


**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**  
**dla budynku nr 1**



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Kancelaria podwójna dla leśnictw Daniec i Otmice Nadleśnictwa Strzelce Opolskie.	Zdjęcie budynku  
Adres obiektu	47-180 Izbicko dz. 238/29 ul. Parkowa	
Całość/ część budynku	cały	
Nazwa inwestora	PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Strzelce Opolskie	
Adres inwestora	ul.Stanisława Moniuszki 7	
Kod, miejscowość	47-100, Strzelce Opolskie	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_t$ , m <sup>2</sup> )	66,91	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	105,33	
Powierzchnia netto ( $P_n$ , m <sup>2</sup> )	66,91	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	66,91	
Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , m <sup>2</sup> )	0,0	
Powierzchnia usługowa ( $P_q$ , m <sup>2</sup> )	66,91	
Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )	178,65	

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

Izbicko, 2023-12-15

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,15	0,20	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Stropodach	D 1	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	podłoga z dociepleniem	PG 1	0,22	0,30	Tak
2	podłoga z dociepleniem	PG 2	0,22	1,50	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 150x210	1,20	1,30	Tak

### Parametry przegród przezroczystych

V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $g$ wg WT2021	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	okno	O 800x1450	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	okno	O 1800x1450	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

## 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 <sup>2</sup> ·K)]	$f_{Rsi}$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Stropodach	D 1	0,14	0,982	$0,982 > 0,713$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,15	0,980	$0,980 > 0,713$	Spełniony
3	podłoga z dociepleniem	PG 1	0,22	0,971	$0,971 > 0,852$	Spełniony
4	podłoga z dociepleniem	PG 2	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									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	66,9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	5,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	11040150	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	42,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,9	-	
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 $\theta_e$ , °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	522	462	398	272	180	56	79	41	150	269	375	499
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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	522	462	398	272	180	56	79	41	150	269	375	499
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ ,	139	171	307	370	464	448	469	428	347	202	142	115

kWh/m-c												
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	261	236	261	253	261	253	261	261	253	261	253	261
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	400	407	568	623	725	701	730	690	600	463	395	376
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,36	0,42	0,68	1,09	1,91	5,90	4,41	8,08	1,90	0,82	0,50	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,36	0,39	0,55	0,88	1,50	0,00	0,00	0,00	1,36	0,66	0,43	0,36
$\gamma_{H,2}$	0,39	0,55	0,88	1,50	3,91	0,00	0,00	0,00	4,99	1,36	0,66	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,91	0,76	0,50	0,17	0,23	0,12	0,50	0,86	0,96	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	703,93	574,68	317,98	99,92	15,52	0,11	0,42	0,02	13,08	164,96	408,92	679,54
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	577	511	440	301	199	62	87	45	165	297	415	552
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1099	973	838	573	379	119	165	85	315	566	790	1051
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											2979,1	
Część budynku												
Zestawienie stref												
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$		$V$		$\theta_i$		Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$				
	-	m <sup>2</sup>		m <sup>3</sup>		°C		kWh/rok				
1	Strefa O1	66,91		178,65		20,0		2979,08				
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]									2979,08			

#### 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, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,70	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	66,91	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,35	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	313,38	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 <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	5,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	6339300	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	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 $\theta_e$ , °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	104	32	45	23	86	155	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	104	32	45	23	86	155	216	287
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	102	131	215	247	301	285	295	281	246	135	105	85
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 $Q_{C,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	252	266	365	393	451	430	445	431	392	286	250	235
$\gamma_H=Q_{C,qn}/Q_{C,int}$	0,40	0,48	0,76	1,19	2,07	6,30	4,68	8,79	2,16	0,88	0,55	0,39
$1/\gamma_{C,1}$	2,30	1,71	1,08	0,66	0,32	0,19	0,16	0,16	0,29	0,80	1,48	2,19
$1/\gamma_{C,2}$	2,54	2,30	1,71	1,08	0,66	0,32	0,19	0,29	0,80	1,48	2,19	2,54
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania	0,39	0,46	0,67	0,86	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	0,74	0,52	0,38

zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	4,47	8,23	41,0 1	110, 26	240, 19	361, 94	350, 33	382, 36	215, 72	45,1 8	12,0 3	3,86
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok	1775,6											

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	1489,54	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	50	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	2,50	-
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	1489,54	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 $Q_{W,nd}$	313,38	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 $Q_{C,nd}$	1775,57	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 $E_{l,i\%}$	1807,44	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	66,91	m <sup>2</sup>
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	1489,54	1996,17	0,00
2	Nowe źródło ogrzewania	1489,54	1653,39	4133,48
Suma		2979,08	3649,56	4133,48
<b>Przygotowanie ciepłej wody</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	313,38	316,55	0,00
Suma		313,38	316,55	0,00
<b>Oświetlenie wbudowane</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	1807,44	0,00
Suma		-	1807,44	0,00
<b>Chłodzenie</b>				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Nowe źródło chłodzenia	1775,57	481,18	0,00
Suma		1775,57	481,18	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			75,74	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			93,48	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			4133,48	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			61,78	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
<b>Budynek referencyjny wg WT2021</b>				
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	66,91	m <sup>2</sup>	
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	38,42	m <sup>2</sup>	
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	45,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	$\Delta EP_C$	14,36	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	25,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	84,36	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	

