

**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA****budowy budynku hali sportowej w Zawadzie****Budynek oceniany:**

Nazwa obiektu	Budowa budynku hali sportowej w Zawadzie
Adres obiektu	46-022 Zawada, ul. Kolanowska
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_t$ , m <sup>2</sup> )	1001,79
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	1065,07

	Imię i nazwisko	Pieczętka/Uprawnienia	Podpis
Projektant:	Franciszek Czerwiński		
Autor opracowania:	Piotr Krzyżkiewicz	  nr EnMILA1027842-2018-07    nr 1935	

Będzin, 22.01.2024



## Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 11) Bilans mocy

## Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169)
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)

**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 <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ2	0,17	0,20	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ1 hala	0,19	0,20	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Stropzewewnętrzny	STZ 1	0,14	0,15	Tak
2	Stropzewewnętrzny hala	STZ hala	0,12	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie hala	PG 1 hala	0,13	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	PG 2	0,13	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,17	Brak wymagań	Nie dotyczy
V. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	Dz	1,30	1,30	Tak

**Parametry przegród przezroczystych**

VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT2021	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	O	0,90	0,64	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: SZ2, STZ 1, STZ hala, SZ1 hala

	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 hala, PG 2

	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 <sup>2</sup> ·K)]	$f_{Rsi}$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Podłoga na gruncie hala	PG 1 hala	0,13	0,984	0,984 > 0,852	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ2	0,17	0,978	0,978 > 0,713	Spełniony
3	Stropzewewnętrzny	STZ 1	0,14	0,982	0,982 > 0,713	Spełniony
4	Stropzewewnętrzny hala	STZ hala	0,12	0,984	0,984 > 0,713	Spełniony
5	Podłoga na gruncie	PG 2	0,13	0,983	0,983 > 0,852	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna	SZ1 hala	0,19	0,975	0,975 > 0,713	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy hala												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	18,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	811,1	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	2,6	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	133834800	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	46,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	4,1	-	
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 $\theta_e$ , °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	5895	5221	4492	3074	2032	637	887	458	1689	3033	4237	5637
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	5895	5221	4492	3074	2032	637	887	458	1689	3033	4237	5637
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1396	1694	3307	4290	5708	5533	5783	5069	3707	2147	1398	1117
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1569	1417	1569	1518	1569	1518	1569	1569	1518	1569	1518	1569
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2965	3111	4876	5808	7277	7051	7352	6638	5225	3716	2916	2686
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,31	0,59	1,10	2,37	40,4 0	11,1 2	- 27,6 0	2,19	0,72	0,38	0,25
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,29	0,45	0,84	1,74	0,00	0,00	0,00	1,45	0,55	0,31	0,26
$\gamma_{H,2}$	0,29	0,45	0,84	1,74	21,3 8	0,00	0,00	0,00	6,65	1,45	0,55	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,95	0,76	0,41	0,02	0,09	-0,04	0,45	0,91	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} \cdot$	8227 ,57	6792 ,17	3614 ,92	858, 17	53,4 7	0,00	0,03	0,00	54,4 7	1790 ,17	4857 ,11	7963 ,41

$\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
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	6491	5749	4947	3385	2237	701	977	504	1860	3340	4665	6207
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1238 6	1097 0	9439	6458	4269	1338	1864	962	3549	6373	8902	1184 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											34211,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 2												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	190,7	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	2,6	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	31460550	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	48,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	4,2	-	
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	1526	1351	1163	796	526	165	230	118	437	785	1097	1459
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	0,80	0,72	0,80	0,78	0,80	0,78	0,80	0,80	0,78	0,80	0,78	0,80
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1526	1352	1163	796	527	166	230	119	438	786	1097	1460
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	265	322	627	813	1081	1047	1095	960	703	407	265	212
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	369	333	369	357	369	357	369	369	357	369	357	369
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	634	655	996	1170	1450	1404	1464	1329	1060	776	622	581
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,27	0,47	0,81	1,52	4,71	3,52	6,19	1,34	0,55	0,31	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,25	0,37	0,64	1,17	0,00	0,00	0,00	0,94	0,43	0,27	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,25	0,37	0,64	1,17	3,11	0,00	0,00	0,00	3,77	0,94	0,43	0,27



