

# PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku Przebudowa budynku w ramach zadania pn. : „ Przebudowa i modernizacja - remont infrastruktury kulturalnej w Miasteczku Krajeńskim



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Przebudowa budynku w ramach zadania pn. : „ Przebudowa i modernizacja - remont infrastruktury kulturalnej w Miasteczku Krajeńskim	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	89-350 Miasteczko Krajeńskie ul. Dąbrowskiego 39	
Całość/ część budynku	całość	
Nazwa inwestora	Gmina Miasteczko Krajeńskie	
Adres inwestora	ul. Dąbrowskiego	
Kod, miejscowość	89-350, Miasteczko Krajeńskie	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_i$ , $m^2$ )	869,91	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , $m^2$ )	602,95	
Powierzchnia netto ( $P_n$ , $m^2$ )	869,91	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , $m^2$ )	869,91	
Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , $m^2$ )	0,00	
Powierzchnia usługowa ( $P_g$ , $m^2$ )	0,00	
Kubatura budynku ( $V$ , $m^3$ )	3540,11	

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	Łukasz Maciejewski	77/WPOKK/UpB/2011		2011-08-17

Miasteczko Krajeńskie, 2023-02-03

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 sezonowego zapotrzebowania na chłód  $Q_{C,nd}$  dla każdej strefy
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
- 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 10) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 13) 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. $U_c$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [ $W/m^2 \cdot K$ ]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0.18	0.20	Tak
2	S12 zewnętrzna	SZ 2	0.20	0.20	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0.18	0.20	Tak
4	S8 64+16 zewnętrzna	S8	0.17	0.20	Tak
5	S1 50+16 zewnętrzna	S2	0.17	0.20	Tak
6	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0.20	0.20	Tak
7	Ściana zewnętrzna	SZ 5	0.17	0.20	Tak
8	S6 57+16 zewnętrzna	S6	0.18	0.20	Tak
9	S7 78+16 zewnętrzna	S7	0.16	0.20	Tak
10	Ściana zewnętrzna	SZ 6	0.17	0.20	Tak
11	Ściana zewnętrzna	SZ 7	0.20	0.20	Tak
12	Ściana zewnętrzna	SZ 8	0.18	0.20	Tak
13	S10 zewnętrzna	S10	0.17	0.20	Tak
14	Ściana zewnętrzna	SZ 9	0.17	0.20	Tak
15	Ściana zewnętrzna	SZ 10	0.19	0.20	Tak
16	S8 64+16 zewnętrzna	SZ 11	0.17	0.20	Tak
17	S8 64+16 zewnętrzna	S8	0.17	0.20	Tak
18	Ściana zewnętrzna	SZ 12	0.18	0.20	Tak
19	Ściana zewnętrzna	SZ 13	0.19	0.90	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
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	Strop zewnętrzny	STZ 2	0.15	0.15	Tak
III. Przegrody ściany wewnętrzne					
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	S1 50+16 wewnętrzna	S2	0.17	1.00	Tak
2	Ściana wewnętrzna	SW 1	0.17	1.00	Tak
3	Ściana wewnętrzna	SW 2	0.30	0.30	Tak
4	S9 40 wewnętrzna	S9	0.99	1.00	Tak
5	Ściana wewnętrzna	SW 3	0.75	1.00	Tak
6	Ściana wewnętrzna	SW 4	1.67	Brak wymagań	Nie dotyczy

