

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku BUDOWA GMINNEGO, 10-ODDZIAŁOWEGO PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO W POMIECHÓWKU nr 1

### PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWO-HANDLOWA „VITARO”

Pracownia projektowa • Wykonawstwo robót budowlanych • Produkcja parapetów i blatów

Suszenie i frakcjonowanie kruszyw • Zarządzanie i pośrednictwo nieruchomościami



97-500 Radomsko, siedziba - Dziepółć 3, oddział – Radomsko, ul. 11-go Listopada 11E/39

tel./fax: (044) 682 21 57 tel. kom.: (+48) 604 823 027

e-mail: [biuro@vitaro.pl](mailto:biuro@vitaro.pl) <http://www.vitaro.pl>

#### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	BUDOWA GMINNEGO, 10-ODDZIAŁOWEGO PRZEDSZKOLA INTEGRACYJNEGO W POMIECHÓWKU	Egz. Nr .....
Adres obiektu	05-180 Pomiechówek ul. Nasielska 3	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	Gmina Pomiechówek	
Adres inwestora	ul. Szkolna 1a	
Kod, miejscowość	05-180, Pomiechówek	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	3936,69	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	1660,6	
Powierzchnia netto (Pn, m <sup>2</sup> )		
Powierzchnia użytkowa (Pu, m <sup>2</sup> )	4446.500	
Powierzchnia ruchu (Pr, m <sup>2</sup> )		
Powierzchnia usługowa (Pg, m <sup>2</sup> )		
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	19158.3	

	Imie i nazwisko	Uprawnienia/pieczałka	Podpis	Data
Projektant:				
Współautor:	Cezary Ciupiński			2012-12-18

Radomsko, 2012-12-18

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 pierwotnej i końcowej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008
- 12) Bilans mocy

## 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana piwnicy	S1	0,12	0,30	Tak
2	Ściana nadziemna	S6	0,13	0,30	Tak
3	Silka 25	S7	0,13	0,30	Tak
4	Działowa 6	S10	0,14	0,30	Tak
5	Działowa nadziemie 24	S8	0,13	0,30	Tak
II. Przegrody ściany na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana piwnicy	S1	0,12	Brak wymagań	Tak
III. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	zielony dach	STZ 1	0,18	0,25	Tak
2	stropodach	STZ 2	0,15	0,25	Tak
3	stropodach nad wyjściem	STZ 3	0,11	0,25	Tak
IV. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,19	0,25	Tak
V. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,38	0,45	Tak
2	Podłoga na gruncie	PG 2	0,31	0,45	Tak
3	Podłoga na gruncie	PG 3	0,31	0,45	Tak
VI. Przegrody ściany wewnętrzne					

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Działowa piwnicy 25	S2	1,69	Brak wymagań	Tak
2	Działowa cegła 12	S4	2,20	Brak wymagań	Tak
3	Działowa piwnicy 30	S3	0,27	Brak wymagań	Tak
4	Działowa piwnicy beton 30	S5	1,95	Brak wymagań	Tak
5	Działowa nadziemie 24	S8	1,72	Brak wymagań	Tak
6	Działowa szkło	S11	3,43	Brak wymagań	Tak
7	Działowa nadziemie 20	S9	1,90	Brak wymagań	Tak
8	Działowa 6	S10	2,80	Brak wymagań	Tak

## VII. Przegrody stropy wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Strop monolityczny 25	STW 1	0,53	Brak wymagań	Tak

## VIII. Przegrody drzwi wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	2,60	Brak wymagań	Tak

## IX. Przegrody drzwi zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,80	2,60	Tak

## Parametry przegród przezroczystych

## X. Okna zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,80	0,50	0,70	1,80	Tak

## XI. Okno zewnętrzne połaciowe

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno połaciowe	OP 1	0,80	0,50	0,70	1,70	Tak

XII. Okno wewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno wewnętrzne	OW 1	1,70	0,75	0,70	Brak wymagań	Tak

## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

### Grupa "Całość"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$A_o = 436.79\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 2806.38\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 2289.27\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 489.63\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_{oMax} \geq A_o$	<b>Warunek spełniony</b>

