

PROJEKT TECHNICZNY

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA EGZ 1

Temat:	BUDOWA OBIEKTU ZAPLECZA SOCJALNEGO DLA POTRZEB KLUBU SPORTOWEGO GLKS „ZORZA TEMPO” PACANÓW
Obiekt:	OBIEKT ZAPLECZA SPORTOWEGO
Lokalizacja:	DZ. NR 1186/2 OBRĘB 0018 GMINA PACANÓW M. SŁUPIA

Zespół autorski

Branża	Imię i nazwisko	Podpis
CHE	Projektował: mgr inż. WOJCIECH NEJMAN upr. nr A-NB 7342/241/92 w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej	

Tarnów marzec 2021 r.

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek zaplecza sportowego	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	26-234 Słupia działka nr 1186/2	
Całość/ część budynku	cały budynek	
Nazwa inwestora	Klub sportowy GLKS "Zorza Tempo" Pacanów	
Adres inwestora	Słupia	
Kod, miejscowość	26-234, Słupia	
Powierzchnia o regulowanej temp. (A_r , m ²)	214,25	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	262,16	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	214,25	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	207,29	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	0,00	
Powierzchnia usługowa (P_q , m ²)	0,00	
Kubatura ogrzewana budynku (V_o , m ³)	749,89	
Kubatura ogrzewana budynku (V , m ³)	1348,9	

Spis treści:

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

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2021 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 25	0,16	0,20	Tak
II. Przegrody 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	posadzka_K	0,24	0,30	Tak
III. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2021 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	strop	0,12	0,15	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. U_c wg WT2021 [$W/m^2 \cdot K$]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	drzwi Z	1,30	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [$W/m^2 \cdot K$]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	okno	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$]	$A_0 = 23,10m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji	$A_z = 250,00m^2$

nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 15,76\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 37,97\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ 25

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,721
2	Luty	0,732
3	Marzec	0,697
4	Kwiecień	0,527
5	Maj	0,155
6	Czerwiec	-0,232
7	Lipiec	-1,571
8	Sierpień	-0,479
9	Wrzesień	0,190
10	Październik	0,486
11	Listopad	0,666
12	Grudzień	0,704

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,73$

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

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

	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: $f_{Rsi,max}=0,85$

3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² •K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 25	0,16	0,979	$0,979 > 0,732$	Spełniony
2	Podłoga na gruncie	posadzka_K	0,24	0,968	$0,968 > 0,852$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 5oC												
Temperatura wewnętrzna strefy				θ_i		5,0		°C				
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze				A_f		17,3		m ²				
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi				q_{int}		3,4		W/m ²				
Pojemność cieplna budynku				C_m		2854500		J/K				
Stała czasowa budynku				τ		50,2		h				
Udział granicznych potrzeb ciepła				$\gamma_{H,lim}$		1,2		-				
-				a_H		4,3		-				
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 θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	174	164	160	99	57	38	19	33	58	94	140	164
Miesięczna strata ciepła przez	64,30	58,08	64,30	62,23	64,30	62,23	64,30	64,30	62,23	64,30	62,23	64,30

przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	238	222	224	161	122	100	83	97	120	158	203	228
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	44	40	44	42	44	42	44	44	42	44	42	44
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	44	40	44	42	44	42	44	44	42	44	42	44
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,60	0,53	0,83	-1,49	-0,47	-0,37	-0,29	-0,34	-0,48	-1,07	1,38	0,75
$\gamma_{H,1}$	0,56	0,56	0,68	0,83	0,83	0,00	0,00	0,00	0,83	1,10	1,06	0,67
$\gamma_{H,2}$	0,67	0,68	0,83	0,83	0,83	0,00	0,00	0,00	1,10	1,38	1,38	1,06
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,23	0,26	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,97	0,88	-0,67	-2,15	-2,74	-3,41	-2,95	-2,07	-0,94	0,66	0,91
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	31,07	36,94	14,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,53	18,86
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	75	71	69	43	25	16	8	14	25	41	61	71
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	249	234	229	142	82	55	27	47	83	135	201	235
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											103,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12oC			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	6,1	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	1006500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	34,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	3,3	-