$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,88	0,61	0,21	0,28	0,16	0,68	0,96	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2128,99	1792,92	1131,58	407,93	61,97	0,33	1,45	0,08	74,37	673,97	1366,08	2061,15
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	1236	1095	942	645	426	134	186	96	354	636	889	1182
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2762	2446	2105	1440	952	298	416	215	791	1421	1985	2641
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											9700,8	

Niezgrupowane					
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	hala	811,12	6488,96	18,0	34211,50
2	Strefa 2	190,67	1144,02	20,0	9700,82
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					43912,32

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Niezgrupowane		
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, $k_R$	0,41	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	1001,79	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,25	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	1986,93	kWh/rok

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	pompa ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	77	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	33812,49	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,00	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,44	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	3515,63	kWh/rok
Nazwa źródła	pompa ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	23	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	10099,83	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,00	-

Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,44	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1341,98	kWh/rok

**6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody**

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	pompa ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	77,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_w$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1529,93	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	215,99	kWh/rok
Nazwa źródła	pompa ciepła powietrze-woda	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	23,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	456,99	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	2,60	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	

Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	64,52	kWh/rok

**7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia**

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	źródło światła - energia elektryczna	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	2,50	
Współczynnik $W_{el}$	2,50	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	12923,09	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_r$	500,89	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	źródło światła - energia elektryczna panele fotowoltaiczne	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii		
Współczynnik $W_L$	0,00	
Współczynnik $W_{el}$	0,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	12923,09	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_r$	500,89	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

## 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Niezgrupowane				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	pompa ciepła powietrze-woda	33812,49	13885,80	41657,41
2	pompa ciepła powietrze-woda	10099,83	4147,71	0,00
Suma		43912,32	18033,51	41657,41
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	pompa ciepła powietrze-woda	1529,93	865,35	2596,04
2	pompa ciepła powietrze-woda	456,99	258,48	0,00
Suma		1986,93	1123,83	2596,04
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	źródło światła - energia elektryczna	-	12923,09	32307,73
2	źródło światła - energia elektryczna panele fotowoltaiczne	-	12923,09	0,00
Suma		-	25846,18	32307,73
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			45,82	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			50,05	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			76561,18	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			76,42	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2021</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1001,79	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 oświetlenia	$\Delta EP_L$	50,00	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	$EP_{max}$	95,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		$EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Uwagi
76,42	<	95,00	Warunek spełniony

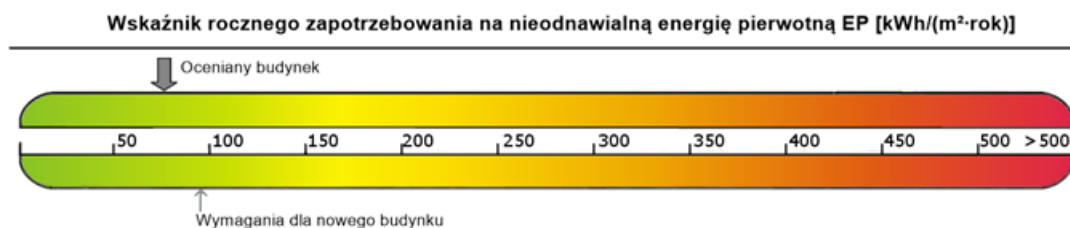
## 9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

<b>Dane zbiorcze ze stref budynku</b>			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	1001,79	m <sup>2</sup>
<b>Grupa: Niezgrupowane</b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	76,42	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	$EP_{max}$	95,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
<b>Średnioważony współczynnik <math>EP_m</math></b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	76,42	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	$EP_{m,max}$	95,00	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	50,05	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)		$EP_{max}$ kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	Uwagi
76,42	<	95,00	Warunek spełniony



## 10) 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		

## 11) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	4332,82	
2	Wentylacja	524,79	
3	Przygotowanie ciepłej wody	280,50	