

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA



Gmina
Sulmierzyce

Inwestor

GMINA SULMIERZYCE

ul. Urzędowa 1

98-338 Sulmierzyce



Wykonawca

„STELTECH” Jarosław Stelmachowski
ul. Generała Franciszka Kamińskiego 16
95-100 Zgierz
NIP: 947-122-33-94, REGON: 100901272
tel. 502-234-603, e-mail: jarek@steltech.pl

AUDYT ENERGETYCZNY
BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

Autor	Imię i nazwisko	Podpis	Data
Opracował	Ryszard Krupiński		09.2016

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

Spis treści

1. CZĘŚĆ I - OBLICZENIA NA POTRZEBY OGRZEWANIA I WENTYLACJI ORAZ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	3
1.1. WSTĘP	3
1.2. PROJEKTOWANE WSPÓŁCZYNNIKI U ELEMENTÓW BUDOWLANYCH.	3
1.3. TRYB PRACY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	4
1.4. OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKÓW STRATY CIEPŁA.....	4
1.5. ZESTAWIENIE UPROSZCZONYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW STRAT CIEPŁA.....	6
1.6. ZESTAWIENIE OBLICZENIOWYCH STRUMIENI POWIETRZA.....	7
1.7. OBLICZENIA ZYSKÓW CIEPŁA OD SŁOŃCA.....	7
1.8. OBLICZENIA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA	8
1.9. ZESTAWIENIE ZBIORCZE.....	9
1.10. OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA NA PODGRZANIE CWU.	10
2. CZĘŚĆ II - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.....	11
3. CZĘŚĆ III - OBLICZENIA ENERGII FINALNEJ.....	14
3.1. ENERGIA FINALNA NA POTRZEBY OGRZEWANIA I WENTYLACJI	14
3.2. ENERGIA FINALNA DO PODGRZANIA CWU.....	15
4. CZĘŚĆ IV - OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO	16
4.1. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ ENERGII SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	17
4.1.1. <i>Budynek projektowany</i>	17
4.1.2. <i>Budynek referencyjny</i>	17
4.2. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ ENERGII SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY	17
4.2.1. 2.1. <i>Budynek projektowany</i>	17
4.2.2. 2.2. <i>Budynek referencyjny</i>	17
4.3. WSKAŹNIKI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW I NOŚNIKÓW ENERGII	18
4.3.1. <i>Budynek projektowany</i>	18
4.3.2. <i>Budynek referencyjny</i>	18
4.4. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW W BUDYNKU	19
4.4.1. <i>Budynek projektowany</i>	19
4.4.2. <i>Budynek referencyjny</i>	19
4.5. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY.....	20
4.5.1. <i>Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego</i>	20
4.5.2. <i>Wykaz redukcji emisji CO₂</i>	20
5. CZĘŚĆ V - PODSUMOWANIE.....	21

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

1. CZĘŚĆ I - OBLICZENIA NA POTRZEBY OGRZEWANIA I WENTYLACJI ORAZ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

1.1. WSTĘP.

W opracowaniu przedstawiono wyniki obliczeń zapotrzebowania ciepła na potrzeby ogrzewania i wentylacji dla budynku przedszkola w miejscowości Sulmierzyce. Przyjęto współczynniki przenikalności cieplnej dla przegród zewnętrznych zgodnie z założeniami w PFU. Obliczenia wykonano zgodnie z metodologią stosowaną przy obliczeniach charakterystyki energetycznej budynków.