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 θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	81	77	75	46	27	18	9	15	27	44	66	77
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	34,70	31,34	34,70	33,58	34,70	33,58	34,70	34,70	33,58	34,70	33,58	34,70
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	116	108	110	80	62	51	44	50	61	79	99	111
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 $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_i \cdot t_m$ kWh/m-c	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gq}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5
$\gamma_H=Q_{H,gq}/Q_{H,ht}$	0,06	0,05	0,06	0,16	-0,74	-0,23	-0,13	-0,19	-1,06	0,21	0,08	0,06
$\gamma_{H,1}$	0,05	0,05	0,06	0,11	0,16	0,00	0,00	0,00	0,19	0,14	0,07	0,06
$\gamma_{H,2}$	0,06	0,06	0,11	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	0,21	0,21	0,14	0,07
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gq}$	1,00	1,00	1,00	1,00	-1,35	-4,32	-7,69	-5,40	-0,94	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gq} \cdot Q_{H,gq}$ kWh/m-c	76,29	73,88	65,88	22,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,91	53,09	68,94
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	48	46	45	28	16	11	5	9	16	26	39	46
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	130	122	119	74	43	28	14	24	43	70	105	122
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											377,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 16oC												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	20,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	1,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	3375900	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	31,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,1	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	314	295	288	179	104	69	34	59	105	170	253	296
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	191,8 9	173,3 2	191,8 9	185,7 0	191,8 9	185,7 0	191,8 9	191,8 9	185,7 0	191,8 9	185,7 0	191,8 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	506	469	480	365	295	254	226	251	290	362	439	488
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	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,04	0,04	0,04	0,08	0,23	0,85	-0,40	0,00	0,21	0,09	0,05	0,04
$\gamma_{H,1}$	0,04	0,04	0,04	0,06	0,15	0,00	0,00	0,00	0,10	0,07	0,05	0,04
$\gamma_{H,2}$	0,04	0,04	0,06	0,15	0,54	0,00	0,00	0,00	0,15	0,15	0,07	0,05
$f_{H,m}$	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	0,99	0,81	-2,51	1,00	0,99	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	371,0 7	353,4 2	332,8 9	170,0 2	52,28	5,41	0,00	0,00	57,08	153,2 3	283,0 3	344,1 2
Całkowita ilość ciepła	162	153	149	93	54	36	18	31	54	88	131	153

przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	476	448	438	272	157	104	52	90	159	258	385	449
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2122,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 18oC												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	18,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	6,7	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	1,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	1105500	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	56,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,7	-	
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	33	31	30	19	11	7	4	6	11	18	27	31
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	35,97	32,49	35,97	34,81	35,97	34,81	35,97	35,97	34,81	35,97	34,81	35,97
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	69	63	66	54	47	42	40	42	46	54	61	67
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	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,06	0,06	0,07	0,12	0,25	0,44	4,09	0,61	0,23	0,13	0,08	0,07

$\gamma_{H,1}$	0,06	0,06	0,07	0,09	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	0,10	0,07	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,07	0,07	0,09	0,18	0,34	0,00	0,00	0,00	0,42	0,18	0,10	0,07
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,qn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,24	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	73,03	69,26	66,12	36,46	15,34	6,24	0,00	3,34	16,02	33,62	56,91	68,15
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	53	50	49	30	18	12	6	10	18	29	43	50
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	86	81	79	49	28	19	9	16	29	47	70	81
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											444,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20oC

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	71,5	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	11802450	J/K
Stała czasowa budynku	τ	45,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-	a_H	4,1	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	685	645	630	391	226	150	74	129	228	371	553	646
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	283,2 2	255,8 1	283,2 2	274,0 8	283,2 2	274,0 8	283,2 2	283,2 2	274,0 8	283,2 2	274,0 8	283,2 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$	968	900	913	665	509	424	357	412	502	655	827	929

kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	191	168	344	420	542	538	556	490	363	271	116	120
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	53	48	53	52	53	52	53	53	52	53	52	53
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	244	216	397	472	595	590	609	543	414	324	168	174
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,20	0,38	0,73	1,60	2,39	4,98	2,55	1,10	0,53	0,18	0,16
$\gamma_{H,1}$	0,19	0,21	0,29	0,56	1,17	0,00	0,00	0,00	0,82	0,36	0,17	0,17
$\gamma_{H,2}$	0,21	0,29	0,56	1,17	1,99	0,00	0,00	0,00	1,83	0,82	0,36	0,19
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,90	0,59	0,41	0,20	0,39	0,76	0,96	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	883,7 6	845,6 8	645,4 5	216,9 1	22,92	4,27	0,15	2,92	60,37	299,5 7	743,4 7	890,4 7
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	443	417	408	253	146	97	48	84	148	240	358	418
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1128	1062	1037	643	372	247	122	213	376	612	911	1064
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											4615,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 24oC

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	24,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	55,4	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	9137700	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	77,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	6,2	-									
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 θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	379	357	348	216	125	83	41	71	126	205	306	357
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	254,6 8	230,0 3	254,6 8	246,4 7	254,6 8	246,4 7	254,6 8	254,6 8	246,4 7	254,6 8	246,4 7	254,6 8
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	633	587	603	463	380	329	296	326	373	460	552	612
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	41	37	41	40	41	40	41	41	40	41	40	41
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	41	37	41	40	41	40	41	41	40	41	40	41
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,07	0,07	0,07	0,10	0,15	0,19	0,27	0,21	0,15	0,11	0,08	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,07	0,07	0,09	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13	0,09	0,07	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,07	0,07	0,09	0,13	0,17	0,00	0,00	0,00	0,18	0,13	0,09	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	569,7 4	534,3 1	528,5 3	347,2 5	225,4 8	166,5 9	111,5 4	152,7 5	225,2 4	334,5 8	469,2 5	540,6 5
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	135	127	124	77	45	30	15	26	45	73	109	128
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	514	484	473	293	170	113	56	97	171	279	415	485
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											4205,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy strefa biuro

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	16,4	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	2699400	J/K

Stała czasowa budynku									τ	33,1		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									γ _{H,lim}	1,3		-
-									a _H	3,2		-
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 θ _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	221	208	203	126	73	48	24	42	74	120	178	208
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	66,39	59,97	66,39	64,25	66,39	64,25	66,39	66,39	64,25	66,39	64,25	66,39
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	287	268	270	190	139	113	90	108	138	186	243	275
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	62	70	145	210	277	294	295	256	173	104	51	47
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} •10 ⁻³ •A _i •t _m kWh/m-c	12	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	74	81	158	222	290	305	307	268	185	116	63	60
γ _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,21	0,24	0,48	1,09	2,45	3,90	7,93	3,98	1,55	0,60	0,22	0,18
γ _{H,1}	0,19	0,22	0,36	0,78	1,77	0,00	0,00	0,00	1,08	0,41	0,20	0,19
γ _{H,2}	0,22	0,36	0,78	1,77	3,18	0,00	0,00	0,00	2,77	1,08	0,41	0,20
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	0,99	0,99	0,95	0,73	0,39	0,25	0,13	0,25	0,58	0,91	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - η _{H,gn} •Q _{H,gn} kWh/m-c	283,8 5	255,9 3	179,2 2	42,03	4,02	0,74	0,04	0,61	12,24	87,74	226,1 1	277,7 7
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ •H _{ve} •(θ _i -θ _e)•t _M kWh/m-c	137	129	126	78	45	30	15	26	46	74	110	129
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr}	357	337	329	204	118	78	39	67	119	194	289	337

+ $Q_{v,e}$ kWh/m-c												
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1370,3	

