

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku Basen Skarszewy



### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Basen Skarszewy	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Skarszewy ul. Kościarska	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Gmina Skarszewy	
Adres inwestora	Plac gen. Hallera	
Kod, miejscowość	83-236, Skarszewy	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_r$ , m <sup>2</sup> )	1943,64	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g$ , m <sup>2</sup> )	1250,34	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u$ , m <sup>2</sup> )	1943,64	
Powierzchnia ruchu ( $P_r$ , m <sup>2</sup> )	0,00	
Powierzchnia usługowa ( $P_g$ , m <sup>2</sup> )	0,00	
Kubatura budynku ( $V$ , m <sup>3</sup> )	9600,63	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	Piotr Fortuna			

Skarszewy, 07.10.20

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 WT2018
- 13) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

## 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 WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S1	0,18	0,23	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana fundamentowa	SF	0,18	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	P3a	0,18	0,18	Tak
2	Dach nad basenem	D1	0,14	0,18	Tak
3	Dach	D2	0,14	0,18	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	P0	0,30	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	P2	0,16	0,30	Tak
3	Podłoga na gruncie	P1	0,16	0,30	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	SW 12cm ż wewnątrzna	SW2	2,82	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	SW gr.24cm wewnątrzna	SW2a	2,35	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	SW 12cm O wewnątrzna	SW1 o	0,73	1,00	Tak
4	SW 12cm wewnątrzna	SW1	1,97	Brak wymagań	Nie dotyczy
5	SW 12cm ż O wewnątrzna	SW2 o	0,82	1,00	Tak
VI. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny $d_t < 8$ st C	P3	0,28	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Strop wewnętrzny $d_t \geq 8$ st C	P3	0,28	1,00	Tak

VII. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne jednoskrzydłowe (100cm x 200cm) wewnętrzne	DW 1	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Drzwi wewnętrzne jednoskrzydłowe (90cm x 200cm) wewnętrzne	DW 2	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne dwuskrzydłowe (180cm x 200cm) zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak
2	Drzwi zewnętrzne jednoskrzydłowe (100cm x 200cm) zewnętrzne	DZ 2	1,50	1,50	Tak

#### Parametry przegród przezroczystych

IX. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2018 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT2018	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,55	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	OZ 2	1,10	0,55	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 3	1,10	0,55	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	OZ 4	1,10	0,55	1,10	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: P3a, D1, D2, S1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,671
2	Luty	0,685
3	Marzec	0,642
4	Kwiecień	0,519
5	Maj	0,364
6	Czerwiec	-0,314
7	Lipiec	-3,549
8	Sierpień	-0,598
9	Wrzesień	-0,075
10	Październik	0,477
11	Listopad	0,630
12	Grudzień	0,673

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,69$

### 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: SF, P0, P2, P1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,836
2	Luty	0,836
3	Marzec	0,836
4	Kwiecień	0,836
5	Maj	0,836
6	Czerwiec	0,836
7	Lipiec	0,836
8	Sierpień	0,836
9	Wrzesień	0,836
10	Październik	0,836
11	Listopad	0,836
12	Grudzień	0,836