Wielkości charakteryzujące budynek:

Pow. użytkowa	- 1 332,47 m ²
Pow. zabudowy	- 1 483,40 m ²
Pow. utwardzona (w tym place zabaw)	- 3 490,56 m ²
Pow. całkowita	- 1,52935 ha
Kubatura	- 5 720,00 m ³

1.2. PROJEKTOWANE WSPÓLCZYNNIKI U ELEMENTÓW BUDOWLANYCH.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych					
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	ρ	<i>R</i>	<i>U_c</i>
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>	-	-	-	0,15
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>	-	-	-	0,13
3	Dach, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>	-	-	-	0,12
4	Okno zewnętrzne				
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>	-	-	-	0,8

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

1.3. TRYB PRACY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	19,56	24	7	-
2	Nocny	Przerwy osłabienia	16	12	5	-
3	Weekend	Przerwy osłabienia	16	24	2	-

1.4. OBLICZENIA WSPÓŁCZYNNIKÓW STRATY CIEPŁA

Obliczenia straty ciepła				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	19,74	0,15	2,96
1	Ściana zewnętrzna	31,40	0,15	4,71
1	Ściana zewnętrzna	17,88	0,15	2,68
1	Ściana zewnętrzna	16,93	0,15	2,54
1	Ściana zewnętrzna	5,19	0,15	0,78
1	Ściana zewnętrzna	16,55	0,15	2,48
1	Ściana zewnętrzna	17,44	0,15	2,62
1	Ściana zewnętrzna	44,88	0,15	6,73
1	Ściana zewnętrzna	46,77	0,15	7,02
1	Ściana zewnętrzna	42,59	0,15	6,39
1	Ściana zewnętrzna	7,99	0,15	1,20
1	Ściana zewnętrzna	34,17	0,15	5,13
1	Ściana zewnętrzna	17,57	0,15	2,63

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

1	Ściana zewnętrzna	48,20	0,15	7,23		
1	Ściana zewnętrzna	23,06	0,15	3,46		
1	Ściana zewnętrzna	31,88	0,15	4,78		
1	Ściana zewnętrzna	23,81	0,15	3,57		
1	Ściana zewnętrzna	35,15	0,15	5,27		
1	Ściana zewnętrzna	17,34	0,15	2,60		
1	Ściana zewnętrzna	13,56	0,15	2,03		
1	Ściana zewnętrzna	12,75	0,15	1,91		
3	Dach	1483,40	0,12	178,01		
-	Okno zewnętrzne	16,00	0,80	12,80		
-	Okno zewnętrzne	54,00	0,80	43,20		
-	Okno zewnętrzne	16,80	0,80	13,44		
-	Okno zewnętrzne	9,60	0,80	7,68		
1	Ściana zewnętrzna	8,96	0,15	1,34		
-	Okno zewnętrzne	3,75	0,80	3,00		
-	Okno zewnętrzne	79,20	0,80	63,36		
1	Ściana zewnętrzna	12,71	0,15	1,91		
-	Okno zewnętrzne	10,50	0,80	8,40		
-	Drzwi zewnętrzne	4,30	1,10	4,73		
-	Drzwi zewnętrzne	2,10	1,10	2,31		
-	Okno zewnętrzne	5,20	0,80	4,16		
-	Okno zewnętrzne	32,40	0,80	25,92		
-	Drzwi zewnętrzne	4,82	1,10	5,30		
-	Okno zewnętrzne	18,00	0,80	14,40		
-	Drzwi zewnętrzne	5,67	1,10	6,24		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \sum A_{obl} * U + \sum I_k * I_k$			W/K	474,916
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} * U * b$	
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U * b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} * U * b + \sum I_k * I_k * b$			W/K	0,000

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

nieogrzewane						
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		1483,40	189,82	15,63		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}	
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,13	0,13	1332,47	175,69	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}*f_{g1}*G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,i}=(∑ A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w			W/K	75,692
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}			W/K	550,608

1.5. ZESTAWIENIE UPROSZCZONYCH WSPÓLCZYNNIKÓW STRAT CIEPŁA

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² *K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	546,48	0,15	81,97	14,89
1	Dach	D 1	Dach	1483,40	0,12	178,01	32,33
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	1332,47	0,13	75,69	13,75
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	245,45	0,80	196,36	35,66
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	16,89	1,10	18,58	3,37
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_{tr,s}	550,61	W/K

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

1.6. ZESTAWIENIE OBLICZENIOWYCH STRUMIENI POWIETRZA

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											80,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,80	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	1332,47	3997,41	0,20	5996,12	0,04	23,98	0,20	0,00	0,80	119,92	0,80	113,53

