata stała za moc zamówioną	zł/MW/m-c		
opłata stała za przesył	zł/MW/m-c		
Opłata zmienna razem	zł/GJ	53,31	53,31
opłata zmienna za zużycie	zł/GJ		
opłata zmienna za przesył	zł/GJ		
moc zamówiona	MW		

Zużycie energii zmierzone

	CO	C.W.U	RAZEM
2012			0,00
2013			0,00
2014			0,00
ŚREDNIA:	0,00	-	0,00

°C.w.u. przygotowywana jest indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych

Przyjęta do obliczeń cena energii:

0,6	zł/kWh
166,8	zł/GJ

wartość przel. energii elektr.: 0,0036 GJ/kWh

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan projektowany

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ	Ściany zewnętrzne	Otwory [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacje							
1.1	S1	FASADA WENTYLOWANA Z WYKONCZENIEM Z PLYT KOMPOZYTYWYCH: • Farba wewnętrzna • Tynk gipsowo-cementowy • Ściana żelbetowa • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 30 cm i wsp. λ ≤ 0,037 • Stelaż aluminiowy montażowy • Pustka powietrzna • Płyty kompozytowe klejone na stelażu		1 562,85	0,118	1	184,42
1.2	S2	FASADA SZKLANA: • System fasadowy słupowo-ryglowy z profili aluminiowych i szkłem trójkomorowym		252,30	0,700	1	176,61
2	PG	Podłoga przy gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
2.2	PG	Podłoga na gruncie - z izolacyjną warstwą styropianu twardego o grubości 20 cm i wsp. λ ≤ 0,032		1 320,10	0,112	-	147,85
3.	STR	Stropodach / Dach	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	DP	STROPODACH ŻELBETOWY: • Strop żelbetowy • Warstwa spadkowa z lekkiego betonu • Folia paroizolacyjna • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 40 cm i wsp. λ ≤ 0,042 • Papa podkładowa • Papa wierzchniego krycia		451,50	0,102	1	46,05
3.2	DK	STROPODACH NA KONSTRUKCJI STALOWEJ: • Konstrukcja nośna z kratownic stalowych • Blacha trapezoidalna • Warstwa spadkowa z lekkiego betonu • Folia paroizolacyjna • Warstwa izolacji termicznej - wełna mineralna o grubości 40 cm i wsp. λ ≤ 0,042 • Papa podkładowa • Papa wierzchniego krycia		868,60	0,098	1	85,12
4.	DZ	Stolarka drzwiowa	Obwód [m]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacje							
4.2	D1	Drzwi pełne ocieplone z ramą wielokomorową		7,20	0,800	1	5,76
4.3	D2	Drzwi szklane z ramą wielokomorową		3,52	1,000	1	3,52

$$H_{tr,1} = 649,33 \quad \text{W/K}$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne

Lp.	Mostek cieplny		ψ _e b _{tr,i} [W/mK]	l _e [m]	b _{tr,i}	b _{tr,i} ψ _e l _e [W/K]
	typ	opis				
					1	0,00

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan projektowany

$$H_{p,2} = 0,00 \quad \text{W/K}$$

Rodzaj budynku: **Użyteczności publicznej, przeznaczony na potrzeby oświaty**

$$V_{ve}: 0,56 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/(\text{s m}^2)$$

$$V_{ve}: 0,00056 \text{ m}^3/(\text{s m}^2)$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację
- wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m^3	16 790,00
Liczba wymian	1/h	2,000
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_o)	m^3/h	33 580,0
	m^3/s	1,1339
$d_{ve,1}$ pa ca	$[\text{J}/(\text{m}^3\text{K})]$	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	1 360,67

$V_{ve,2,nn} = V_{stf}$	m^3/s	0,9328
$b_{ve,2}$ ρ_a c_a	$[\text{J}/(\text{m}^3\text{K})]$	1200
ρ_a c_a $d_{ve,2}$ $V_{ve,2,nn}$	W/K	1 119,33
Sprawność rekuperatora	%	70

$$\text{Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: } H_p = 649,33 \quad \text{W/K}$$

$$\text{Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: } H_{ve} = 1 736,00 \quad \text{W/K}$$

