


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Kancelaria pojedyncza leśnictwa .



Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Kancelaria pojedyncza leśnictwa .	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	47-240 Kędzierzyn-Koźle dz. 4100	
Całość/ część budynku	cały	
Nazwa inwestora	SP PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Kędzierzyn Stara Kuźnia	
Adres inwestora	ul.Brzozowa 48	
Kod, miejscowość	47-246, Kotłarnia	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t, m^2)	39,97	
Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2)	51,15	
Powierzchnia netto (P_n, m^2)	...	
Powierzchnia użytkowa (P_u, m^2)	0,00	
Powierzchnia ruchu (P_r, m^2)	...	
Powierzchnia usługowa (P_g, m^2)	...	
Kubatura budynku (V, m^3)	134,50 (243 cały)	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	Mirosław Maciolek	503/02		2023-12-15

Kędzierzyn, 2023-12-15

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,16	0,20	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	podłoga z dociepleniem 35cm	PG 1	0,22	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 100x210	1,20	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	okno	O 900x1450	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	okno	O 1500x1450	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: D 1, SZ 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,713
2	Luty	0,707
3	Marzec	0,623
4	Kwiecień	0,467
5	Maj	0,167
6	Czerwiec	-1,571
7	Lipiec	-0,908
8	Sierpień	-2,696
9	Wrzesień	0,030
10	Październik	0,442
11	Listopad	0,613
12	Grudzień	0,700

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,71$

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852

12	Grudzień	0,852
----	----------	-------

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Dach	D 1	0,14	0,981	$0,981 > 0,713$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,16	0,979	$0,979 > 0,713$	Spełniony
3	podłoga z dociepleniem 35cm	PG 1	0,22	0,971	$0,971 > 0,852$	Spełniony

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	40,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	6595050	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	34,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,3	-	
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 θ_e , °C	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	425	377	324	222	147	46	64	33	122	219	306	407
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	425	377	324	222	147	46	64	33	122	219	306	407
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	137	164	320	416	557	529	559	486	369	211	140	113
Miesięczne wewnętrzne zyski	156	141	156	151	156	151	156	156	151	156	151	156

ciepła $Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{\text{sol}} + Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	293	305	476	567	713	680	715	642	520	368	291	269
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,36	0,42	0,77	1,34	2,55	7,74	5,85	10,1 7	2,23	0,88	0,50	0,35
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,39	0,60	1,05	1,94	0,00	0,00	0,00	1,56	0,69	0,42	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,39	0,60	1,05	1,94	5,15	0,00	0,00	0,00	6,20	1,56	0,69	0,42
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,86	0,65	0,38	0,13	0,17	0,10	0,43	0,81	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} \cdot$ $\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	525, 80	424, 88	211, 36	57,2 0	7,88	0,09	0,30	0,03	9,32	118, 70	307, 93	513, 17
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	387	343	295	202	133	42	58	30	111	199	278	370
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	812	720	619	424	280	88	122	63	233	418	584	777
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2176,7	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	39,97	134,50	20,0	2176,65
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					2176,65

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,70	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	39,97	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,35	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	187,20	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	38,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	6339300	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	42,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,3	-	
-									a_C	3,8	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	19,6	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H_{zv}	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H_{ve}	21,6	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,6	-0,2	4,3	8,9	12,9	17,7	16,9	18,4	13,9	9,4	4,7	0,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	300	266	229	157	103	32	45	23	86	154	216	287
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	300	266	229	157	103	32	45	23	86	154	216	287
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	85	109	179	206	251	237	246	234	205	113	88	71
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	150	136	150	145	150	145	150	150	145	150	145	150
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	235	244	329	351	401	383	396	385	351	263	233	221
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,ht}$	0,39	0,46	0,72	1,13	1,96	5,96	4,43	8,32	2,05	0,84	0,53	0,38
$1/\gamma_{C,1}$	2,39	1,79	1,14	0,70	0,34	0,20	0,17	0,17	0,30	0,84	1,53	2,26
$1/\gamma_{C,2}$	2,62	2,39	1,79	1,14	0,70	0,34	0,20	0,30	0,84	1,53	2,26	2,62
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,38	0,44	0,65	0,84	0,96	1,00	1,00	1,00	0,97	0,72	0,51	0,37
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} \cdot$	3,32	5,79	28,5 5	81,7 6	193, 10	314, 51	301, 28	335, 49	176, 77	34,6 1	9,04	2,95