1.7. OBLICZENIA ZYSKÓW CIEPŁA OD SŁOŃCA

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		94,15	1,00	0,64	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	18,46	23,45	48,82	63,36	86,68	100,38	102,86	81,16	56,69	34,92	21,17	18,94	kW/($m^2 \cdot m-c$)
Q_{sol}	778,75	988,89	2059,23	2672,35	3655,88	4233,95	4338,34	3423,43	2391,18	1472,69	893,06	798,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		79,20	1,00	0,64	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,73	112,45	115,01	103,03	77,47	63,28	46,64	35,88	kW/($m^2 \cdot m-c$)

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

Q_{sol}	1034,57	1429,34	2766,25	3463,86	3928,91	3989,98	4080,56	3655,63	2748,62	2245,31	1654,79	1273,15	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	m ²	-	-	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	E	31,50	1,00	0,64	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,49	28,16	61,78	85,28	112,50	119,59	121,57	104,14	68,95	41,29	24,75	20,33	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	274,99	397,35	871,78	1203,49	1587,53	1687,63	1715,54	1469,68	972,97	582,74	349,29	286,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	m ²	-	-	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	W	40,60	1,00	0,64	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,52	26,39	58,03	82,30	104,01	119,03	117,66	96,06	63,76	43,72	26,59	20,06	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	354,99	480,00	1055,42	1496,92	1891,76	2165,05	2140,06	1747,18	1159,68	795,29	483,57	364,83	kWh/m-c

1.8. OBLICZENIA WEWNĘTRZNYCH ZYSKÓW CIEPŁA

Obliczenia zysków wewnętrznych				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A _f	□	Uwagi
-	-	m ²	W/m ²	-
1	Strefa O1	1332,5	3,2	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $Q_{int} =$				3,20 W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =				1332,47 m ²

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	3172,34	2865,34	3172,34	3070,01	3172,34	3070,01	3172,34	3172,34	3070,01	3172,34	3070,01	3172,34	kWh/m-c

1.9. ZESTAWIENIE ZBIORCZE

Obliczenia zbiorcze													
Temperatura wewnętrzna strefy	t_i	19,56		°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1332,5		m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2		W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	219857550		J/K									
Stała czasowa budynku	τ	92,0		h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\eta_{H,lim}$	1,1		-									
-	a_H	7,1		-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura zewnętrzna t_{ie} , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4	
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (t_i - t_{ie}) \cdot t_m$ kWh/m-c	9813	8856	6271	4768	2860	729	754	673	2376	4242	6872	9837	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	9813	8856	6271	4768	2860	729	754	673	2376	4242	6872	9837	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2443	3296	6753	8837	11064	12077	12275	10296	7272	5096	3381	2724	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3172	2865	3172	3070	3172	3070	3172	3172	3070	3172	3070	3172	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5616	6161	9925	11907	14236	15147	15447	13468	10342	8268	6451	5896	
$\eta_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,57	0,70	1,58	2,50	4,98	20,77	20,50	20,03	4,35	1,95	0,94	0,60	
$\eta_{H,1}$	0,59	0,63	1,14	2,04	3,74	0,00	0,00	0,00	3,15	1,44	0,77	0,59	
$\eta_{H,2}$	0,63	1,14	2,04	3,74	12,87	0,00	0,00	0,00	12,19	3,15	1,44	0,77	

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,62	0,40	0,20	0,05	0,05	0,05	0,23	0,51	0,90	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4498,69	3152,81	181,12	14,76	0,10	0,00	0,00	0,00	0,20	45,67	1331,23	4280,96
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											13505,5	

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok	
1	Strefa O1	1332,47	3997,41	19,56	13505,54	
Całkowite zapotrzebowanie strefy					$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	13505,54

1.10. OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA NA PODGRZANIE CWU.

Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{Wi}	0,80	dm ³ /(m ² •dzień)
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza, A_f	1332,47	m ²
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_w	1,00	kg/dm ³
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej θ_w	-	°C
Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	10	°C
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w ogrzewaniu ciepłej wody użytkowej, k_R	-	-
Liczba dni w roku, t_R	365,00	dzień
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej, $Q_{W,nd}$	11207,97	kWh/rok