7	Ściana wewnętrzna	SW 5	0.30	0.30	Tak
8	Ściana wewnętrzna	SW 6	0.30	0.30	Tak
9	Ściana wewnętrzna	SW 7	0.89	1.00	Tak
10	Ściana wewnętrzna	SW 8	1.71	Brak wymagań	Nie dotyczy
11	S11 N wewnętrzna	S11	1.00	1.00	Tak
12	S9 40 wewnętrzna	SW 9	0.63	1.00	Tak
13	S3 60+16 wewnętrzna	SW 10	0.92	Brak wymagań	Nie dotyczy
14	Ściana wewnętrzna	SW 11	0.31	Brak wymagań	Nie dotyczy
15	Ściana wewnętrzna	SW 12	0.77	1.00	Tak
16	Ściana wewnętrzna	SW 13	0.94	1.00	Tak
17	S4 28+16 wewnętrzna	S4	0.24	1.00	Tak
18	Ściana wewnętrzna	SW 14	1.00	1.00	Tak
19	S3 60+16 wewnętrzna	S3	0.22	1.00	Tak
20	Ściana wewnętrzna	SW 15	0.30	0.30	Tak
21	Ściana wewnętrzna	SW 16	1.00	1.00	Tak
22	Ściana wewnętrzna	SW 17	0.62	1.00	Tak
23	Ściana wewnętrzna	SW 18	0.75	1.00	Tak
24	Ściana wewnętrzna	SW 19	0.48	1.00	Tak
25	Ściana wewnętrzna	SW 20	0.79	1.00	Tak
26	Ściana wewnętrzna	SW 21	0.94	1.00	Tak
27	Ściana wewnętrzna	SW 22	0.99	1.00	Tak
28	Ściana wewnętrzna	SW 23	0.44	1.00	Tak

## IV. Przegrody stropy wewnętrzne

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	Strop wewnętrzny	STW 3	0.15	0.25	Tak
2	Strop wewnętrzny	STW 4	0.16	0.25	Tak
3	Strop wewnętrzny	STW 5	0.16	0.25	Tak
4	Strop wewnętrzny	STW 1	0.16	1.00	Tak
5	Strop wewnętrzny	STW 2	0.16	1.00	Tak

## V. Przegrody drzwi wewnętrzne

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 wewnętrzne	DW 1	2.60	Brak wymagań	Nie dotyczy

## VI. 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	1.10	1.30	Tak
---	------------------	------	------	------	-----

### Parametry przegród przezroczystych

VII. 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 <sub>max</sub>	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0.90	0.70	0.90	0.35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	OZ 2	0.90	0.70	0.90	0.35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 3	0.90	0.70	0.90	0.35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	OZ 4	0.90	0.70	0.90	0.35	Tak	Nie dotyczy
5	Okno zewnętrzne	OZ 5	0.90	0.70	0.90	0.35	Tak	Nie dotyczy

VIII. Okno wewnętrzne						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Udział pow. oszkłonej C	Wsp.U wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek U <sub>max</sub> spełniony
1	Okno wewnętrzne	OW 1	1.50	0.70	Brak wymagań	Tak

## 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: SZ 1, SZ 2, SZ 3, S8, S2, SZ 4, SZ 5, S6, S7, SZ 6, SZ 7, STZ 2, SZ 8, S10, SZ 9, SZ 10, SZ 11, S8, SZ 12, SZ 13

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0.709
2	Luty	0.709
3	Marzec	0.652
4	Kwiecień	0.515
5	Maj	-0.020
6	Czerwiec	-0.442
7	Lipiec	-0.598
8	Sierpień	-1.275
9	Wrzesień	0.179
10	Październik	0.403
11	Listopad	0.637
12	Grudzień	0.713