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan projektowany

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$q_{int,H}$ [°C]	q_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_M [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-0,3	20,3	744	649,33	9 806,96	1 736,00	26 219,19
Luty	20,0	-0,3	20,3	672		8 857,90		23 681,85
Marzec	20,0	3,0	17,0	744		8 212,73		21 956,96
Kwiecień	20,0	7,8	12,2	720		5 703,71		15 249,04
Maj	20,0	14,2	5,8	744		2 801,99		7 491,20
Czerwiec	20,0	15,9	4,1	720		1 916,82		5 124,68
Lipiec	20,0	16,3	3,7	744		1 787,48		4 778,87
Sierpień	20,0	17,4	2,6	744		1 256,06		3 358,12
Wrzesień	20,0	12,8	7,2	720		3 366,13		8 999,44
Październik	20,0	10,1	9,9	744		4 782,71		12 786,70
Listopad	20,0	3,7	16,3	720		7 620,54		20 373,72
Grudzień	20,0	-0,6	20,6	744		9 951,89		26 606,67
suma:				8 760		66 064,92		176 626,44

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{H,ht} = 242 691,36$ kWh/rok

873,69 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_i [m ²] na danym kierunku			
PD-WSCH	PN-WSCH	PN-ZACH	PD-ZACH
103,60	97,30	162,70	86,40

Miesiąc	I SE 90 [kWh/(m2m-c)]	I NE 90 [kWh/(m2m-c)]	I NW 90 [kWh/(m2m-c)]	I SW 90 [kWh/(m2m-c)]	C_i g	k_u	Z	Q_{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	31,9	18,2	18,2	31,3	0,525	1	0,95	5 360,59
Luty	31,0	22,3	22,3	29,8				5 772,52
Marzec	58,9	46,1	45,3	55,1				11 334,22
Kwiecień	95,0	73,6	71,3	90,5				18 163,77
Maj	124,7	101,5	96,3	114,1				24 102,88
Czerwiec	121,8	109,6	104,3	114,4				25 003,39
Lipiec	118,1	106,6	103,7	112,7				24 542,80
Sierpień	108,3	89,2	86,2	102,7				21 353,40
Wrzesień	70,1	54,8	55,2	71,8				13 856,54
Październik	48,7	33,7	33,7	50,2				9 054,35
Listopad	24,3	17,5	17,5	24,8				4 589,29
Grudzień	17,4	16,1	16,1	17,3				3 733,99
suma:								166 867,74

całkowite zyski ciepła od promieniowania słonecznego:

 $Q_{sol} = 166 867,74$ kWh/rok

600,72 GJ/rok

Obliczenie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_f [m ²]	t_M [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	10,330	2 024,8	744	15 561,64
Luty			672	14 055,68
Marzec			744	15 561,64
Kwiecień			720	15 059,65
Maj			744	15 561,64
Czerwiec			720	15 059,65
Lipiec			744	15 561,64
Sierpień			744	15 561,64
Wrzesień			720	15 059,65
Październik			744	15 561,64
Listopad			720	15 059,65
Grudzień			744	15 561,64
suma:				183 225,76

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

 $Q_{int} = 183 225,76$ kWh/rok

659,61 GJ/rok

ROZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO (QH,nd) - stan projektowany

$a_H = 5,087$

$Y_{H,lim} = 1,197$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania $Q_{H,nd}$

Miesiąc	$Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	$Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	Y_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh/m-c]
Styczeń	36 026,15	15 561,64	0,432	0,992	20 588,82
Luty	32 539,75	14 055,68	0,432	0,992	18 596,35
Marzec	30 169,69	15 561,64	0,516	0,983	14 872,45
Kwiecień	20 952,75	15 059,65	0,719	0,939	6 804,60
Maj	10 293,19	15 561,64	1,512	0,632	0,00
Czerwiec	7 041,50	15 059,65	2,139	0,462	0,00
Lipiec	6 566,35	15 561,64	2,370	0,419	0,00
Sierpień	4 614,18	15 561,64	3,373	0,296	0,00
Wrzesień	12 365,57	15 059,65	1,218	0,744	0,00
Październik	17 569,41	15 561,64	0,886	0,882	3 844,46
Listopad	27 994,26	15 059,65	0,538	0,980	13 238,61
Grudzień	36 558,56	15 561,64	0,426	0,993	21 113,51
suma:	242 691,36	183 225,76			99 058,80

Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	$Y_{H,p.m.}$	$Y_{H,k.m.}$	$Y_{H,1}$	$Y_{H,2}$	$f_{H,m}$	t_M [h/m-c]	t_{SG} [h/m-c]
Styczeń	0,429	0,432	0,429	0,432	1,000	744	744,0
Luty	0,432	0,474	0,432	0,474	1,000	672	672,0
Marzec	0,474	0,617	0,474	0,617	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,617	1,115	0,617	1,115	1,000	720	720,0
Maj	1,115	1,825	1,115	1,825	0,102	744	76,3
Czerwiec	1,825	2,254	1,825	2,254	0,000	720	0,0
Lipiec	2,254	2,871	2,254	2,871	0,000	744	0,0
Sierpień	2,871	2,295	2,295	2,871	0,000	744	0,0
Wrzesień	2,295	1,052	1,052	2,295	0,436	720	313,8
Październik	1,052	0,712	0,712	1,052	1,000	744	744,0
Listopad	0,712	0,482	0,482	0,712	1,000	720	720,0
Grudzień	0,482	0,429	0,429	0,482	1,000	744	744,0
suma:					7,538		5 478,1

[h/rok]

Zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny):

$Q_{H,nd} = 99 058,80$ kWh/rok

$Q_{H,nd} = 356,61$ GJ/rok

$Q_{H,nd} / A_T = 48,92$ kWh/(m²a)

$Q_{H,nd} / A_T = 0,176$ GJ/(m²a)

Długość trwania sezonu grzewczego:

$L_H = 7,5$ miesięcy

$t_{SG} = 5 478$ godzin

Zapotrzebowanie mocy dla c.o. i wentylacji:

$q_{c.o.} = 95,4$ kW

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan projektowany

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan projektowany				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	3,5	Pompa ciepła glikol-woda (tab. 2, poz. 18a).
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6, poz. 3a).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	0,95	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,93	Ogrzewanie wodne w przypadku regulacji: centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-calkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą (tab. 3, poz. 5e).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	2,969	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Wykorzystanie budynku przez 5 dni w tygodniu
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,95	Minimum 8 godzin przerwy w ogrzewaniu
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	3,676	Iloczyn pozycji: 5. 6 i 7

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i c.w.u. (zużycie energii)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{k,H} =$	26 945,72	kWh/rok
	$Q_{k,H} =$	97,00	GJ/rok
Wskaźnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{k,H} =$	13,31	kWh/m ² rok
	$E_{k,H} =$	0,048	GJ/rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan projektowany

Kalkulacja zapotrzebowania na moc ciepłą oraz zapotrzebowania na energię ciepłą do przygotowania c.w.u.

Lp.	Parametr			Dane
	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn. miary	Stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{k,rd}$	kWh/rok GJ/rok	17 031,45 61,31
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{du}	dm ³ /(m ³ d)	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_v	m ²	2 024,80
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	kJ/(kgK)	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm ³	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym	θ_w	°C	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_{li}	°C	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwę w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_{rt}	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_k	doły	365
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u.		kW	13,5
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	16
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	V_{du}	m ³ /d	1,620
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	V_{du}	m ³ /h	0,101
2.4	zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania 1 m ³ c.w.u.		GJ/m ³	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	2,552

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Cechy	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Wzrost ciepły kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej do 100 kW	wytwarzania	$\eta_{w,rd}$	3
2.	Centralne przygotowanie wody z obiegiem cyrkulacyjnym z ograniczonym czasem pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	przepływu	$\eta_{w,rd}$	0,8
3.	System z zasobnikiem	akumulacji	$\eta_{w,rd}$	0,85
4.	-	regulacji	$\eta_{w,rd}$	1
5.	Ilościowy dany pozycji od 1 do 4	całkowita	$\eta_{w,rd}$	2,040

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u.