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 <sup>2</sup> ·K)]	$f_{Rsi}$	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana fundamentowa	SF	0,18	0,976	$0,976 > 0,836$	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	P3a	0,18	0,977	$0,977 > 0,685$	Spełniony
3	Dach nad basenem	Dach 1	0,14	0,981	$0,981 > 0,685$	Spełniony
4	Dach	Dach 2	0,14	0,981	$0,981 > 0,685$	Spełniony
5	Podłoga na gruncie	P0	0,30	0,961	$0,961 > 0,836$	Spełniony
6	Podłoga na gruncie	P1	0,16	0,979	$0,979 > 0,836$	Spełniony
7	Podłoga na gruncie	P2	0,16	0,979	$0,979 > 0,836$	Spełniony
8	Ściana zewnętrzna	S1	0,18	0,976	$0,976 > 0,685$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								q <sub>i</sub>	17,9	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A <sub>f</sub>	837,5	m <sup>2</sup>		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>		
Pojemność cieplna budynku								C <sub>m</sub>	138190898	J/K		
Stała czasowa budynku								t	283,5	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g <sub>H,lim</sub>	1,1	-		
-								a <sub>H</sub>	19,9	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>H,tr</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>tr</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	872	810	825	672	601	437	352	426	467	663	783	875
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q <sub>H,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -q <sub>i,yz</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ 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	2717	2454	2717	2629	2717	2629	2717	2717	2629	2717	2629	2717
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2717	2454	2717	2629	2717	2629	2717	2717	2629	2717	2629	2717
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1,70	1,62	1,88	2,65	3,76	11,3 5	- 32,7 6	17,1 0	7,99	2,94	1,94	1,69
$g_{H,1}$	1,66	1,66	1,75	2,26	3,20	0,00	0,00	0,00	5,46	2,44	1,82	1,69
$g_{H,2}$	1,69	1,75	2,26	3,20	7,55	0,00	0,00	0,00	12,5 4	5,46	2,44	1,82
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	0,59	0,62	0,53	0,38	0,27	0,09	-0,03	0,06	0,13	0,34	0,51	0,59
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1949	1811	1845	1502	1344	977	787	954	1044	1483	1752	1956
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2821	2621	2670	2174	1944	1414	1138	1380	1511	2146	2535	2831
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											0,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy								q <sub>i</sub>	22,1	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A <sub>f</sub>	342,1	m <sup>2</sup>		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q <sub>int</sub>	4,4	W/m <sup>2</sup>		
Pojemność cieplna budynku								C <sub>m</sub>	56444032	J/K		
Stała czasowa budynku								t	33,7	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g <sub>H,lim</sub>	1,3	-		
-								a <sub>H</sub>	3,2	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q <sub>H,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9

Liczba godzin w miesiącu $t_m, h$	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3007	2837	2757	1989	1554	728	217	618	889	1888	2587	3024
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}, kWh/m-c$	646	608	1271	1897	2581	2802	2895	2379	1629	1005	560	568
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1110	1002	1110	1074	1110	1074	1110	1110	1074	1110	1074	1110
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1756	1610	2380	2970	3690	3876	4005	3489	2703	2114	1634	1678
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,25	0,37	0,61	0,93	1,74	3,37	1,73	1,06	0,45	0,27	0,24
$g_{H,1}$	0,25	0,25	0,31	0,49	0,77	0,00	0,00	0,00	0,76	0,36	0,25	0,25
$g_{H,2}$	0,25	0,31	0,49	0,77	1,34	0,00	0,00	0,00	1,39	0,76	0,36	0,25
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,00	0,00	0,00	0,87	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,91	0,79	0,53	0,29	0,53	0,74	0,96	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5225,24	4944,15	4126,44	2132,15	1039,11	171,73	16,27	159,53	548,40	2626,12	4454,79	5335,18
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3220	3038	2952	2129	1664	779	233	662	952	2021	2770	3238
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6227	5874	5708	4118	3217	1507	450	1280	1841	3909	5357	6262
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											30779,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3			
Temperatura wewnętrzna strefy	$q_i$	30,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	764,0	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	4,4	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	126066482	J/K
Stała czasowa budynku	$t$	27,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,4	-
-	$a_H$	2,8	-



