

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową Muzeum Okręgowe Ziemi Kaliskiej nr 1/07/2018

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Muzeum Okręgowe Ziemi Kaliskiej	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	62-800 Kalisz ul. Tadeusza Kościuszki 12	
Całość/ część budynku	Część	
Nazwa inwestora	Muzeum Okręgowe Ziemi Kaliskiej z siedzibą w Kaliszu	
Adres inwestora	ul. Tadeusza Kościuszki 12	
Kod, miejscowość	62-800, Kalisz	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t , m ²)	1360,42	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	510,72	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	1360,42	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	1360,42	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	150,40	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	1210,02	
Kubatura budynku (V , m ³)	4127,75	

Kalisz, 2018-07-06

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 sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$ dla każdej strefy
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
- 10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 11) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2014
- 14) Urządzenia pomocnicze

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 ·K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,25	0,25	Tak
2	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,25	0,25	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,25	0,25	Tak
4	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0,21	0,25	Tak
5	Ściana zewnętrzna	SZ 5	0,25	0,25	Tak
6	Ściana zewnętrzna	SZ 6	0,18	0,25	Tak
7	Ściana zewnętrzna	SZ 7	0,15	0,25	Tak
8	Ściana zewnętrzna	SZ 8	0,21	0,25	Tak
9	Ściana zewnętrzna	SZ 9	0,25	0,25	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana na gruncie	SG 1	0,23	Brak wymagań	Nie dotyczy
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,18	0,20	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,26	0,30	Tak
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Ściana Budynku zabytkowego	SW 1 BZ	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnętrzna	SW 1	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Ściana wewnętrzna	SW 2	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Ściana wewnętrzna	SW 3	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy

5	Ściana wewnętrzna	SW 4	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
6	Ściana wewnętrzna	SW 5	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
7	Ściana wewnętrzna	SW 6	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
8	Ściana wewnętrzna	SW 8	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
9	Ściana wewnętrzna	SW 7	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
10	Ściana wewnętrzna	SW 8	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy

VI. Przegrody stopy wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,20	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Strop wewnętrzny	STW 2	0,25	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Strop wewnętrzny	STW 3	0,25	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Strop wewnętrzny	STW 4	0,25	Brak wymagań	Nie dotyczy

VII. Przegrody drzwi wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	1,50	Brak wymagań	Nie dotyczy

VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,70	Tak

Parametry przegród przezroczystych

IX. Okna zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2014 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	G
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

X. Okno zewnętrzne połaciowe

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2014 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	G
1	Okno połaciowe	OPZ 1	1,20	0,70	1,50	0,35	Tak	Nie

								dotyczy
--	--	--	--	--	--	--	--	---------

XI. Okno wewnętrzne						
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Udział pow. oszkłonej C	Wsp.U wg WT2014 [W/m ² •K]	Warunek U _{max} spełniony
1	Okno wewnętrzne	OW 1	1,10	0,70	Brak wymagań	Tak

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Część budynku"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9 \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$	$A_0 = 203,7\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1360,02\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0,00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 204,00\text{m}^2$
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 1, SZ 3, SZ 2, SZ 4, SZ 5, SZ 6, SZ 7, SZ 8, SZ 9

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,714
2	Luty	0,720
3	Marzec	0,673
4	Kwiecień	0,549
5	Maj	0,190
6	Czerwiec	-0,848
7	Lipiec	-1,688
8	Sierpień	-1,366
9	Wrzesień	0,046
10	Październik	0,486
11	Listopad	0,673
12	Grudzień	0,716

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,722$

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: SG 1, PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,845$

