

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku BUDYNEK BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ/JEDNORODZINNY nr 1/03/2022



Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	BUDYNEK BIBLIOTEKI PUBLICZNEJ/JEDNORODZINNY	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	GĄSAWA Dz. nr ewid 532	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora		
Adres inwestora		
Kod, miejscowość		
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r , m ²)	460,20	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	211,00	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	460,20	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	460,20	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	0,00	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	0,00	
Kubatura budynku (V , m ³)	1990,00	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	MARCIN ZWIERZYKOWSKI			24.03.2022

ŻNIN, 24.03.2022

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) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 11) 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. Przeglasy 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	1,39	0,20	Nie
II. Przeglasy ściany 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	Ściana na gruncie	SG 1	1,41	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przeglasy 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
IV. Przeglasy 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	2,03	0,30	Nie
V. Przeglasy ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	2,16	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnętrzna	SW 2	1,62	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przeglasy stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony

1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,32	Brak wymagań	Nie dotyczy			
VII. 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			
Parametry przegród przezroczystych								
VIII. 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	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

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

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,714
2	Luty	0,704
3	Marzec	0,704
4	Kwiecień	0,559
5	Maj	-0,020
6	Czerwiec	-0,075
7	Lipiec	-1,190
8	Sierpień	-0,643
9	Wrzesień	0,343
10	Październik	0,503
11	Listopad	0,600
12	Grudzień	0,673

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,71$

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, SG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844

7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

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

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

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

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi}>f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG 1	2,03	0,713	$0,713 < 0,844$	Niespełniony
2	Ściana na gruncie	SG 1	1,41	0,817	$0,817 < 0,844$	Niespełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 1	1,39	0,824	$0,824 > 0,714$	Spełniony
4	Dach	D 1	0,13	0,982	$0,982 > 0,714$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	24,0	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	35,0	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	6,8	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	5775000	J/K		
Stała czasowa budynku								t	39,4	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,3	-		
-								a _H	3,6	-		
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	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	415	364	403	283	165	154	113	128	211	267	306	371
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	310,29	280,26	310,29	300,28	310,29	300,28	310,29	310,29	300,28	310,29	300,28	310,29
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	725	645	714	583	475	455	423	438	512	577	606	682

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	177	160	177	171	177	171	177	177	171	177	171	177
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	177	160	177	171	177	171	177	177	171	177	171	177
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,24	0,24	0,24	0,34	0,60	0,62	0,87	0,77	0,45	0,37	0,31	0,26
$g_{H,1}$	0,24	0,24	0,24	0,29	0,47	0,00	0,00	0,00	0,41	0,34	0,29	0,25
$g_{H,2}$	0,25	0,24	0,29	0,47	0,61	0,00	0,00	0,00	0,61	0,41	0,34	0,29
$f_{H,m}$	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, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,93	0,93	0,83	0,87	0,97	0,98	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	571,85	497,42	550,72	340,90	131,86	119,79	55,30	75,58	215,05	307,56	381,46	493,42
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	333	292	324	227	132	124	90	102	170	214	245	298
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	748	657	727	510	297	278	203	230	381	482	551	669
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3740,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	20,0	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	185,0	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	6,8	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	30525000	J/K		
Stała czasowa budynku								t	22,6	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,4	-		
-								a _H	2,5	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	4536	3965	4389	2913	1421	1315	773	961	2023	2696	3196	3992

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	250,28	226,06	250,28	242,20	250,28	242,20	250,28	250,28	242,20	250,28	242,20	250,28
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4786	4191	4640	3155	1672	1557	1024	1212	2265	2947	3438	4242
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	197	241	457	705	918	967	925	802	569	353	214	154
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	936	845	936	906	936	906	936	936	906	936	906	936
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1133	1087	1393	1611	1854	1873	1861	1738	1474	1289	1119	1090
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,22	0,25	0,45	1,15	1,26	2,47	1,73	0,61	0,39	0,28	0,22
$g_{H,1}$	0,21	0,21	0,23	0,35	0,80	0,00	0,00	0,00	0,50	0,33	0,25	0,21
$g_{H,2}$	0,21	0,23	0,35	0,80	1,20	0,00	0,00	0,00	1,17	0,50	0,33	0,25
$f_{H,m}$	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	0,98	0,98	0,92	0,66	0,63	0,38	0,51	0,86	0,94	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4659,10	3972,93	4220,56	2132,71	385,90	308,84	48,51	125,62	1156,57	2108,57	2911,15	3979,57
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	1520	1329	1471	976	476	441	259	322	678	904	1071	1338
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6056	5293	5861	3889	1898	1755	1033	1284	2701	3600	4267	5330
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											26010,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	16,0		°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	140,0		m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	6,8		W/m ²	
Pojemność cieplna budynku								C _m	23100000		J/K	
Stała czasowa budynku								t	43,0		h	
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,3		-	
-								a _H	3,9		-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	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	1188	1033	1143	701	241	215	44	102	430	629	787	1022
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	7,73	6,98	7,73	7,48	7,73	7,48	7,73	7,73	7,48	7,73	7,48	7,73
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1195	1039	1151	708	249	223	52	109	438	636	794	1030
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	708	640	708	685	708	685	708	708	685	708	685	708
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	708	640	708	685	708	685	708	708	685	708	685	708
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,38	0,40	0,40	0,68	3,54	4,25	-4,90	-15,9 3	1,27	0,81	0,59	0,45
$g_{H,1}$	0,39	0,39	0,40	0,54	2,11	0,00	0,00	0,00	1,04	0,70	0,52	0,42
$g_{H,2}$	0,42	0,40	0,54	2,11	3,89	0,00	0,00	0,00	2,76	1,04	0,70	0,52
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,98	0,92	0,28	0,23	-0,20	-0,06	0,69	0,87	0,94	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1158 ,51	977, 57	1082 ,31	383, 53	1,09	0,46	0,00	0,00	65,5 1	261, 85	515, 85	877, 28
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	891	774	857	526	181	161	33	76	323	472	590	767
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2078	1807	2001	1226	422	376	78	178	753	1100	1377	1789
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5324,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	100,2	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²