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 $q_e$ , °C	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6396	6033	5863	4229	3304	1547	462	1315	1891	4015	5502	6431
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2688	2755	5145	7921	1028 <sub>8</sub>	1057 <sub>3</sub>	1144 <sub>8</sub>	9192	6241	4582	2320	1932
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2478	2239	2478	2398	2478	2398	2478	2478	2398	2478	2398	2478
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5166	4993	7623	1031 <sub>9</sub>	1276 <sub>6</sub>	1297 <sub>2</sub>	1392 <sub>6</sub>	1167 <sub>0</sub>	8640	7061	4718	4411
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,19	0,20	0,30	0,50	0,69	0,96	1,28	0,89	0,60	0,34	0,20	0,16
$g_{H,1}$	0,18	0,20	0,25	0,40	0,59	0,00	0,00	0,00	0,47	0,27	0,18	0,18
$g_{H,2}$	0,20	0,25	0,40	0,59	0,82	0,00	0,00	0,00	0,74	0,47	0,27	0,18
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,98	0,92	0,86	0,75	0,64	0,78	0,89	0,97	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2179 <sub>1,82</sub>	2005 <sub>7,32</sub>	1803 <sub>4,95</sub>	1121 <sub>2,48</sub>	7624 <sub>,50</sub>	3740 <sub>,47</sub>	1945 <sub>,65</sub>	4065 <sub>,95</sub>	6738 <sub>,94</sub>	1365 <sub>2,71</sub>	1950 <sub>9,06</sub>	2262 <sub>5,56</sub>
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1090 <sub>8</sub>	1029 <sub>1</sub>	9999	7214	5636	2639	788	2242	3226	6848	9384	1096 <sub>9</sub>
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1730 <sub>4</sub>	1632 <sub>4</sub>	1586 <sub>2</sub>	1144 <sub>3</sub>	8940	4186	1250	3557	5117	1086 <sub>3</sub>	1488 <sub>5</sub>	1740 <sub>0</sub>
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											150999,4	

Basen Skarszewy					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$q_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
-	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok

1	Strefa O1	837,52	2814,07	17,9	0,08
2	Strefa O2	342,09	1388,87	22,1	30779,11
3	Strefa O3	764,04	5397,70	30,0	150999,41
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>SQ_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>					181778,61

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Basen Skarszewy		
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, $k_R$	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	1943,64	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., $Q_{W,nd}$	3854,98	kWh/rok

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata			q <sub>int,C</sub>			20,0			°C			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A <sub>f</sub>			24,5			m <sup>2</sup>			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q <sub>int</sub>			4,4			W/m <sup>2</sup>			
Pojemność cieplna budynku			C <sub>m</sub>			4042441			J/K			
Stała czasowa budynku			t			8,6			h			
Udział granicznych potrzeb ciepła			(1/g) C <sub>,lim</sub>			1,6			-			
-			ac			1,6			-			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H <sub>tr,adj</sub>			H <sub>tr,adj</sub>			107,5			W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi			H <sub>zv</sub>			10,3			W/K			
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego			H <sub>ve</sub>			22,5			W/K			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji Q <sub>C,nd,n</sub> kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q <sub>e</sub> , °C	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Liczba godzin w miesiącu t <sub>m</sub> , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q <sub>C,t</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H·(q <sub>i</sub> -q <sub>e</sub> )·t <sub>m</sub> kWh/m-c	1440	1358	1320	952	744	348	104	296	426	904	1238	1448
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi Q <sub>C,zy</sub> =10 <sup>-3</sup> ·H <sub>zy</sub> ·(q <sub>i</sub> -	150,15	135,62	150,15	145,30	150,15	145,30	150,15	150,15	145,30	150,15	145,30	150,15

$q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	1590	1494	1470	1097	894	494	254	446	571	1054	1384	1598
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	23	25	42	64	78	76	84	71	50	44	20	14
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	79	72	79	77	79	77	79	79	77	79	77	79
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	102	97	121	141	158	153	164	150	127	123	97	93
$g_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,06	0,06	0,08	0,12	0,18	0,36	1,30	0,42	0,25	0,11	0,06	0,05
$1/g_{C,1}$	17,0 2	15,0 9	10,6 8	6,94	4,22	1,76	1,58	1,58	3,23	6,46	12,1 6	17,1 0
$1/g_{C,2}$	17,8 9	17,0 2	15,0 9	10,6 8	6,94	4,22	1,76	3,23	6,46	12,1 6	17,1 0	17,8 9
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{C,gn}$	0,06	0,06	0,07	0,12	0,17	0,31	0,69	0,35	0,23	0,11	0,06	0,05
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - h_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	1,11	1,05	1,93	4,53	8,49	21,3 9	77,0 4	24,7 7	10,7 8	3,53	1,21	0,87
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=S(Q_{C,nd,n})$ , kWh/rok											156,7	