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	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi, max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,25	0,968	$0,968 > 0,720$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 3	0,25	0,968	$0,968 > 0,720$	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 2	0,25	0,968	$0,968 > 0,720$	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	SZ 4	0,21	0,972	$0,972 > 0,720$	Spełniony
5	Ściana zewnętrzna	SZ 5	0,25	0,968	$0,968 > 0,720$	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna	SZ 6	0,18	0,977	$0,977 > 0,720$	Spełniony
7	Ściana zewnętrzna	SZ 7	0,15	0,980	$0,980 > 0,720$	Spełniony
8	Ściana na gruncie	SG 1	0,23	0,970	$0,970 > 0,844$	Spełniony
9	Ściana zewnętrzna	SZ 8	0,21	0,973	$0,973 > 0,720$	Spełniony
10	Ściana zewnętrzna	SZ 9	0,25	0,968	$0,968 > 0,720$	Spełniony
11	Dach	D 1	0,18	0,961	$0,961 > 0,720$	Spełniony
12	Podłoga na gruncie	PG 1	0,26	0,966	$0,966 > 0,844$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 piwnica												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	338,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	55821150	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	154,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	11,3	-	
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	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	615	566	538	376	217	92	65	74	178	342	520	618
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	615	566	538	376	217	92	65	74	178	342	520	618
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	34	58	86	99	114	123	119	113	82	66	43	32
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	805	728	805	779	805	779	805	805	779	805	779	805
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	839	786	892	878	919	903	924	919	862	872	823	837
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,55	0,66	0,92	1,68	3,89	5,61	4,91	1,92	1,01	0,63	0,54
$\gamma_{H,1}$	0,54	0,55	0,60	0,79	1,30	0,00	0,00	0,00	1,47	0,82	0,58	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,55	0,60	0,79	1,30	2,79	0,00	0,00	0,00	3,41	1,47	0,82	0,58
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	1,00	0,95	0,59	0,26	0,18	0,20	0,52	0,91	1,00	1,00

zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	711,6 2	641,9 8	466,4 5	115,7 6	0,64	0,00	0,00	0,00	0,14	65,59	490,7 6	720,6 1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3213,5	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	526,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	86811450	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	78,4	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	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3066	2823	2681	1878	1081	459	326	370	889	1704	2595	3081
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3066	2823	2681	1878	1081	459	326	370	889	1704	2595	3081
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	203	278	529	788	1021	1083	1142	950	636	382	224	204
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1253	1131	1253	1212	1253	1212	1253	1253	1212	1253	1212	1253
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1456	1409	1781	2000	2274	2295	2394	2203	1848	1635	1436	1457
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,32	0,43	0,69	1,36	3,24	4,76	3,85	1,35	0,62	0,36	0,31
$\gamma_{H,1}$	0,31	0,32	0,38	0,56	1,03	0,00	0,00	0,00	0,98	0,49	0,33	0,31
$\gamma_{H,2}$	0,32	0,38	0,56	1,03	2,30	0,00	0,00	0,00	2,60	0,98	0,49	0,33
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,24	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,70	0,31	0,21	0,26	0,71	0,98	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	3281,71	2952,58	2365,96	966,99	72,86	0,33	0,02	0,10	62,85	1029,98	2574,21	3303,52
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											16611,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3 piętra i poddasze												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	496,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	81836700	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	79,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	6,3	-	
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	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2732	2515	2389	1673	963	409	290	330	792	1518	2312	2745
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2732	2515	2389	1673	963	409	290	330	792	1518	2312	2745
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	460	799	1275	1590	1935	2162	2004	1872	1297	942	579	441
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1181	1067	1181	1143	1181	1143	1181	1181	1143	1181	1143	1181
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1641	1865	2456	2733	3116	3304	3184	3053	2439	2123	1722	1621
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,46	0,64	1,02	2,01	5,04	6,83	5,76	1,92	0,87	0,46	0,37
$\gamma_{H,1}$	0,37	0,42	0,55	0,83	1,52	0,00	0,00	0,00	1,40	0,67	0,42	0,37
$\gamma_{H,2}$	0,42	0,55	0,83	1,52	3,53	0,00	0,00	0,00	3,84	1,40	0,67	0,42