Miesiąc krytyczny: Grudzień

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

## 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	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0.18	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
2	S12 zewnętrzna	SZ 2	0.20	0.974	$0.974 > 0.713$	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0.18	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
4	S8 64+16 zewnętrzna	S8	0.17	0.978	$0.978 > 0.713$	Spełniony
5	S1 50+16 zewnętrzna	S2	0.17	0.978	$0.978 > 0.713$	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0.20	0.974	$0.974 > 0.713$	Spełniony
7	Ściana zewnętrzna	SZ 5	0.17	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
8	S6 57+16 zewnętrzna	S6	0.18	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
9	S7 78+16 zewnętrzna	S7	0.16	0.979	$0.979 > 0.713$	Spełniony
10	Ściana zewnętrzna	SZ 6	0.17	0.978	$0.978 > 0.713$	Spełniony
11	Ściana zewnętrzna	SZ 7	0.20	0.974	$0.974 > 0.713$	Spełniony
12	Strop zewnętrzny	STZ 2	0.15	0.980	$0.980 > 0.713$	Spełniony
13	Ściana zewnętrzna	SZ 8	0.18	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
14	S10 zewnętrzna	S10	0.17	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
15	Ściana zewnętrzna	SZ 9	0.17	0.979	$0.979 > 0.713$	Spełniony
16	Ściana zewnętrzna	SZ 10	0.19	0.976	$0.976 > 0.713$	Spełniony
17	S8 64+16 zewnętrzna	SZ 11	0.17	0.979	$0.979 > 0.713$	Spełniony
18	S8 64+16 zewnętrzna	S8	0.17	0.978	$0.978 > 0.713$	Spełniony
19	Ściana zewnętrzna	SZ 12	0.18	0.977	$0.977 > 0.713$	Spełniony
20	Ściana zewnętrzna	SZ 13	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 Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20.2	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	404.5	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	8.6	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	66749134	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	46.6	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	-0.3	-0.3	3.0	7.8	14.2	15.9	16.3	17.4	12.8	10.1	3.7	-0.6
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	6886	6219	5951	4442	2777	2221	2182	1870	3071	3939	5567	6971
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	1532 .28	1383 .99	1532 .28	1482 .85	1532 .28	1482 .85	1532 .28	1532 .28	1482 .85	1532 .28	1482 .85	1532 .28
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8418	7603	7483	5925	4309	3704	3714	3402	4554	5471	7050	8503
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	430	440	843	1350	1722	1736	1718	1542	1037	709	351	262
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2588	2338	2588	2505	2588	2505	2588	2588	2505	2588	2505	2588
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gq}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3018	2778	3431	3855	4310	4241	4307	4130	3542	3297	2855	2851
$\gamma_H=Q_{H,gq}/Q_{H,ht}$	0.42	0.43	0.58	0.93	2.08	2.96	3.21	4.31	1.43	0.94	0.52	0.40
$\gamma_{H,1}$	0.41	0.43	0.50	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.19	0.73	0.46	0.41
$\gamma_{H,2}$	0.43	0.50	0.75	1.50	2.52	0.00	0.00	0.00	2.87	1.19	0.73	0.46
$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gq}$	0.98	0.98	0.95	0.83	0.47	0.34	0.31	0.23	0.64	0.83	0.97	0.99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gq} \cdot Q_{H,gq}$ kWh/m-c	4142 .04	3693 .51	2690 .93	944. 26	54.3 8	11.0 7	7.71	1.84	203. 81	769. 03	2773 .05	4399 .97
Całkowita ilość ciepła	315	285	272	203	127	102	100	86	141	180	255	319



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												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7201	6504	6223	4646	2904	2323	2282	1956	3212	4119	5822	7290
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											19691.6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	16.0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	278.9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3.2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	46026189	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	53.5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1.2	-	
-									$a_H$	4.6	-	
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	-0.3	-0.3	3.0	7.8	14.2	15.9	16.3	17.4	12.8	10.1	3.7	-0.6
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	1992	1799	1668	1158	569	389	363	255	684	971	1548	2021
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	449.88	406.35	449.88	435.37	449.88	435.37	449.88	449.88	435.37	449.88	435.37	449.88
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2442	2205	2118	1594	1019	825	813	705	1119	1421	1983	2471
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	105	128	260	430	575	600	586	508	335	209	101	87
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	664	600	664	643	664	643	664	664	643	664	643	664
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	769	728	924	1073	1240	1242	1250	1172	977	873	744	751
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.27	0.28	0.40	0.76	3.87	72.17	-23.43	-4.71	1.77	0.83	0.35	0.25
$\gamma_{H,1}$	0.26	0.27	0.34	0.58	2.32	0.00	0.00	0.00	1.30	0.59	0.30	0.26
$\gamma_{H,2}$	0.27	0.34	0.58	2.32	38.02	0.00	0.00	0.00	36.97	1.30	0.59	0.30