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

2. CZĘŚĆ II - INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

W celu częściowego pokrycia zapotrzebowania na energię elektryczną na dachu zostaną zamontowane moduły fotowoltaiczne. Planuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 30kWp. Zapotrzebowanie na energię elektryczną szacuje się na 45 000 kWh rocznie. Instalacja wyprodukuje około 35 000 kWh energii w ciągu roku. Przyniesie to około 15700 zł oszczędności (przy cenie energii 0,45zł/kWh) oraz redukcję gazów cieplarnianych w wysokości 30,3 tCO₂. Wyniki obliczeń wykonanych w programie Retscreen zamieszczono w tabelach poniżej:

Informacje o projekcie		Szukaj w bazie danych projektów
Nazwa projektu	Instalacja fotowol. dla przedszkola w Sulmierzycach	
Lokalizacja projektu	98-338 Sulmierzyce dz. Nr1226/1	
Opracowane dla	Gmina Sulmierzyce	
Opracowane przez	Aldin-termo Ryszard Krupiński	
Typ projektu	Produkcja energii elektrycznej	
Technologia	Ogniwo fotowoltaiczne	
Typ sieci elektrycznej	Zasilanie sieci centralnej i potrzeby własne	
Rodzaj analizy	Metoda 2	
Referencyjna wartość opałowa	Ciepło spalania (Wg)	
Pokaż ustawienia	<input type="checkbox"/>	
Warunki odniesienia		Wybierz lokalizację danych klimatycznych
Lokalizacja danych klimatycznych	Wielun	
Pokaż dane	<input checked="" type="checkbox"/>	

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

Ocena zasobów

System śledzący słońce
Nachylenie °
Azymut °

Umocowany
35,0
2,0

Pokaż dane

Miesiąc	Dzienne promieniowanie słoneczne - poziome kWh/m ² /d	Dobowe promieniowanie słoneczne - pow. nachylona kWh/m ² /d
Styczeń	0,92	1,81
Luty	1,65	2,66
Marzec	2,68	3,47
Kwiecień	3,71	4,09
Maj	5,00	5,03
Czerwiec	4,83	4,64
Lipiec	4,86	4,76
Sierpień	4,37	4,65
Wrzesień	2,88	3,43
Październik	1,68	2,37
Listopad	0,91	1,52
Grudzień	0,69	1,40
Roczny	2,86	3,32
Roczne promieniowanie słoneczne - na pow. poziomą	MWh/m ²	1,04
Roczne promieniowanie słoneczne - na pow. pochyłą	MWh/m ²	1,21

Ogniwo fotowoltaiczne

Typ
Moc elektryczna
Producent
Model
Sprawność
Temperatura pracy ogniwa
Współczynnik temperaturowy
Powierzchnia kolektora

	Si-monokrystaliczny
kW	30,00
	Si-monokrystaliczny -
%	15,6%
°C	45
% / °C	0,40%
m ²	192

Pozostałe straty

% 0,6%

Falownik

Sprawność
Moc
Pozostałe straty

%	97,9%
kW	50,0
%	0,1%

Podsumowanie

Współczynnik wykorzystania mocy	%	13,3%
En. elektryczna dostarczona do odbiorców	MWh	34,894
En. elektryczna dostarczona do sieci	MWh	0,000

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

Stan bazowy systemu elektroenergetycznego (stan referencyjny)

Kraj - region	Rodzaj paliwa	Emisja GHG	Straty	Współczynnik
		współczynnik (bez PID)	PID	emisji GHG
		tCO ₂ /MWh	%	tCO ₂ /MWh
Poland	Wszystkie typy	0,781	10,0%	0,868

Zmiany stanu bazowego w trakcie życia projektu

Stan bazowy systemu, zestawienie emisji GHG (stan referencyjny)

Rodzaj paliwa	Struktura paliw %	Zużycie	Współczynnik	Emisja GHG tCO ₂
		paliwa MWh	emisji GHG tCO ₂ /MWh	
Energia elektryczna	100,0%	45	0,868	39,1
Razem	100,0%	45	0,868	39,1

