

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku Budynek publicznego przedszkola wraz z punktem opieki nad dziećmi do lat 3, z zapleczem administracyjno-socjalnym i kuchennym nr 1



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek publicznego przedszkola wraz z punktem opieki nad dziećmi do lat 3, z zapleczem administracyjno-socjalnym i kuchennym	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	49-120 Dąbrowa ul. Zielona	
Całość/ część budynku	...	
Nazwa inwestora	GMINA DĄBROWA	
Adres inwestora	ul. Ks Prof. Sztonyka	
Kod, miejscowość	49-120, Dąbrowa	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_f$ , m <sup>2</sup> )	1126,03	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	0,00	
Powierzchnia netto ( $P_n$ , m <sup>2</sup> )	...	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	...	
Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , m <sup>2</sup> )	...	
Powierzchnia usługowa ( $P_g$ , m <sup>2</sup> )	...	
Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )	4177,57	

Strzelce Opolskie, 2023-02-06

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) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 12) 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	SZ 1	0,17	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	Strop zewnętrzny	STZ 1	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	PG 1	0,18	0,30	Tak
IV. 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	1,30	1,30	Tak

## Parametry przegród przezroczystych

V. 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	OZ 1	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

VI. Okno zewnętrzne połaciowe								
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 połaciowe	OPZ 1	0,80	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie

## 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

### 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	Podłoga na gruncie	PG 1	0,18	-	nie jest liczbą < 0,852	Niespełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	-	nie jest liczbą < 0,713	Niespełniony
3	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,12	-	nie jest liczbą < 0,713	Niespełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 - 20 st. C												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	oC	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	989,5	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	257259600	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	144,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$Y_{H,lim}$	1,1	-	
-									$a_H$	10,6	-	
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 $\theta_e$ , oC	-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	4990	4420	3803	2602	1720	539	751	388	1430	2568	3587	4772
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	4990	4420	3803	2602	1720	539	751	388	1430	2568	3587	4772
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1872	2328	4230	5178	6588	6350	6612	6005	4834	2756	1926	1540
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2356	2128	2356	2280	2356	2280	2356	2356	2280	2356	2280	2356
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4228	4456	6585	7457	8944	8630	8967	8361	7114	5112	4206	3896
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,56	0,66	1,14	1,88	3,42	10,5 <sub>1</sub>	7,84	14,1 <sub>7</sub>	3,27	1,31	0,77	0,54
$Y_{H,1}$	0,55	0,61	0,90	1,51	2,65	0,00	0,00	0,00	2,29	1,04	0,65	0,55
$Y_{H,2}$	0,61	0,90	1,51	2,65	6,96	0,00	0,00	0,00	8,72	2,29	1,04	0,65

$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,84	0,53	0,29	0,10	0,13	0,07	0,31	0,75	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3373,18	2291,86	230,08	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	55,90	1318,14	3371,45
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	2607	2309	1987	1359	898	282	392	202	747	1341	1874	2493
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	7597	6729	5790	3962	2618	821	1143	590	2177	3909	5460	7265
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											10642,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 - 24 st. C												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	136,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	35508200	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	103,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$VH_{lim}$	1,1	-	
-									$a_H$	7,9	-	
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	593	525	452	309	204	64	89	46	170	305	426	567
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	593	525	452	309	204	64	89	46	170	305	426	567

$Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	106	116	264	353	468	468	499	422	289	191	107	85
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	102	92	102	98	102	98	102	102	98	102	98	102
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	208	208	366	451	569	566	600	524	388	292	205	187
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,12	0,13	0,26	0,43	0,72	1,31	1,19	1,32	0,56	0,28	0,15	0,11
$Y_{H,1}$	0,11	0,13	0,20	0,35	0,58	0,00	0,00	0,00	0,42	0,22	0,13	0,11
$Y_{H,2}$	0,13	0,20	0,35	0,58	1,01	0,00	0,00	0,00	0,94	0,42	0,22	0,13
$f_{H,m}$	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	0,98	0,74	0,80	0,74	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	1541,87	1346,84	1035,15	588,50	233,14	13,70	26,17	12,08	309,43	746,06	1123,19	1499,17
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	872	773	665	455	301	94	131	68	250	449	627	834
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1465	1298	1117	764	505	158	220	114	420	754	1053	1401
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											8475,3	