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Basen Skarszewy		
Nazwa źródła	Wezeł cieplny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	0,80	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	181778,61	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Wezeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	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-1K	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	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 nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,79	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	7491,51	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Basen Skarszewy		
Nazwa źródła	Wezeł ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	
Współczynnik $W_w$	0,80	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	1927,49	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Wezeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0,98	-
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 powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $h_{w,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{w,tot}$	0,58	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	2157,33	kWh/rok
Nazwa źródła	Inny	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	1927,49	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Wezeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0,98	-
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 powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $h_{w,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{w,tot}$	0,58	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	112,73	kWh/rok

## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Basen Skarszewy		
Nazwa źródła	Split	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_c$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	156,70	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R410A, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	3,90	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $h_{c,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	
Sprawność przesyłu $h_{c,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $h_{c,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{C,tot}$	3,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

## 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Basen Skarszewy		
Nazwa źródła	Poziom -1	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	13851,30	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	837,52	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
Nazwa źródła	Poziom 0	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	14464,75	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	349,85	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

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

Basen Skarszewy				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Wezeł cieplny	181778,61	229231,90	205860,04
Suma		181778,61	229231,90	205860,04
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Wezeł ciepła	1927,49	3305,59	9116,45
2	Inny	1927,49	3305,59	338,19
Suma		3854,98	6611,18	9454,65
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Poziom -1	-	16964,28	50892,83
2	Poziom 0	-	14814,60	44443,79
Suma		-	31778,88	95336,63
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Split	156,70	40,18	120,54
Suma		156,70	40,18	120,54
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			95,59	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			142,73	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			310771,85	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			159,89	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)



<b>Budynek referencyjny wg WT2018</b>			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	1943,64	$m^2$
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	24,50	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	60,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	$\Delta EP_C$	0,32	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	160,32	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

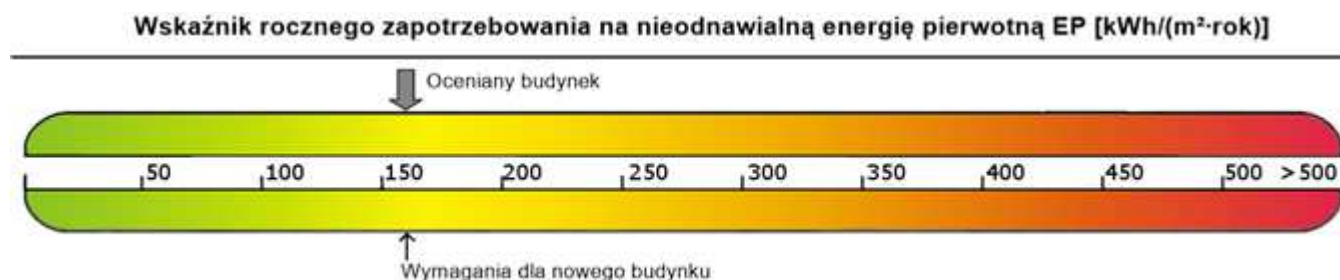
<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
159,89	<	160,32	Warunek spełniony

## 11) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

<b>Dane zbiorcze ze stref budynku</b>			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	1943,64	$m^2$
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	24,50	$m^2$
<b>Grupa: Basen Skarszewy</b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	159,89	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{max}$	160,32	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
<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	$EP_m$	159,89	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{m,max}$	160,32	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	142,73	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
159,89	<	160,32	Warunek spełniony

## 12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2018



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	1968,78	
2	Wentylacja	5522,73	
3	Przygotowanie ciepłej wody	2270,06	