Obliczenia zbiorcze dla strefy siłownia												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	16,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	20,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	1,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	3366000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	42,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,8	-	
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 θ_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	270	254	248	154	89	59	29	51	90	146	218	254
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	77,61	70,10	77,61	75,10	77,61	75,10	77,61	77,61	75,10	77,61	75,10	77,61
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	347	324	326	229	167	134	107	128	165	224	293	332
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	90	102	208	304	399	425	427	368	252	153	76	70
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	106	116	223	319	414	439	442	383	267	168	91	86
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,43	0,87	2,35	8,39	34,44	-15,7 8	0,00	5,07	1,36	0,42	0,32
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,40	0,65	1,61	5,37	0,00	0,00	0,00	2,53	0,89	0,37	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,40	0,65	1,61	5,37	21,41	0,00	0,00	0,00	3,21	3,21	0,89	0,37
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,84	0,42	0,12	0,03	-0,06	1,00	0,20	0,66	0,98	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	179,3 7	155,9 8	67,32	3,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	13,16	129,1 9	178,8 4
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	80	75	73	45	26	17	9	15	27	43	64	75	
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	349	329	321	199	115	77	38	66	116	189	282	329	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok												727,0	
cały budynek													
Zestawienie stref													
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$								
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok								
1	Strefa 5oC	17,30	60,60	5,0	103,68								
2	Strefa 12oC	6,10	21,35	12,0	377,27								
3	Strefa 16oC	20,46	71,61	16,0	2122,53								
4	Strefa 18oC	6,70	23,45	18,0	444,49								
5	Strefa 20oC	71,53	250,35	20,0	4615,93								
6	Strefa 24oC	55,38	193,83	24,0	4205,91								
7	strefa biuro	16,36	57,30	20,0	1370,30								
8	siłownia	20,40	71,40	16,0	726,99								
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]										13967,10			

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
cały budynek		
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	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	214,23	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,25	dm ³ /(m ² •dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	424,90	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

cały budynek		
Nazwa źródła	sieć elektroenergetyczna	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	25	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	3491,77	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Instalacja fotowoltaiki	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	75	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik W_H	0,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	10475,32	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-

Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

cały budynek		
Nazwa źródła	Sieć elektroenergetyczna	
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 $Q_{W,nd}$	212,45	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
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 $\eta_{W,tot}$	0,65	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	31,28	kWh/rok
Nazwa źródła	Kolektory słoneczne	

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 $Q_{W,nd}$	212,45	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
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 $\eta_{W,tot}$	0,65	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	31,28	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

cały budynek		
Nazwa źródła	Oświetlenie LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	720,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	214,23	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	500,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	100,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	0,80	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	0,80	-

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

9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

cały budynek				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	sieć elektroenergetyczna	3491,77	3875,87	11627,62
2	Instalacja fotowoltaiki	10475,32	11627,62	0,00
Suma		13967,10	15503,50	11627,62
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Sieć elektroenergetyczna	212,45	325,44	1070,16
2	Kolektory słoneczne	212,45	325,44	93,83
Suma		424,90	650,89	1163,99
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie LED	-	720,00	2160,00
Suma		-	720,00	2160,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			67,18	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			79,06	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			14951,62	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			69,79	kWh/(m ² •rok)

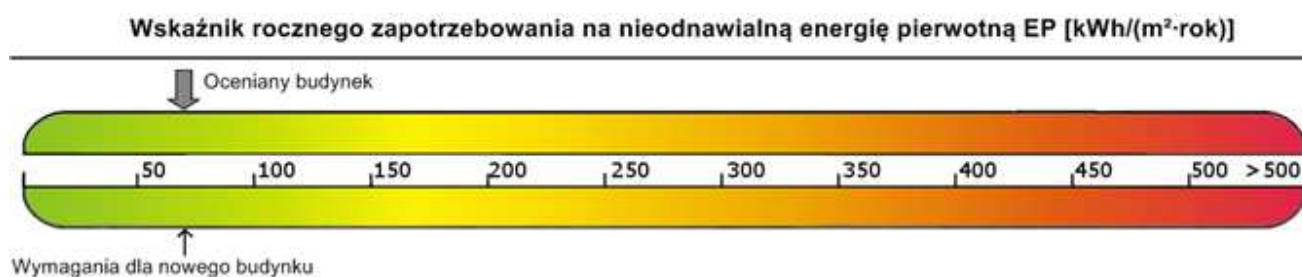
Budynek referencyjny wg WT2021

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	214,23	m ²
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² •rok)

użytkowej			
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	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
69,79	<	70,00	Warunek spełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

11) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Przygotowanie ciepłej wody	62,56	
2	Przygotowanie ciepłej wody	262,80	