Pojemność cieplna budynku									C _m	16533000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	21,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,4	-	
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	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2569	2242	2482	1610	720	661	335	447	1081	1477	1778	2247
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	13,8 ₂	12,4 ₉	13,8 ₂	13,3 ₈	13,8 ₂	13,3 ₈	13,8 ₂	13,8 ₂	13,3 ₈	13,8 ₂	13,3 ₈	13,8 ₂
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	2583	2255	2496	1623	734	674	349	461	1094	1491	1791	2260
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	135	161	308	507	664	714	682	583	401	252	153	115
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	239	215	239	231	239	231	239	239	231	239	231	239
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	373	376	546	738	903	945	921	821	632	491	384	353
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,11	0,13	0,17	0,36	0,98	1,12	2,15	1,44	0,46	0,26	0,17	0,12
g _{H,1}	0,12	0,12	0,15	0,27	0,67	0,00	0,00	0,00	0,36	0,21	0,15	0,12
g _{H,2}	0,12	0,15	0,27	0,67	1,05	0,00	0,00	0,00	0,95	0,36	0,21	0,15
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}	1,00	0,99	0,99	0,95	0,72	0,67	0,42	0,57	0,91	0,97	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	2912 _{,35}	2492 _{,06}	2633 _{,23}	1359 _{,32}	274 _{,04}	213 _{,22}	38,3 ₁	100 _{,72}	804 _{,75}	1410 _{,78}	1892 _{,75}	2520 _{,39}
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	715	624	691	448	200	184	93	124	301	411	495	625
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	3284	2866	3173	2057	920	844	428	571	1382	1888	2272	2872
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =S(Q _{H,nd,n}),											16651,9	

kWh/rok	
---------	--

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^\circ C$	kWh/rok
1	Strefa O1	35,00	101,80	24,0	3740,92
2	Strefa O2	185,00	513,40	20,0	26010,05
3	Strefa O3	140,00	280,00	16,0	5323,96
4	Strefa O4	100,20	332,66	20,0	16651,92
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					51726,85

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^\circ C$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^\circ C$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	460,20	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	3870,94	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Współczynnik W_H	0,20	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	51726,85	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,70	-
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 ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	

Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,60	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	593,66	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	
Współczynnik W_W	0,20	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	3870,94	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,65	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,60	-
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 $h_{W,tot}$	0,33	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	147,72	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

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 $E_{l,i\%}$	1125,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	460,20	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	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	Tak	

oświetlenia na wymaganym poziomie		
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_c	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	51726,85	86488,18	19078,61
Suma		51726,85	86488,18	19078,61
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	3870,94	11677,04	2778,58
Suma		3870,94	11677,04	2778,58
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	-	1585,20	4755,60
Suma		-	1585,20	4755,60
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			120,81	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			218,37	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			26612,79	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			57,83	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	460,20	m ²
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² ·rok)
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	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}	95,00	kWh/(m ² ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² ·rok)		EP_{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
54,71	<	95,00	Warunek spełniony

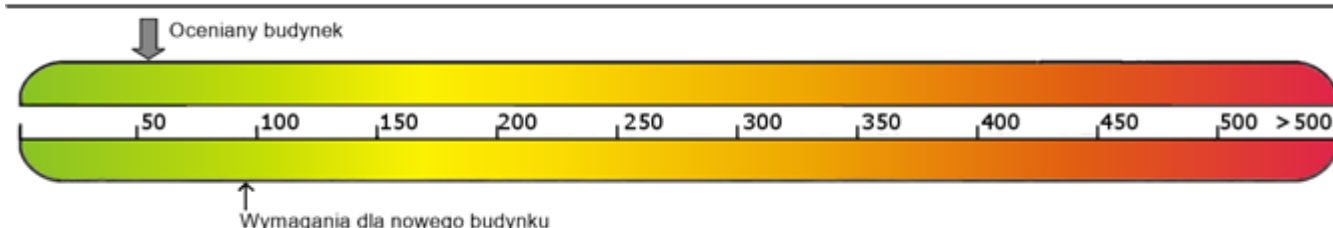
9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	460,20	m^2
Grupa:			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	54,71	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}	95,00	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP _m	54,71	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}	95,00	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK _m	218,37	kWh/($m^2 \cdot rok$)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/($m^2 \cdot rok$)		EP _{max} kWh/($m^2 \cdot rok$)	Uwagi
54,71	<	95,00	Warunek spełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/($m^2 \cdot rok$)]



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród		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	Ogrzewanie	593,66	
2	Przygotowanie ciepłej wody	147,72	