$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,86	0,49	0,20	0,15	0,17	0,52	0,92	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	2746,13	2179,56	1433,44	346,93	9,34	0,02	0,00	0,01	9,95	493,29	1996,24	2786,60
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											12001,5	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,Nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa O1 piwnica	338,31	906,67	20,0	3213,53
2	Strefa O2 parter	526,13	1619,04	20,0	16611,11
3	Strefa O3 piętra i poddasze	495,98	1602,03	20,0	12001,51
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					31826,15

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1360,42	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	11443,07	kWh/rok

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C1 piwnica												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	338,3	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	55821150	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	76,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,2	-	
-									a_C	6,1	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	142,1	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H_{zv}	102,1	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H_{ve}	60,7	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2188	2014	1913	1340	772	327	233	264	634	1215	1851	2198
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	2188	2014	1913	1340	772	327	233	264	634	1215	1851	2198
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	34	58	86	99	114	123	119	113	82	66	43	32
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	805	728	805	779	805	779	805	805	779	805	779	805
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	839	786	892	878	919	903	924	919	862	872	823	837
$\gamma_H=Q_{C,qn}/Q_{C,int}$	0,27	0,27	0,33	0,46	0,83	1,93	2,78	2,44	0,95	0,50	0,31	0,27

$1/\gamma_{C,1}$	3,69	3,36	2,62	1,69	0,86	0,44	0,38	0,38	0,73	1,52	2,60	3,48
$1/\gamma_{C,2}$	3,74	3,69	3,36	2,62	1,69	0,86	0,44	0,73	1,52	2,60	3,48	3,74
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,g}$	0,27	0,27	0,33	0,46	0,77	0,99	1,00	1,00	0,84	0,50	0,31	0,27
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,g} - \eta_{C,g} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	0,20	0,21	0,65	4,14	69,84	439,36	592,94	542,44	104,02	6,56	0,46	0,20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											1761,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C2 parter												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{int,C}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	526,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	86811450	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	38,3	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,3	-	
-									a_C	3,6	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$									$H_{tr,adj}$	521,2	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H_{zv}	322,1	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H_{ve}	108,5	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8026	7390	7018	4916	2831	1201	853	969	2326	4459	6792	8065
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	8026	7390	7018	4916	2831	1201	853	969	2326	4459	6792	8065
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	203	278	529	788	1021	1083	1142	950	636	382	224	204

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1253	1131	1253	1212	1253	1212	1253	1253	1212	1253	1212	1253
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	1456	1409	1781	2000	2274	2295	2394	2203	1848	1635	1436	1457
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,15	0,16	0,21	0,34	0,66	1,58	2,32	1,88	0,66	0,30	0,17	0,15
$1/\gamma_{C,1}$	6,50	5,55	3,86	2,24	1,07	0,53	0,48	0,48	1,03	2,41	4,51	6,20
$1/\gamma_{C,2}$	6,67	6,50	5,55	3,86	2,24	1,07	0,53	1,03	2,41	4,51	6,20	6,67
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	1,00	1,00	1,00	0,26	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,15	0,16	0,21	0,33	0,60	0,92	0,97	0,95	0,60	0,30	0,17	0,15
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	1,47	1,68	5,51	27,93	211,6 9	963,7 4	1393, 59	1093, 11	167,4 5	16,52	2,42	1,45
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											3886,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy chłodu Strefa C3 piętra i poddasze												
Temperatura wewnętrzna strefy dla lata									$\theta_{\text{int,C}}$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	495,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	81770700	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	55,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$(1/\gamma)_{C,\text{lim}}$	1,2	-	
-									a_C	4,7	-	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{\text{tr,adj}}$									$H_{\text{tr,adj}}$	301,2	W/K	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi									H_{zv}	123,9	W/K	
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego									H_{ve}	107,3	W/K	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,\text{nd,n}}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,i}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4639	4271	4056	2841	1636	694	493	560	1345	2577	3925	4661
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zv}=10^{-3} \cdot H_{zv} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	4639	4271	4056	2841	1636	694	493	560	1345	2577	3925	4661
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	460	799	1275	1590	1935	2162	2004	1872	1297	942	579	441
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1180	1066	1180	1142	1180	1142	1180	1180	1142	1180	1142	1180
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1640	1864	2455	2732	3115	3303	3184	3052	2439	2122	1721	1621
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,26	0,32	0,45	0,71	1,40	3,51	4,76	4,02	1,34	0,61	0,32	0,26
$1/\gamma_{C,1}$	3,47	2,67	1,83	1,06	0,50	0,25	0,23	0,23	0,50	1,20	2,37	3,50
$1/\gamma_{C,2}$	3,87	3,47	2,67	1,83	1,06	0,50	0,25	0,50	1,20	2,37	3,50	3,87
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,26	0,32	0,44	0,66	0,93	1,00	1,00	1,00	0,92	0,58	0,32	0,26
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	2,17	6,10	30,77	183,2 1	1047, 17	2363, 89	2515, 16	2293, 02	759,4 9	84,48	5,73	1,99
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											9293,2	