Stan planowany systemu, zestawienie emisji GHG (Część elektroenergetyczna)

Rodzaj paliwa	Struktura paliw %	Zużycie	Współczynnik	Emisja GHG tCO ₂
		paliwa MWh	emisji GHG tCO ₂ /MWh	
En. słońca	77,5%	35	0,000	0,0
Energia elektryczna	22,5%	10	0,868	8,8
Razem	100,0%	45	0,195	8,8

Zestawienie redukcja emisji GHG

	Stan bazowy emisji GHG tCO ₂	Stan planowany emisji GHG tCO ₂	Roczna red. emisji GHG brutto tCO ₂	Kredyty węglowe - opl. trans. %	Roczna red. emisji GHG netto tCO ₂
Część elektroenergetyczna	39,1	8,8	30,3		30,3

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

3. CZĘŚĆ III - OBLICZENIA ENERGII FINALNEJ

3.1. ENERGIA FINALNA NA POTRZEBY OGRZEWANIA I WENTYLACJI

Instalacja grzewcza i wentylacyjna		
pompa ciepła		
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	13505,54	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C)	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	4,80	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnym źródłem i zaizolowaną instalacją	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	3,90	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,H}=Q_{H,nd}/h_{H,tot}$	3466,46	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,H}=W_H \times Q_{K,H} + W_{el} \times E_{el,pom,H}$	10399,37	kWh/rok

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

3.2. ENERGIA FINALNA DO PODGRZANIA CWU.

Podgrzewacze pojemnościowe		
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Numer i-tego nośnika ciepła	1	-
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Udział i-tego nośnika energii	100,00	%
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	11207,97	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Wybrany wariant przesyłu	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,83	-
Roczne zapotrzebowanie energii końcowej $Q_{K,W}=Q_{W,nd}/h_{W,tot}$	13454,95	kWh/rok
Zapotrzebowanie na energię pierwotną $Q_{P,W}=W_w \times Q_{K,W} + W_{el} \times E_{el,pom,W}$	40364,84	kWh/rok

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

4. CZĘŚĆ IV - OBLICZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Jako budynek referencyjny przyjmujemy budynek o tym samym przeznaczeniu i identycznych parametrach geometrycznych, którego zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i wentylacji oraz cwu wynosi 70 kWh/(m²rok). Zapotrzebowanie energii dla budynku referencyjnego wyniesie 93 279,9 kWh/rok (1332,47m²x70 kWh/m²rok). Źródłem ciepła dla ogrzewania jest kocioł gazowy, dla podgrzewu cwu podgrzewacze elektryczne. Energia uzyskana z paneli fotowoltaicznych w budynku projektowanym wynosi 34 894 kWh. Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia 45 000 kWh/rok.

Wykaz ilości energii zaoszczędzonej poprzez działania modernizacyjne oraz stopień poprawy efektywności energetycznej.

Ilość energii zaoszczędzonej przez działania modernizacyjne	Jedn.	Budynek referencyjny	Budynek projektowany	Oszczędność energii finalnej	Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	GJ/rok	287,37	12,48	76 358,49	95,66
	kWh/rok	79 824,95	3 466,46		
Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	GJ/rok	48,44	48,44	0,00	0,00
	kWh/rok	13 454,95	13 454,95		
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej po montażu instalacji PV	kWh/rok	45 000,00	10 106,00	34 894,00	77,54
Zużycie i ilość energii zaoszczędzonej	kWh/rok	138 279,9	27 027,41	111 252,49	80,45

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

4.1. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ ENERGII SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI

4.1.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	H _u	Jedn.	Q _{K,H} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	kWh/kWh	3466,46	3466,46	kWh/rok

4.1.2. Budynek referencyjny

Rodzaj paliwa	Udział %	H _u	Jedn.	Q _{K,H} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	9,97	kWh/m ³	79824,95	8006,51	m ³ /rok

4.2. CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ ENERGII SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