$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	1.00	1.00	0.99	0.91	0.26	0.01	-0.04	-0.21	0.54	0.89	0.99	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2131.97	1892.74	1396.71	432.76	0.49	0.00	0.00	0.00	18.30	275.46	1377.37	2203.19
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	1619	1462	1356	942	463	316	295	207	556	790	1258	1643
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3611	3261	3024	2100	1032	706	658	462	1239	1761	2806	3664
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok	9729.0											

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	8.0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	109.9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	0.0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	18138536	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	-68.0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$V_{H,lim}$	0.7	-	
-									$a_H$	-3.5	-	
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	-0.3	-0.3	3.0	7.8	14.2	15.9	16.3	17.4	12.8	10.1	3.7	-0.6
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	-678	-612	-496	-224	121	208	237	298	43	-105	-443	-694
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	594.92	537.35	594.92	575.73	594.92	575.73	594.92	594.92	575.73	594.92	575.73	594.92
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-83	-75	99	352	716	784	832	893	618	490	133	-99
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	35	35	67	104	130	134	135	119	82	56	28	21
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	35	35	67	104	130	134	135	119	82	56	28	21
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	-0.08	-0.09	-0.24	-9.78	0.38	0.32	0.29	0.23	0.32	0.49	-0.12	-0.05
$\gamma_{H,1}$	0.38	0.38	0.38	0.38	0.35	0.00	0.00	0.00	0.27	0.40	0.49	0.43
$\gamma_{H,2}$	0.43	0.38	0.38	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00	0.40	0.49	0.49	0.49
$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	-13.2 0	-11.7 5	-4.14	-0.10	2.79	3.28	3.51	4.43	3.26	2.26	-8.12	-22.1 4
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ 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
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	-678	-612	-496	-224	121	208	237	298	43	-105	-443	-694
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok	0.0											

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4

Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	5.0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	70.6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	0.0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	11648110	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	46.8	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	-0.3	-0.3	3.0	7.8	14.2	15.9	16.3	17.4	12.8	10.1	3.7	-0.6
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	427	386	257	10	-319	-394	-427	-484	-239	-108	214	443
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	328. 76	296. 94	328. 76	318. 15	328. 76	318. 15	328. 76	328. 76	318. 15	328. 76	318. 15	328. 76
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$	756	683	586	328	10	-75	-98	-155	79	221	532	771

kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\gamma_{H,1}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\gamma_{H,2}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$f_{H,m}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	272.80	246.40	102.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.75	288.24
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	427	386	257	10	-319	-394	-427	-484	-239	-108	214	443
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											975.1	

Całość 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	404.54	1097.26	20.2	19691.61
2	Strefa O2	278.95	1070.63	16.0	9728.99
3	Strefa O3	109.93	314.03	8.0	0.00
4	Strefa O4	70.59	184.63	5.0	975.14
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					30395.74

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość 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, $k_R$	0.55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	869.91	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0.80	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	7317.18	kWh/rok

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C2												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20.0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	243.7	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3.2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	40202250	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	55.7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1.2	-	
-									$a_C$	4.7	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	93.3	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									$H_{zv}$	0.0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									$H_{ve}$	107.2	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	-0.3	-0.3	3.0	7.8	14.2	15.9	16.3	17.4	12.8	10.1	3.7	-0.6
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	1410	1273	1181	820	403	276	257	181	484	687	1095	1431
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	1.07	0.97	1.07	1.04	1.07	1.04	1.07	1.07	1.04	1.07	1.04	1.07
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	1411	1274	1182	821	404	277	258	182	485	689	1096	1432
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	97	118	241	398	533	555	543	471	310	193	94	80
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	580	524	580	561	580	561	580	580	561	580	561	580
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	677	642	821	960	1113	1117	1123	1051	871	773	655	660
$\gamma_H=Q_{C,qn}/Q_{C,int}$	0.22	0.23	0.32	0.54	1.29	1.89	2.03	2.71	0.84	0.52	0.28	0.21
$1/\gamma_{C,1}$	4.37	3.67	2.46	1.31	0.65	0.51	0.43	0.43	0.78	1.55	2.75	4.12
$1/\gamma_{C,2}$	4.56	4.37	3.67	2.46	1.31	0.65	0.51	0.78	1.55	2.75	4.12	4.56
$f_{C,m}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.91	1.00	1.00	1.00	0.53	0.00	0.00	0.00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,qn}$	0.22	0.23	0.32	0.53	0.91	0.98	0.98	0.99	0.75	0.51	0.28	0.21