$\eta_{C,qn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c										
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok										1487,2

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	70	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik W_H	0,00	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	1523,66	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,82	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,75	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	30	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	2,50	-
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	653,00	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	

Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik W_W	0,00	-
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	187,20	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,99	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło chłodzenia	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik W_C	0,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	1487,18	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF), ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	4,10	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,69	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii		
Współczynnik W_L	0,00	
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	1079,71	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	39,97	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	0,90	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	0,90	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-

Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
---	---	---------

10) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	1523,66	2041,89	0,00
2	Nowe źródło ogrzewania	653,00	724,83	1812,06
Suma		2176,65	2766,71	1812,06
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	187,20	189,10	0,00
Suma		187,20	189,10	0,00
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	1079,71	0,00
Suma		-	1079,71	0,00
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Nowe źródło chłodzenia	1487,18	403,03	0,00
Suma		1487,18	403,03	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			96,35	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			111,05	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			1812,06	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			45,34	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	39,97	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	38,42	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	24,03	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	94,03	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
45,34	<	94,03	Warunek spełniony

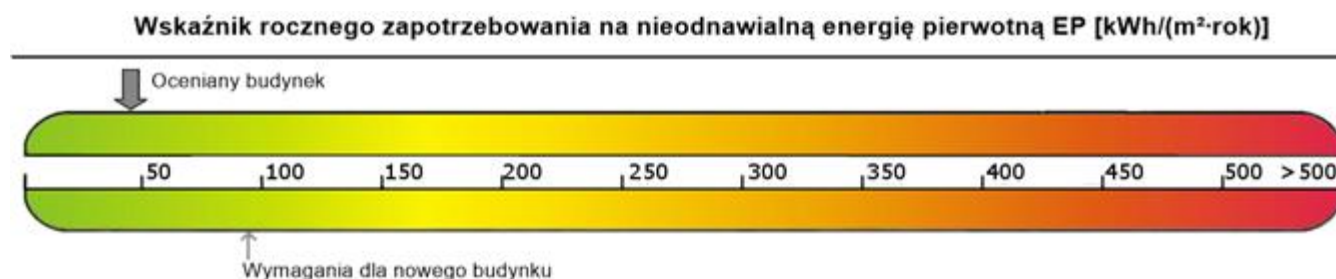
11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	39,97	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	38,42	m^2
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	45,34	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	94,03	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_m	45,34	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{m,max}$	94,03	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	111,05	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² ·rok)		EP _{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
45,34	<	94,03	Warunek spełniony

12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek EP < EP _{max}	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

13) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E _{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Chłód	20,00	



Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Kędzierzyn, 2023-12-15

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Kancelaria pojedyncza leśnictwa Brzeźce w miejscowości Bierawa

Adres budynku: Kędzierzyn dz. 4100,

Nazwa inwestora: SP PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Kędzierzyn Stara Kuźnia

Adres inwestora: Kotłarnia, ul.Brzozowa 48

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy $A_z=51,15 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=39,97 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=39,97 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=243 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=134,50 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	70,0	1523,7
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	30,0	653,0

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	50,0	1088,3
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	1088,3

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	187,2

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	187,2

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu chłodzenia

2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{C,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	1487,2

2.4. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla systemu oświetlenia wbudowanego

