

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Budynek świetlicy wiejskiej w Sobkach



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek świetlicy wiejskiej	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	97-400 Sobki dz. nr ewid. 251, obr. Sobki -	
Całość/ część budynku	całość	
Nazwa inwestora	GMINA ZELÓW	
Adres inwestora	ul. Żeromskiego	
Kod, miejscowość	97-425, Zelów	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t , m ²)	393,37	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	461,0	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	411,00	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	393,00	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	35,32	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	211,54	
Kubatura budynku (V , m ³)	899,29 (części ogrzewanej)	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	PRZEMYSŁAW GRZYBEK			16.09.2022

Sobki, 16.09.2022

Spis treści:

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

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 ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 (45 cm)	0,15	0,20	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 2 (45 cm)	0,16	0,20	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,13	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,30	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,30	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	1,30	1,30	Tak
3	Drzwi zewnętrzne (techniczne)	DZT 1	1,30	1,30	Tak
4	Drzwi zewnętrzne	DZ 3	1,30	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 ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,90	0,64	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	DB 1	0,90	0,64	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 2	0,90	0,64	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: D 1, SZ 1 (45 cm), SZ 2 (45 cm)

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,718
2	Luty	0,718
3	Marzec	0,646
4	Kwiecień	0,523
5	Maj	0,090
6	Czerwiec	-0,739
7	Lipiec	-1,366
8	Sierpień	-1,816
9	Wrzesień	0,167
10	Październik	0,559
11	Listopad	0,635
12	Grudzień	0,694

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,72$

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	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

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

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Dach	D 1	0,13	0,983	0,983 > 0,718	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1 (45 cm)	0,15	0,980	0,980 > 0,718	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 2 (45 cm)	0,16	0,980	0,980 > 0,718	Spełniony
4	Podłoga na gruncie	PG 1	0,30	0,960	0,960 > 0,852	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 (wiatrolapy, komunikacje)												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	21,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,5	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	3601950	J/K	
Stała czasowa budynku									t	69,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	5,6	-	
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 q _e , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	226	204	179	129	70	35	27	23	74	144	168	207
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{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	226	204	179	129	70	35	27	23	74	144	168	207
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	89	81	89	86	89	86	89	89	86	89	86	89
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	89	81	89	86	89	86	89	89	86	89	86	89
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,49	0,49	0,65	0,99	3,33	-13,8 6	-5,54	-4,38	2,68	0,88	0,68	0,54
g _{H,1}	0,49	0,49	0,57	0,82	2,16	0,00	0,00	0,00	1,78	0,78	0,61	0,52
g _{H,2}	0,52	0,57	0,82	2,16	3,33	0,00	0,00	0,00	3,00	1,78	0,78	0,61
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,99	0,99	0,97	0,85	0,30	-0,07	-0,18	-0,23	0,37	0,90	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} -	94,1 0	84,9 9	50,1 3	13,5 6	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08	20,9 5	43,8 4	76,3 6

$h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ 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	226	204	179	129	70	35	27	23	74	144	168	207
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											384,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 (pom. na pobyt ludzi)												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	211,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,5	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	34904100	J/K	
Stała czasowa budynku									t	186,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,1	-	
-									a _H	13,4	-	
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 q _e , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	812	734	646	464	251	127	97	81	266	518	606	746
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,zy})·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	812	734	646	464	251	127	97	81	266	518	606	746
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	223	254	592	844	1111	1240	1190	994	649	414	207	170
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	866	782	866	838	866	838	866	866	838	866	838	866
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1089	1036	1458	1682	1976	2077	2056	1860	1487	1280	1045	1035
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	1,34	1,41	2,26	3,62	7,86	16,3 3	21,2 7	22,9 0	5,60	2,47	1,72	1,39

