


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Basen przyszkolny

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Basen przyszkolny SP12	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	83-110 Tczew Topolowa 23	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	GMINA MIEJSKA TCZEW,	
Adres inwestora	Pl. Piłsudskiego	
Kod, miejscowość	83-110, Tczew	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	2 303,79	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1 211,31	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	2 303,79	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	1 933,50	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	299,10	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	1 634,40	
Kubatura budynku (V , m ³)	14 541,03	

Tczew , 06.04.2024

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 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. Przeglody 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	SF 1	0,33	0,90	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SF 2	0,33	0,45	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SF 3	0,33	0,45	Tak
4	Ściana zewnętrzna	SF 4	0,34	0,90	Tak
5	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	0,90	Tak
6	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,17	0,20	Tak
7	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,17	0,20	Tak
8	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0,17	0,90	Tak
9	Ściana zewnętrzna	SZŁ 1	0,16	0,20	Tak
10	Ściana zewnętrzna	SZŁ 2	0,81	0,90	Tak
II. Przeglody 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	Dach	D 1	0,15	0,15	Tak
2	Dach	D 2	0,12	0,15	Tak
3	Dach	DL	0,17	0,70	Tak
III. Przeglody 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 na gruncie	PG 1	0,29	0,30	Tak
IV. Przeglody 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

V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [$W/m^2 K$]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g

1	Okno zewnętrzne	SZ 0	0,81	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	SZ 0A	0,81	0,70	1,40	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SF 1, SF 2, SF 3, SF 4, SZ 1, SZ 2, SZ 3, SZ 4, SZŁ 1, D 1, D 2, DL

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,714
2	Luty	0,752
3	Marzec	0,642
4	Kwiecień	0,581
5	Maj	0,304
6	Czerwiec	-0,344
7	Lipiec	-0,479
8	Sierpień	-0,690
9	Wrzesień	0,279
10	Październik	0,538
11	Listopad	0,671
12	Grudzień	0,712

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,75$

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

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

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,84$

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

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SF 1	0,33	0,957	$0,957 > 0,752$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SF 2	0,33	0,958	$0,958 > 0,752$	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SF 3	0,33	0,957	$0,957 > 0,752$	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	SF 4	0,34	0,956	$0,956 > 0,752$	Spełniony
5	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,17	0,978	$0,978 > 0,752$	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,17	0,978	$0,978 > 0,752$	Spełniony
7	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,17	0,978	$0,978 > 0,752$	Spełniony
8	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0,17	0,978	$0,978 > 0,752$	Spełniony
9	Ściana zewnętrzna	SZŁ 1	0,16	0,980	$0,980 > 0,752$	Spełniony
10	Ściana zewnętrzna	SZŁ 2	0,81	0,980	$0,980 > 0,752$	Spełniony
11	Dach	D 1	0,15	0,981	$0,981 > 0,752$	Spełniony
12	Dach	D 2	0,12	0,984	$0,984 > 0,752$	Spełniony
13	Dach	DL	0,17	0,978	$0,978 > 0,752$	Spełniony
14	Podłoga na gruncie	PG 1	0,29	0,962	$0,962 > 0,844$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	32,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	684,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	11,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	112959000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	35,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16,0	16,5	11,8	7,2	2,0	-0,5
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	1371 3	1356 0	1195 2	1059 2	8597	6656	6710	6500	8198	1040 0	1217 5	1362 9
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	1371 3	1356 0	1195 2	1059 2	8597	6656	6710	6500	8198	1040 0	1217 5	1362 9
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4376	4944	9512	1399 4	2035 9	2130 0	2194 0	2034 1	1208 7	7549	3978	4218
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5603	5061	5603	5422	5603	5422	5603	5603	5422	5603	5422	5603
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	9979	1000 5	1511 5	1941 6	2596 1	2672 2	2754 3	2594 4	1750 9	1315 2	9400	9821
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,47	0,47	0,81	1,18	1,94	2,57	2,63	2,56	1,37	0,81	0,49	0,46
$\gamma_{H,1}$	0,46	0,47	0,64	0,99	1,56	0,00	0,00	0,00	1,09	0,65	0,48	0,46
$\gamma_{H,2}$	0,47	0,64	0,99	1,56	2,25	0,00	0,00	0,00	1,96	1,09	0,65	0,48
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,96	0,96	0,85	0,71	0,49	0,38	0,37	0,38	0,64	0,85	0,95	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1183 3,27	1158 6,25	5872 ,56	2817 ,79	736, 73	264, 53	250, 49	262, 66	1595 ,93	5110 ,66	1005 5,76	1184 3,51
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	7680	7594	6693	5932	4815	3727	3758	3640	4591	5824	6818	7633
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	2139 3	2115 4	1864 5	1652 4	1341 1	1038 3	1046 7	1014 0	1278 9	1622 5	1899 3	2126 2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											62230,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	24,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	290,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	9,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	47934562	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	209,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									VH_{lim}	1,1	-	
-									a_H	14,9	-	
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 θ_e , °C	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16,0	16,5	11,8	7,2	2,0	-0,5
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	1086	1087	927	809	624	454	454	435	593	787	952	1079
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	1086	1087	927	809	624	454	454	435	593	787	952	1079
Miesięczne zyski ciepła od	47	53	102	150	218	228	235	218	129	81	43	45

nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c												
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1945	1757	1945	1883	1945	1883	1945	1945	1883	1945	1883	1945
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1992	1810	2047	2032	2163	2111	2180	2163	2012	2026	1925	1990
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1,70	1,52	2,11	2,45	3,65	5,48	5,76	6,09	3,60	2,55	1,91	1,72
$\gamma_{H,1}$	1,61	1,61	1,82	2,28	3,05	0,00	0,00	0,00	3,07	2,23	1,81	1,71
$\gamma_{H,2}$	1,71	1,82	2,28	3,05	4,57	0,00	0,00	0,00	4,84	3,07	2,23	1,81
$f_{H,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,59	0,66	0,47	0,41	0,27	0,18	0,17	0,16	0,28	0,39	0,52	0,58
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	0,17	0,76	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,15
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	273	273	233	203	157	114	114	109	149	198	239	271
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1359	1360	1160	1013	781	568	568	545	742	985	1191	1350
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	257,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	9,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	42463245	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	67,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	5,5	-	
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 θ_e , °C	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16,0	16,5	11,8	7,2	2,0	-0,5
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	2211	2248	1835	1568	1119	728	716	671	1057	1504	1906	2193
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	2211	2248	1835	1568	1119	728	716	671	1057	1504	1906	2193
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	229	258	497	731	1063	1112	1146	1062	631	394	208	220
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1723	1556	1723	1668	1723	1668	1723	1723	1668	1723	1668	1723
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1952	1815	2220	2399	2787	2780	2869	2786	2299	2117	1875	1944
$\eta_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,72	0,65	1,03	1,35	2,52	5,01	5,50	6,11	2,22	1,27	0,83	0,73
$\eta_{H,1}$	0,69	0,69	0,84	1,19	1,93	0,00	0,00	0,00	1,75	1,05	0,78	0,73
$\eta_{H,2}$	0,73	0,84	1,19	1,93	3,76	0,00	0,00	0,00	4,17	1,75	1,05	0,78
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,97	0,83	0,70	0,40	0,20	0,18	0,16	0,45	0,73	0,91	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	849,93	1049,51	303,06	103,89	4,23	0,06	0,04	0,02	7,13	121,40	555,59	833,85
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	1008	1024	836	715	510	332	326	306	482	685	868	999
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3219	3272	2672	2283	1629	1059	1043	977	1539	2189	2775	3193
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3828,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1071,3	m ²

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4		W/m ²
Pojemność cieplna budynku									C _m	176768097		J/K
Stała czasowa budynku									τ	88,8		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									Y _{H,lim}	1,1		-
-									a _H	6,9		-
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 θ _e , °C	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16,0	16,5	11,8	7,2	2,0	-0,5
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 ·H _{tr} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	4777	4961	3808	3149	1961	983	923	808	1831	2954	4020	4731
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(θ _i -θ _{i,yz})·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	4777	4961	3808	3149	1961	983	923	808	1831	2954	4020	4731
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} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	3475	3139	3475	3363	3475	3363	3475	3475	3363	3475	3363	3475
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	3475	3139	3475	3363	3475	3363	3475	3475	3363	3475	3363	3475
Y _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,51	0,43	0,68	0,84	1,88	21,1 3	0,00	-16,9 0	2,01	0,96	0,60	0,51
Y _{H,1}	0,47	0,47	0,55	0,76	1,36	0,00	0,00	0,00	1,49	0,78	0,56	0,51
Y _{H,2}	0,51	0,55	0,76	1,36	11,5 0	0,00	0,00	0,00	2,01	1,49	0,78	0,56
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	1,00	1,00	0,98	0,94	0,53	0,05	0,00	-0,06	0,50	0,89	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - η _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	3407 ,75	4220 ,42	1743 ,59	867, 65	11,1 0	0,00	0,00	0,00	6,67	523, 29	2249 ,61	3326 ,65
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy	3736	3879	2978	2463	1534	768	722	632	1432	2310	3144	3700