4.2.1. 2.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	H _u	Jedn.	Q _{K,W} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	kWh/kWh	13454,95	13454,95	kWh/rok

4.2.2. 2.2. Budynek referencyjny

Rodzaj paliwa	Udział %	H _u	Jedn.	Q _{K,W} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	kWh/kWh	13454,95	13454,95	kWh/rok

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

4.3. WSKAŹNIKI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW I NOŚNIKÓW ENERGII

4.3.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0091	0,0023	0,000690	0,812	0,0015	0,000003	0,000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

4.3.2. Budynek referencyjny

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	1,880	1520,000	300,000	2000000	0,500	0,000	0,000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

4.4. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW W BUDYNKU

4.4.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	31,545	7,973	2,392	2814,766	5,200	0,010	0,000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	122,440	30,946	9,284	10925,419	20,182	0,040	0,000
System oświetlenia wbudowanego (po montażu systemu PV)	kg/rok	91,965	23,244	6,973	8206,072	15,159	0,030	0,000
Całkowita emisja w budynku	Jedn. kg/rok	SO₂ 245,949	NO_x 62,163	CO 18,649	CO₂ 21946,257	PYŁ 40,541	SADZA 0,081	B-a-P 0,000

4.4.2. Budynek referencyjny

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,015	12,170	2,402	16013,029	0,004	0,000	0,000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	122,440	30,946	9,284	10925,419	20,182	0,040	0,000
System oświetlenia wbudowanego (brak systemu PV)	kg/rok	409,500	103,500	31,050	36540,000	67,500	0,135	0,000
Całkowita emisja w budynku	Jedn. kg/rok	SO₂ 122,455	NO_x 146,616	CO 42,736	CO₂ 63478,448	PYŁ 87,686	SADZA 0,175	B-a-P 0,000

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

4.5. BEZPOŚREDNI EFEKT EKOLOGICZNY

4.5.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek referencyjny [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	122,455	245,949	-123,494	-100,85
NO _x	146,616	62,163	84,453	57,60
CO	42,736	18,649	24,087	56,36
CO ₂	63478,448	21946,257	41532,192	65,43
PYŁ	87,686	40,541	47,145	53,77
SADZA	0,175	0,081	0,094	53,76
B-a-P	0,000	0,000	0,000	0,000

4.5.2. Wykaz redukcji emisji CO₂

	Jedn.	Budynek referencyjny	Budynek projektowany	Redukcja emisji CO ₂	Redukcja emisji CO ₂ [%]
Emisja CO ₂ na potrzeby ogrzewania i cwu	Mg/rok	26,968	13,740	13,228	49,05
Emisja CO ₂ na potrzeby energii elektrycznej przed i po zainstalowaniu instalacji PV	Mg/rok	36,540	8,206	28,334	77,54
Suma	Mg/rok	63,478	21,946	41,562	65,47

AUDYT ENERGETYCZNY - BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA

5. CZĘŚĆ V - PODSUMOWANIE

Projektowany budynek o założonych parametrach izolacyjnych i instalacjach:

- dla ścian zewnętrznych $U=0,15W/m^2K$
- dla dachu $U=0,12W/m^2K$
- dla podłogi na gruncie $U=0,13W/m^2K$
- dla okien $U=0,8W/m^2K$
- źródło energii cieplnej – gruntowa pompa ciepła
- wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła
- montaż instalacji fotowoltaicznej, której produkcja energii elektrycznej pokryje 30% rocznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania budynku i podgrzewu cwu

uzyska następujące efekty:

I.p.	Rodzaj wskaźnika	Jedn.	Budynek referencyjny	Budynek projektowany	% oszczędności lub redukcji
1.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię użytkową do celów ogrzewania i wentylacji EUco	kWh/(m ² rok)	-	10,1	-
2.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i montażu instalacji PV)	kWh/(m ² rok)	70,0	8,9	87,28
3.	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/rok	111,25		-
		GJ/rok	400,51		
		Toe/rok	9,57		
4.	Redukcja emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	41,56		65,43

1 toe=41,868GJ=11,63MWh