$Q_{k,rd} = 8\,348,75$ kWh/rok

$Q_{k,rd} = 23,15$ GJ/rok

Roczne zużycie c.w.u. w m³: $V_{c.w.u.} = 325,18$ m³

Opłata za przygotowanie 1 m³ c.w.u.: $O_{c.w.u.} = 11,87$ zł/m³

Dobór instalacji solarnej

DANE WEJŚCIOWE

Lokalizacja	<input type="text" value="Pisa"/>
Zakładane pokrycie energią słoneczną [%]	<input type="text" value="60"/> [%]
Rodzaj kolektorów słonecznych	<input type="text" value="płaskie"/>
Pochylenie kolektorów w kierunku południowym [stopnie]	<input type="text" value="30"/> [°]
Powierzchnia netto 1 kolektora, planowanego do zastosowania [m ²]	<input type="text" value="2,29"/> [m ²]

DANE UZUPELNIWAJĄCE

Współczynnik korekcyjny nasłonecznienia wynikający z ustawienia kolektorów (według S1)				
30°	45°	60°	90°	
1,19	1,23	1,21	1,66	
Miesięczne promieniowanie słoneczne - poziome [kWh/m ² m-c]				
1 057				

DOBÓR

Roczne zapotrzebowanie na energię dla	<input type="text" value="8 348,75"/>	[kWh/rok]
Zakładany uzysk energii Q_p	<input type="text" value="5 009"/>	[kWh/rok]
Średnia sprawność instalacji w zależności	<input type="text" value="40"/>	[%]
Iloczyn: nasłonecznienia, korekcyj i sprawności $N_{w,F} \cdot \eta_{w,rd}$	<input type="text" value="503"/>	[kWh/m ²]
Wymagana powierzchnia netto kolektorów	<input type="text" value="9,96"/>	[m ²]
Liczba kolektorów, zgodnie z wybranym typem	<input type="text" value="5"/>	[szt.]
Łączna powierzchnia netto wybranych kolektorów	<input type="text" value="11,46"/>	[m ²]
Roczny uzysk energii (oko zasobnik) z kolektorów (średniogodzinny)	<input type="text" value="5 759"/>	[kWh/rok]
Roczny uzysk energii (oko zasobnik) z kolektorów (gigadzucie)	<input type="text" value="20,7"/>	[GJ/rok]
Sprawność wytw. źródła ciepła, którego pracą wspomaga się kolektory	<input type="text" value="300"/>	[%]
Oszczędność energii dzięki pracy kolektorów	<input type="text" value="6,9"/>	[GJ/rok]
Koszt budowy instalacji solarnej	<input type="text" value="47 500"/>	[zł]
Roczne oszczędności	<input type="text" value="1 151"/>	[zł/rok]
Czas zwrotu nakładów	<input type="text" value="41"/>	[lata]
Moc układu	<input type="text" value="0"/>	[kW]

11,87

WYZNACZENIE UDZIAŁU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ W BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Zmiana	
	opis	symbol				ilość	%
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,H,oze}$	GJ/rok		120,15	120,15	
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,W,oze}$	GJ/rok		6,90	6,90	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,C,oze}$	GJ/rok			0,00	
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,L,oze}$	GJ/rok			0,00	
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$E_{el,pom,oze}$	GJ/rok		198,14	198,14	
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	Q_k	GJ/rok	-	230,13	-	
7.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową [$U_{oze} = (Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,C,oze} + Q_{k,L,oze} + E_{el,pom,oze}) \cdot Q_k^{-1} \cdot 100\%$]	U_{oze}	%	-	141,31		
Uwagi.							
U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wbudowanego							

WYZNACZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Zmiana		
	opis	symbol				ilość	%	
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania		Q_{p,H}	GJ/rok	627,72	291,00	336,72	53,64
1.1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania		Q _{k,H}	GJ/rok	570,65	97,00	473,65	488,30
1.2	Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów ogrzewania		w _{i,H}	-	1,1	3,0	-	-
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Q_{p,W}	GJ/rok	100,18	69,45	30,73	30,67
2.1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Q _{k,W}	GJ/rok	91,07	23,15	67,92	74,58
2.2	Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej		w _{i,W}	-	1,1	3,0	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia		Q_{p,L}	GJ/rok	329,93	329,93	0,00	100,00
3.1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia		Q _{k,L}	GJ/rok	109,98	109,98	0,00	100,00
3.2	Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów wbudowanej instalacji oświetlenia		w _{i,L}	-	3,0	3,0	-	-
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych		Q_k	GJ/rok	1 057,82	690,38	367,44	34,74
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych		Q_k	GJ/rok	771,70	230,13	541,57	70,18

UWAGI.

Określono współczynniki nakładu w_i, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2015, poz. 376) - Tabela 1. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii dla systemów technicznych w_i.