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 przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8512	8840	6785	5611	3495	1751	1645	1439	3263	5264	7163	8430
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											16356,8	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa O1	684,60	4963,35	32,0	62230,15
2	Strefa O2	290,51	958,69	24,0	1,12
3	Strefa O3	257,35	862,09	20,0	3828,70
4	Strefa O4	1071,32	3813,91	16,0	16356,75
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					82416,72

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_W	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_W	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_W	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_O	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,41	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	2303,79	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_W	0,25	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	4569,28	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy**6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji**

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł ciepłowniczy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	90	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	0,80	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	74175,05	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	
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 $\eta_{H,tot}$	0,88	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	3939,48	kWh/rok
Nazwa źródła	Centrale wentylacyjne	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	0,80	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	82416,72	kWh/rok

Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,87	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	23636,86	kWh/rok
Nazwa źródła	Kogeneracja gazowa	
Nr źródła	3	-
Udział procentowy	10	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	8241,67	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	
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 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,73	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	354,55	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł ciepłowniczy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_W	0,80	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4569,28	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z niezaizolowanymi pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
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 $\eta_{W,tot}$	0,79	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	3939,48	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku
Wybrany typ raportu nie uwzględnia chłodzenia!

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku
Wybrany typ raportu nie uwzględnia oświetlenia!

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	Węzeł ciepłowniczy	74175,05	83920,58	67136,46
2	Centrale wentylacyjne	82416,72	94226,62	75381,29
3	Kogeneracja gazowa	8241,67	11274,14	12401,55
Suma		164833,45	189421,33	154919,31
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Węzeł ciepłowniczy	4569,28	5769,29	4615,43
Suma		4569,28	5769,29	4615,43
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Nowe źródło chłodzenia	0,00	-	-
Suma		0,00	-	-
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			73,53	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			98,56	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,C}$			-	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 ² ·rok)

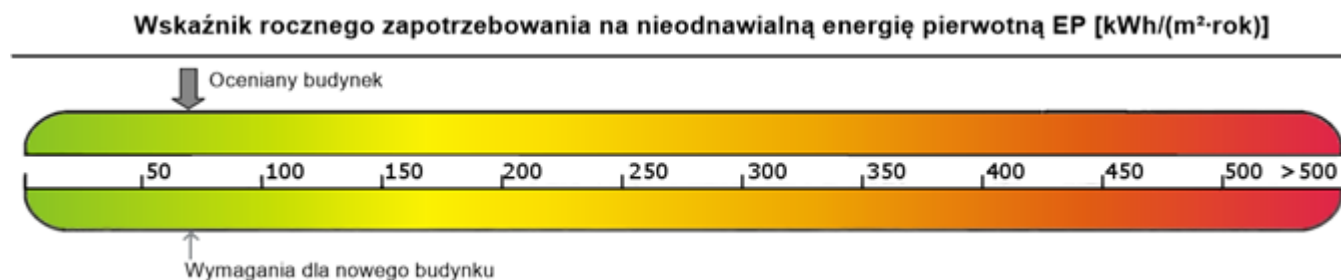
Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	2303,79	m ²
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	0,00	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	0,00	kWh/(m ² ·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 ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² ·rok)		EP_{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
69,25	<	70,00	Warunek spełniony

11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	2303,79	m^2
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	69,25	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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	69,25	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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	98,56	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
$EP \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max} \text{ kWh}/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
69,25	<	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	27930,89	
2	Przygotowanie ciepłej wody	3939,48	