$g_{H,1}$	1,36	1,38	1,83	2,94	5,74	0,00	0,00	0,00	4,03	2,10	1,56	1,36
$g_{H,2}$	1,38	1,83	2,94	5,74	12,0 ₉	0,00	0,00	0,00	14,2 ₅	4,03	2,10	1,56
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	0,74	0,71	0,44	0,28	0,13	0,06	0,05	0,04	0,18	0,40	0,58	0,72
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4,07	2,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	2,59
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	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	812	734	646	464	251	127	97	81	266	518	606	746
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											8,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4 (szatnie)												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	24,0	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	12,9	m²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	5,5	W/m²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	2133450	J/K		
Stała czasowa budynku								t	169,7	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,1	-		
-								a _H	12,3	-		
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	55	49	43	31	17	9	6	5	18	35	41	50
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{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	55	49	43	31	17	9	6	5	18	35	41	50
Miesięczne zyski ciepła od	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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	53	48	53	51	53	51	53	53	51	53	51	53
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	53	48	53	51	53	51	53	53	51	53	51	53
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,81	0,81	0,98	1,24	1,94	2,75	3,13	3,34	1,83	1,17	1,01	0,87
$g_{H,1}$	0,81	0,81	0,90	1,11	1,59	0,00	0,00	0,00	1,50	1,09	0,94	0,84
$g_{H,2}$	0,84	0,90	1,11	1,59	2,35	0,00	0,00	0,00	2,59	1,50	1,09	0,94
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,93	0,79	0,52	0,36	0,32	0,30	0,54	0,83	0,92	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12,8 9	11,6 4	4,46	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,08	3,63	9,15
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	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	55	49	43	31	17	9	6	5	18	35	41	50
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											43,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O5 (WC, przedsionki)

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	32,2	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	5,5	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	5308050	J/K									
Stała czasowa budynku	t	222,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,1	-									
-	a _H	15,8	-									
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	103	93	82	59	32	16	12	10	34	66	77	95
Miesięczna strata ciepła przez	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

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	103	93	82	59	32	16	12	10	34	66	77	95
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	132	119	132	127	132	127	132	132	127	132	127	132
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	132	119	132	127	132	127	132	132	127	132	127	132
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	1,27	1,27	1,60	2,15	4,11	7,86	10,6 8	12,7 2	3,76	1,99	1,65	1,38
$g_{H,1}$	1,27	1,27	1,44	1,88	3,13	0,00	0,00	0,00	2,88	1,82	1,52	1,33
$g_{H,2}$	1,33	1,44	1,88	3,13	5,98	0,00	0,00	0,00	8,24	2,88	1,82	1,52
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	0,78	0,78	0,63	0,46	0,24	0,13	0,09	0,08	0,27	0,50	0,61	0,72
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	0,50	0,45	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,15
Całkowita ilość ciepła przenieszonego 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	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	103	93	82	59	32	16	12	10	34	66	77	95
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O6 (pom. techniczne, porządkowe, magazynowe)												
Temperatura wewnętrzna strefy							q _i	20,0		°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze							A _f	30,8		m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi							q _{int}	2,8		W/m ²		
Pojemność cieplna budynku							C _m	5078700		J/K		
Stała czasowa budynku							t	135,8		h		
Udział granicznych potrzeb ciepła							g _{H,lim}	1,1		-		
-							a _H	10,1		-		
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 q_e , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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	162	147	129	93	50	25	19	16	53	104	121	149
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	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	162	147	129	93	50	25	19	16	53	104	121	149
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	38	35	70	75	95	95	93	89	63	52	24	19
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	64	58	64	62	64	62	64	64	62	64	62	64
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	102	93	134	137	160	157	157	153	125	117	87	83
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,63	0,64	1,04	1,48	3,18	6,18	8,14	9,41	2,36	1,13	0,71	0,56
$g_{H,1}$	0,59	0,63	0,84	1,26	2,33	0,00	0,00	0,00	1,74	0,92	0,63	0,59
$g_{H,2}$	0,63	0,84	1,26	2,33	4,68	0,00	0,00	0,00	5,89	1,74	0,92	0,63
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,89	0,67	0,31	0,16	0,12	0,11	0,42	0,85	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	60,8 9	53,8 3	9,64	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	4,83	35,4 9	66,4 0
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	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	162	147	129	93	50	25	19	16	53	104	121	149
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											231,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3 (pom. obsługi)

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	60,1	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	10,0	W/m ²

Pojemność cieplna budynku									C _m	9908250	J/K	
Stała czasowa budynku									t	212,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,1	-	
-									a _H	15,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	202	183	161	115	63	32	24	20	66	129	151	186
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{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	202	183	161	115	63	32	24	20	66	129	151	186
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	16	17	38	57	70	84	79	67	46	29	15	13
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	447	404	447	432	447	432	447	447	432	447	432	447
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	462	421	485	489	517	516	526	514	479	476	447	459
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	2,29	2,31	3,02	4,24	8,26	16,3 ₁	21,8 ₅	25,4 ₃	7,24	3,69	2,97	2,47
g _{H,1}	2,30	2,30	2,66	3,63	6,25	0,00	0,00	0,00	5,46	3,33	2,72	2,38
g _{H,2}	2,38	2,66	3,63	6,25	12,2 ₈	0,00	0,00	0,00	16,3 ₃	5,46	3,33	2,72
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}	0,44	0,43	0,33	0,24	0,12	0,06	0,05	0,04	0,14	0,27	0,34	0,40
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·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 ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·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	202	183	161	115	63	32	24	20	66	129	151	186

$Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											0,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O7 (korytarze)												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	24,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	2,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	3971550	J/K	
Stała czasowa budynku									t	179,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,1	-	
-									a _H	13,0	-	
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	96	87	76	55	30	15	11	10	31	61	72	88
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{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	96	87	76	55	30	15	11	10	31	61	72	88
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	50	45	50	49	50	49	50	50	49	50	49	50
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	50	45	50	49	50	49	50	50	49	50	49	50
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,52	0,52	0,66	0,88	1,69	3,23	4,39	5,22	1,54	0,82	0,68	0,57
g _{H,1}	0,52	0,52	0,59	0,77	1,29	0,00	0,00	0,00	1,18	0,75	0,62	0,55
g _{H,2}	0,55	0,59	0,77	1,29	2,46	0,00	0,00	0,00	3,38	1,18	0,75	0,62
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	1,00	0,97	0,59	0,31	0,23	0,19	0,65	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	45,8 7	41,4 3	26,2 8	7,73	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	11,8 4	23,2 5	38,1 1

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	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	96	87	76	55	30	15	11	10	31	61	72	88
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											194,6	

Całość budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 (wiatrolapy, komunikacje)	21,83	72,04	16,0	384,04
2	Strefa O2 (pom. na pobyt ludzi)	211,54	360,78	20,0	8,92
3	Strefa O4 (szatnie)	12,93	34,91	24,0	43,46
4	Strefa O5 (WC, przedsionki)	32,17	86,86	20,0	1,13
5	Strefa O6 (pom. techniczne, porządkowe, magazynowe)	30,78	92,34	20,0	231,67
6	Strefa O3 (pom. obsługi)	60,05	180,15	20,0	0,00
7	Strefa O7 (korytarze)	24,07	72,21	20,0	194,57
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					863,79

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, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,78	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	393,37	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,60	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	3519,36	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	863,79	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C)	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	2,60	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,82	-
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 $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $h_{H,tot}$	1,94	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2377,40	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	3519,36	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $h_{w,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
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 $h_{w,tot}$	0,84	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	30,84	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	393,00	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	8,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	5,00	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	Nie	

wymaganym poziomie		
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_c	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

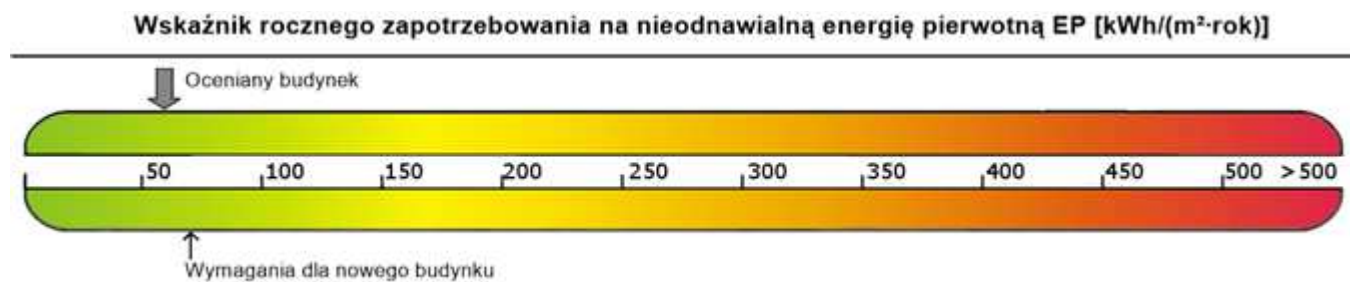
8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

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	863,79	444,25	8464,96
Suma		863,79	444,25	8464,96
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	3519,36	4182,25	12546,75
Suma		3519,36	4182,25	12546,75
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	786,00	2358,00
Suma		-	786,00	2358,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			11,14	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			19,80	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			23369,71	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			59,41	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	393,37	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 oświetlenia	ΔEP_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	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
59,41	<	70,00	Warunek spełniony

9) 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		