Projekt: 1

Licencja dla: Biuro Architektoniczno-Konstrukcyjne ARCHIKON Ł.Maciejewski [001]

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	0.45	0.53	2.73	25.7 5	324. 64	538. 89	580. 64	665. 02	96.5 6	17.8 9	1.14	0.37
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok	2254.6											

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	80	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	
Współczynnik $W_H$	0.00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	24316.59	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	2.60	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0.93	-
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 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0.93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2.16	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2239.16	kWh/rok
Nazwa źródła	piec na drewno	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	20	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	1.10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	6079.15	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0.82	-



Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0.93	-
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 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0.93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0.68	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	149.28	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	40.00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	
Współczynnik $W_W$	0.00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2926.87	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 $E_{el,pom,W\%}$	125.27	kWh/rok
Nazwa źródła	panele fotowoltaiczne	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	60.00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_W$	0.00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4390.31	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 $E_{el,pom,W\%}$	79.86	kWh/rok

## **8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia**

## 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Oświetlenie LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	14199.31	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	869.91	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800.00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200.00	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	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

Całość budynku				
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	24316.59	11263.99	6717.49
2	piec na drewno	6079.15	8928.77	10269.48
Suma		30395.74	20192.76	16986.97
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	2926.87	1655.47	375.80
2	panele fotowoltaiczne	4390.31	2483.21	239.57
Suma		7317.18	4138.68	615.37
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie LED	-	14199.31	42597.93
Suma		-	14199.31	42597.93
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Nowe źródło chłodzenia	2254.61	-	-
Suma		2254.61	-	-
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			45.94	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			47.27	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			-	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			-	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT2021</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	869.91	$m^2$
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	243.65	$m^2$
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	$\Delta EP_C$	0.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	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	$EP_{max}$	70.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

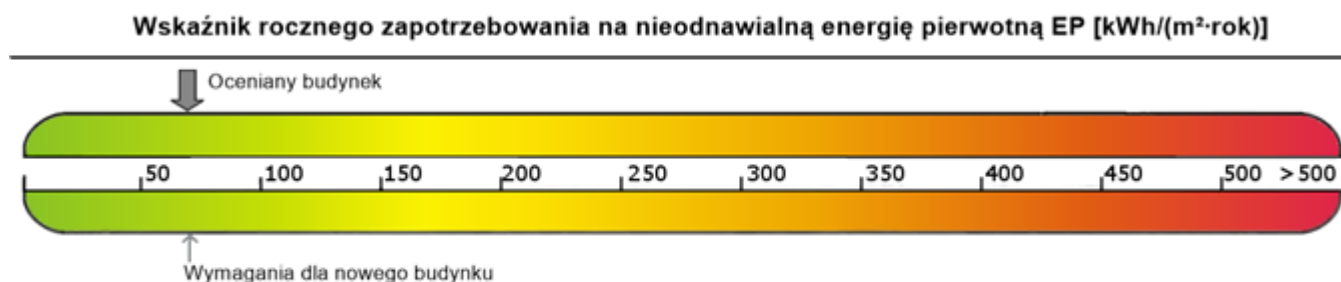
<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP <sub>max</sub> $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
69.20	<	70.00	Warunek spełniony

## 11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	869.91	$m^2$
Grupa: Całość budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP$	69.20	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{max}$	70.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik $EP_m$			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	69.20	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{m,max}$	70.00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	47.27	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
$EP \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max} \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
69.20	<	70.00	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	Ogrzewanie	2388,44	
2	Przygotowanie ciepłej wody	205,12	