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	2 Kotły gazowe o łącznej mocy 290kW	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	31826,15	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55oC) o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,95	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,85	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1903,50	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	2 Kotły gazowe dwufunkcyjne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_w	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	11443,07	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,65	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	
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 $\eta_{W,tot}$	0,33	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	157,76	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	
Współczynnik W_C	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	14940,77	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C, ...	
Sprawność wytwarzania ESEER	5,00	-
Wybrany wariant regulacji	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe z automatycznym równoważeniem ciśnień (typu PIBCV) zainstalowane przy chłodnicach powietrza oraz w elektronicznie sterowaną pompę	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	Jednoprzewodowa instalacja powietrzna	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zbiornika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	4,41	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	3097,58	kWh/rok

10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	OPRAWY LED	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	8,41	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	1360,42	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie + automatyczny sygnał wzorująco-wygaszający	
Wpływ światła dziennego F_D	0,80	-
Rodzaj regulacji	Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	0,95	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Tak	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

11) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	2 Kotły gazowe o łącznej mocy 290kW	31826,15	37523,76	46986,63
Suma		31826,15	37523,76	46986,63
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	2 Kotły gazowe dwufunkcyjne	11443,07	34519,07	38444,25
Suma		11443,07	34519,07	38444,25
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	OPRAWY LED	-	6617,94	19853,83
Suma		-	6617,94	19853,83
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła	14940,77	3387,93	19456,53
Suma		14940,77	3387,93	19456,53
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$			42,79	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$			64,10	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$			124741,25	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			91,69	kWh/(m ² •rok)

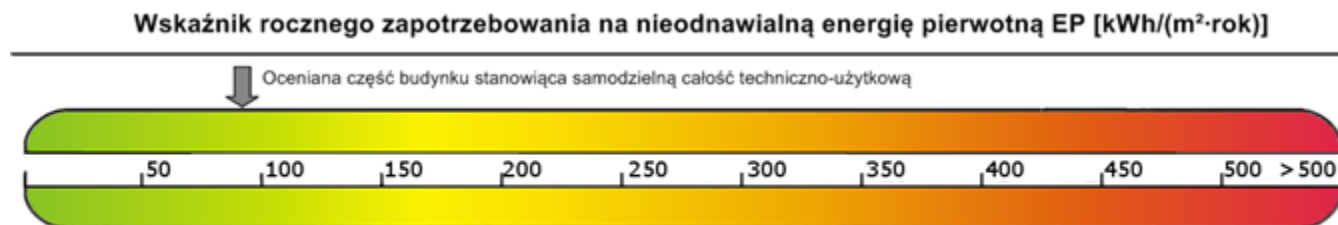
Budynek referencyjny wg WT2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1360,42	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	1360,02	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	24,99	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	139,99	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
91,69	<	139,99	Warunek spełniony

12) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	1360,42	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	1360,02	m^2
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	91,69	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	139,99	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_m	91,69	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{mmax}	139,99	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	64,10	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
91,69	<	139,99	Warunek spełniony

13) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2014



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

14) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	1903,50	
2	Przygotowanie ciepłej wody	157,76	