Budynek					
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>	oC	kWh/rok
1	Strefa O1 - 20 st. C	989,46	3670,90	20,0	10642,87
2	Strefa O2 - 24 st. C	136,57	506,67	24,0	8475,29
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					19118,16

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Budynek		
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, $A_f$	1126,03	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., $Q_{W,nd}$	9471,52	kWh/rok



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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1 - klimatyzacja 20stC												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	557,4	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	144926600	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	161,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,1	-	
-									$a_C$	11,7	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	154,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									$H_{zv}$	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									$H_{ve}$	95,8	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	2360	2090	1798	1230	813	255	355	183	676	1214	1696	2257
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	2360	2090	1798	1230	813	255	355	183	676	1214	1696	2257
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1026	1273	2239	2677	3332	3206	3350	3087	2542	1461	1052	849
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1327	1199	1327	1284	1327	1284	1327	1327	1284	1327	1284	1327
Miesięczne zyski ciepła	2353	2472	3566	3961	4659	4491	4677	4414	3826	2788	2336	2176

$Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c												
$YH=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,61	0,73	1,22	1,98	3,53	10,8 6	8,12	14,8 5	3,49	1,42	0,85	0,59
$1/Y_{C,1}$	1,50	1,09	0,66	0,39	0,19	0,11	0,10	0,10	0,18	0,50	0,94	1,43
$1/Y_{C,2}$	1,65	1,50	1,09	0,66	0,39	0,19	0,11	0,18	0,50	0,94	1,43	1,65
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,61	0,72	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,83	0,59
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	2,99	16,6 8	702, 68	1965 ,34	3340 ,04	4077 ,02	4100 ,55	4116 ,55	2729 ,41	828, 41	58,8 6	1,97
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok											21940,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1 - klimatyzacja 24st.C												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	64,2	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,2	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	16702400	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	154,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/Y)_{C,lim}$	1,1	-	
-									$a_C$	11,3	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	19,1	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									$H_{zv}$	0,0	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									$H_{ve}$	11,0	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	293	259	223	153	101	32	44	23	84	151	210	280
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	293	259	223	153	101	32	44	23	84	151	210	280
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	196	250	411	474	576	546	565	539	472	260	201	163
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	153	138	153	148	153	148	153	153	148	153	148	153
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	348	388	564	622	729	694	718	692	620	412	349	316
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,75	0,95	1,60	2,58	4,58	13,9 1	10,3 4	19,2 9	4,69	1,74	1,05	0,72
$1/\gamma_{C,1}$	1,19	0,84	0,51	0,30	0,15	0,08	0,07	0,07	0,13	0,39	0,76	1,17
$1/\gamma_{C,2}$	1,36	1,19	0,84	0,51	0,30	0,15	0,08	0,13	0,39	0,76	1,17	1,36
$f_{C,m}$	0,00	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,75	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,71
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	3,70	23,3 0	212, 67	381, 05	570, 07	643, 96	648, 86	656, 06	487, 75	175, 07	37,4 2	2,12
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\sum(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok											3842,0	

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek		
Nazwa źródła	Pompa ciepła (sieć elektry.)	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	45	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	8603,17	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła powietrze/woda Viessmann Energycal AW Pro AT 60.2	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,80	-
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 $\eta_{H,tot}$	3,08	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1541,73	kWh/rok
Nazwa źródła	Pompa ciepła (PV)	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	45	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_H$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	8603,17	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła powietrze/woda Viessmann Energycal AW Pro AT 60.2	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	4,26	-
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 $\eta_{H,tot}$	3,46	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1541,73	kWh/rok
Nazwa źródła	Kocioł gazowy	
Nr źródła	3	-
Udział procentowy	10	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	1911,82	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Viessmann Vitodens 200 W- typ B2HA12	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,98	-
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	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,84	-

Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	23,08	kWh/rok
---	-------	---------

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek		
Nazwa źródła	Pompa ciepła (sieć elektry.)	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_W$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4735,76	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepłą powietrze/woda Viessmann Energycal AW Pro AT 60.2	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	3,80	-
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 $\eta_{W,tot}$	2,58	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	222,95	kWh/rok
Nazwa źródła	Pompa ciepła (PV)	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_W$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4735,76	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepłą powietrze/woda Viessmann Energycal AW Pro AT 60.2	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	4,26	-
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 $\eta_{W,tot}$	2,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	222,95	kWh/rok



## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Budynek		
Nazwa źródła	Klimatyzacja (sieć elektry.)	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_C$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	12891,26	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	4,00	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	4,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Klimatyzacja (PV.)	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik $W_C$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	12891,26	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R410A, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	4,00	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator monoblokowy ze skraplaczem	

	chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	4,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Budynek		
Nazwa źródła	Oświetlenie (sieć elektry.)	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i}\%$	13802,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1126,03	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	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L}\%$	-	kWh/rok

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

Budynek				
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 (sieć elektry.)	8603,17	2789,27	12992,98
2	Pompa ciepła (PV)	8603,17	2488,08	0,00
3	Kocioł gazowy	1911,82	2283,28	2580,86
Suma		19118,16	7560,63	15573,84
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 (sieć elektry.)	4735,76	1832,72	6167,03
2	Pompa ciepła (PV)	4735,76	1634,82	0,00
Suma		9471,52	3467,55	6167,03
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie (sieć elektry.)	-	14928,03	44784,09
Suma		-	14928,03	44784,09
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Klimatyzacja (sieć elektry.)	12891,26	3222,82	9668,45
2	Klimatyzacja (PV.)	12891,26	3222,82	0,00
Suma		25782,53	6445,63	9668,45
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			48,29	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			31,93	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			76193,41	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną			67,67	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

Projekt: 1

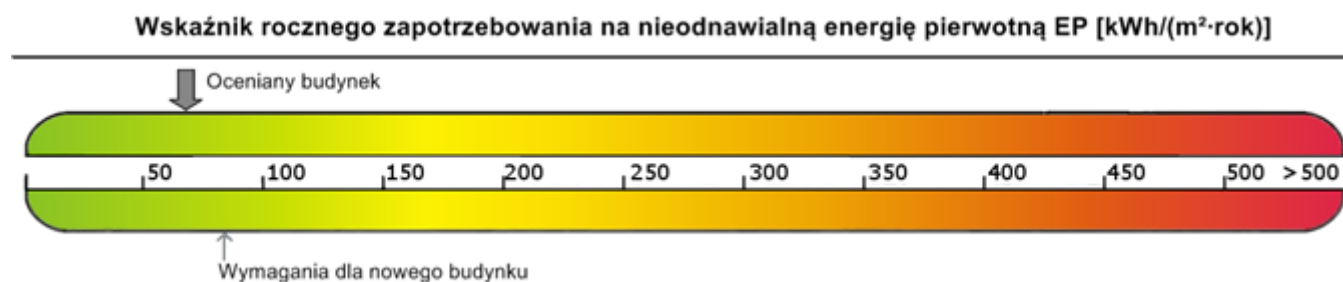
Licencja dla: GRAF Janusz Kurzyca [002]

na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$		
---	--	--

<b>Budynek referencyjny wg WT2021</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1126,03	m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	621,65	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	$\Delta EP_C$	13,80	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	$EP_{max}$	83,80	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
67,67	<	83,80	Warunek spełniony

## 11) 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		

## 12) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową $E_{pom}$ [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	798,36	
2	Wentylacja	2308,18	
3	Przygotowanie ciepłej wody	445,91	