2.4.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	1079,7

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Grzejniki elektryczne konwektorowe	Piec dwufunkcyjny z zamkniętą komorą spalania na gaz płynny
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 70,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk o $\eta_H=0,00$, typu Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. o sprawności wytwarzania $\eta_H,g=0,82$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_H,e=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesylu $\eta_H,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 30,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $\eta_H=2,50$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $\eta_H,g=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_H,e=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesylu $\eta_H,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Piece gazowe pomieszczeniowe o sprawności wytwarzania $\eta_H,g=0,84$, Ogrzewanie piecowe lub z kominka o sprawności regulacji $\eta_H,e=0,70$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesylu $\eta_H,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa, typu Kotły na biomasę (słoma), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_H,g=0,63$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_H,e=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesylu $\eta_H,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=80,58 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=40,35 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=16,12 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=40,35 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=80,58 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=40,35 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=16,12 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=40,35 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk o $\eta_W=0,00$, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_W,g=0,99$, Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesylu $\eta_W,d=1,00$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_W,s=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny, typu Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym o sprawności wytwarzania $\eta_W,g=0,85$, ... o sprawności przesylu $\eta_W,d=...$, ... o sprawności akumulacji $\eta_W,s=...$
5	System chłodzenia	TAK, Źródło 'Nowe źródło chłodzenia' o udziale procentowym 100,00 % System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza, System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF) ESEER=4,10, typu Jednoprzewodowa instalacja powietrzna o sprawności rozdziału $\eta_C,d=0,90$, System bezpośredni o sprawności regulacji $\eta_C,e=1,00$, System chłodzenia bez zasobnika chłodu o sprawności	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % ..., ... ESEER=..., typu ... o sprawności rozdziału $\eta_C,d=...$, ... o sprawności regulacji $\eta_C,e=...$, ... o sprawności akumulacji $\eta_C,s=...$

		akumulacji $\eta_{C,s}=1,00$.	
6	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' o regulacji Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=0,90$, i regulacji Ręczne włączenie/automatyczne wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=0,90$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=0,90$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=585,92$ W.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=...$ W...

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	70,0	0,75	1,00	kWh/kWh	2041,9	2041,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	30,0	0,90	1,00	kWh/kWh	724,8	724,8	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	50,0	0,75	6,65	kWh/m ³	1458,5	219,3	m ³ /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	0,90	4,28	MJ/kg	1208,0	1016,1	kg/rok

6.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	0,99	1,00	kWh/kWh	189,1	189,1	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	0,99	6,65	kWh/m ³	189,1	28,4	m ³ /rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. Charakterystyka źródeł chłodu systemu chłodzenia

8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{c,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	3,69	1,00	kWh/kWh	403,0	403,0	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{c,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	3,69	1,00	kWh/kWh	403,0	403,0	kWh/rok

9. Charakterystyka źródeł oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

9.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	1,00	1,00	MJ/kg	1079,7	3886,9	kWh/rok

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	100,0	1,00	1,00	MJ/kg	1079,7	3886,9	kWh/rok

9.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

13. Bezpośredni efekt ekologiczny

13.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	6,595909	0,000000	6,595909	100,00
NO _x	1,667098	0,000000	1,667098	100,00
CO	0,500129	0,000000	0,500129	100,00
CO ₂	588,558069	477,337070	111,220999	18,90
PYŁ	1,087238	0,000000	1,087238	100,00
SADZA	0,001957	0,000000	0,001957	100,00
B-a-P	0,000039	0,000000	0,000039	100,00

Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

14.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu(Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

14.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	6,595909	0,000000	6,595909	0,000000
NO _x	0,50	1,667098	0,000000	0,833549	0,000000
PYŁ	0,50	1,087238	0,000000	0,543619	0,000000
SADZA	2,50	0,001957	0,000000	0,004893	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000039	0,000000	0,782811	0,000000
Łączna emisja równoważna				8,760781	0,000000

14.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% (8,76 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

15. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

15.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	0,00	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1,80	zł/kWh	

15.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	2,65	zł/m ³	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,00	zł/kWh	

16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	2041,89	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	724,83	kWh/rok	1304,69	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	50,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1904,69	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Grzejnik konwektorowy	5,0	290,00	1783,50	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{H,I}=			zł	1783,50	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					

Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	219,32	m ³ /rok	581,20	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	1016,10	kg/rok	0,00	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1781,20	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Piec dwufunkcyjny z zamkniętą komorą spalania	1,0	9000,00	11070,00	
2	Kominek	1,0	6000,00	7380,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{H,I}=			zł	18450,00	

21. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

21.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	1904,69	1781,20
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	6,48
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	1783,50	18450,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-934,48
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	47,65	44,56
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	44,62	461,60
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	123,48
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	134,97
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

21.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	0,00	75,35
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	615,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	100,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0,00	1,89
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	15,39	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-75,35
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	8,16
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

Wybrano system projektowany ogrzewanie z grzejników elektrycznych i ciepła woda z przepływowych ogrzewaczy wody. Energia uzyskiwana z paneli fotowoltaicznych w 85%-odzysk.