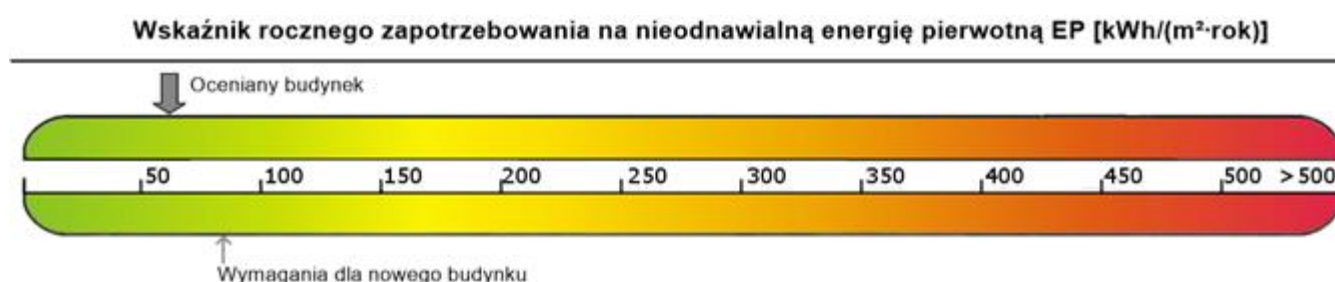
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Uwagi
61,78	<	84,36	Warunek spełniony

## 11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A <sub>f</sub>	66,91	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	A <sub>f,C</sub>	38,42	m <sup>2</sup>
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	61,78	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP <sub>max</sub>	84,36	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Średnioważony współczynnik EP <sub>m</sub>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP <sub>m</sub>	61,78	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP <sub>m,max</sub>	84,36	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK <sub>m</sub>	93,48	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		EP <sub>max</sub> kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Uwagi
61,78	<	84,36	Warunek spełniony

## 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek EP < EP <sub>max</sub>	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		



## Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Izbicko, 2023-12-15

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Kancelaria podwójna dla leśnictw Daniec i Otmice.

Adres budynku: Izbicko dz. 238/29, ul. Parkowa

Nazwa inwestora: PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Strzelce Opolskie

Adres inwestora: Strzelce Opolskie, ul. Stanisława Moniuszki 7

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Opole

Powierzchnia zabudowy  $A_z=105,33 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t=66,91 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=66,91 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=257,66 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=178,65 \text{ m}^3$

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	50,0	1489,5
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1489,5

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	50,0	1489,5
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	1489,5

### 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	313,4

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	313,4

### 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 50,00 % 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 przesyłu $\eta_H,d=1,00$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$ , Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 50,00 % 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 przesyłu $\eta_H,d=1,00$ , 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 przesyłu $\eta_H,d=1,00$ , 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 przesyłu $\eta_H,d=1,00$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H,s=1,00$ .
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=134,89 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=53,59 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=26,98 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=53,59 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=134,89 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=53,59 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=26,98 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=53,59 \text{ m}^3/\text{h}$ .
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 przesyłu $\eta_W,d=1,00$ , 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 przesyłu $\eta_W,d=...$ , ... o sprawności akumulacji $\eta_W,s=...$

## 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	50,0	0,75	1,00	kWh/kWh	1996,2	1996,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	0,90	1,00	kWh/kWh	1653,4	1653,4	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 <sup>3</sup>	1996,2	300,2	m <sup>3</sup> /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	0,90	4,28	MJ/kg	1653,4	1390,7	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	316,5	316,5	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 <sup>3</sup>	316,5	47,6	m <sup>3</sup> /rok

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

## 9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

## 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

## 10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	15,0459	3,8028	1,1408	1342,553 9	2,4801	0,0045	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	15,0459	3,8028	1,1408	1342,553 9	2,4801	0,0045	0,0001

### 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	653,3093	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	653,3093	0,0000	0,0000	0,0000



## 12.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% ( 19,98 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.**

## 13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

### 13.1 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	

### 13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	2,65	zł/m <sup>3</sup>	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,50	zł/kWh	

## 14. 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	1996,17	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1653,39	kWh/rok	2976,10	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	50,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>3576,10</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Grzejnik konwektorowy	5,0	290,00	1783,50	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne K<sub>H,I</sub>=</b>			<b>zł</b>	<b>1783,50</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					

Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	300,18	m <sup>3</sup> /rok	795,47	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	1390,69	kg/rok	680	
Opłaty stałe O <sub>m</sub>			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>1995,47</b>	
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	Kominiek	1,0	6000,00	7380,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne K<sub>H,I</sub></b>			<b>zł</b>	<b>18450,00</b>	

## 17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne K <sub>H,E</sub> zł/rok	<b>3576,10</b>	<b>1995,47</b>
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	<b>44,20</b>
Koszty inwestycyjne K <sub>H,I</sub> zł	<b>1783,50</b>	<b>18450,00</b>
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	<b>-934,48</b>
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	<b>53,45</b>	<b>29,82</b>
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	<b>26,66</b>	<b>275,74</b>
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	<b>1580,64</b>
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	<b>10,54</b>
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne K <sub>W,E</sub> zł/rok	<b>0,00</b>	<b>126,14</b>
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne K <sub>W,I</sub> zł	<b>615,00</b>	<b>0,00</b>
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	<b>100,00</b>
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	<b>0,00</b>	<b>1,89</b>
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	<b>9,19</b>	<b>0,00</b>

<b>Roczne oszczędności kosztów <math>\Delta Or</math> zł/rok</b>	-	<b>-126,14</b>
<b>Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT</b>	-	<b>4,88</b>
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

#### 17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

<b>Nazwa</b>	<b>Opłacalność</b>	<b>SPBT</b>
<b>System ogrzewania i wentylacji</b>	<b>nie</b>	<b>10,54</b>
<b>System przygotowania ciepłej wody</b>	<b>nie</b>	<b>4,88</b>

**Wybrano wariant projektowany ogrzewanie z grzejników elektrycznych konwektorowych odzysk energii 50% oraz ciepła woda z przepływowego ogrzewacza wody –odzysk energii 100%**