### 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: S1, S6, S7, S10, S8, STZ 1, D 1, STZ 2, STZ 3

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Styczeń	0,687
2	Luty	0,682
3	Marzec	0,574
4	Kwiecień	0,515
5	Maj	0,148
6	Czerwiec	-1,292
7	Lipiec	-7,307
8	Sierpień	-0,955
9	Wrzesień	0,077
10	Październik	0,437
11	Listopad	0,611
12	Grudzień	0,654

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,687$

### 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: S1, PG 1, PG 2, PG 3

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Styczeń	0,834
2	Luty	0,834
3	Marzec	0,834
4	Kwiecień	0,834
5	Maj	0,834
6	Czerwiec	0,834
7	Lipiec	0,834
8	Sierpień	0,834
9	Wrzesień	0,834
10	Październik	0,834
11	Listopad	0,834
12	Grudzień	0,834

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,834$



### 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 $R_{si}$ dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m <sup>2</sup> •K)]	$f_{R_{si}}$ [W/(m <sup>2</sup> •K)]	$f_{R_{si}} > f_{R_{si,max}}$ [W/(m <sup>2</sup> •K)]	Warunek
1	Ściana piwnicy	S1	0,121	0,984	0,984 > 0,834	Spełniony
2	Ściana piwnicy	S1	0,120	0,984	0,984 > 0,687	Spełniony
3	Ściana nadziemna	S6	0,134	0,983	0,983 > 0,687	Spełniony
4	Silka 25	S7	0,134	0,983	0,983 > 0,687	Spełniony
5	Działowa 6	S10	0,139	0,982	0,982 > 0,687	Spełniony
6	Działowa nadziemie 24	S8	0,135	0,983	0,983 > 0,687	Spełniony
7	zielony dach	STZ 1	0,185	0,985	0,985 > 0,687	Spełniony
8	Podłoga na gruncie	PG 1	0,378	0,950	0,950 > 0,834	Spełniony
9	Podłoga na gruncie	PG 2	0,311	0,959	0,959 > 0,834	Spełniony
10	Podłoga na gruncie	PG 3	0,311	0,959	0,959 > 0,834	Spełniony
11	Dach	D 1	0,194	0,975	0,975 > 0,687	Spełniony
12	stropodach	STZ 2	0,153	0,988	0,988 > 0,687	Spełniony
13	stropodach nad wyjściem	STZ 3	0,113	0,985	0,985 > 0,687	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 24												
Temperatura wewnętrzna strefy										$\theta_i$	24,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	192,6	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	1586,9	W
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	138994955	J/K
Stała czasowa budynku										$\tau$	140,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,1	-
-										$a_H$	10,4	-
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 $\theta_e$ , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	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	2279	2034	1772	1549	1067	604	434	669	980	1429	1847	2098
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2866	2558	2229	1948	1342	0	0	0	1233	1797	2322	2638
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	5145	4591	4001	3497	2409	604	434	669	2213	3226	4169	4736
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	900	985	1777	2261	2985	3062	3179	2879	1989	1275	626	527
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	1181	1066	1181	1143	1181	1143	1181	1181	1143	1181	1143	1181
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2081	2052	2958	3404	4166	4205	4359	4059	3131	2456	1769	1707
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,40	0,45	0,74	0,97	1,73	3,08	4,45	2,69	1,42	0,76	0,42	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,38	0,43	0,59	0,86	1,35	0,00	0,00	0,00	1,09	0,59	0,39	0,38
$\gamma_{H,2}$	0,43	0,59	0,86	1,35	2,41	0,00	0,00	0,00	2,05	1,09	0,59	0,39
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,92	0,58	0,32	0,22	0,37	0,70	0,99	1,00	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3064	2540	1078	233	0	0	0	0	0	806	2400	3029
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											13151,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 20												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	3032,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	48966,4	W									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	1757289353	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	144,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,1	-									
-	$a_H$	10,6	-									
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 $\theta_{e}$ , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	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 $Q_{H,th}=10^{-3} * H_{tr} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	1474 0	1312 5	1084 6	9218	5423	1951	556	2364	4844	8204	1150 5	1334 9
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} * H_{ve} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	3847 6	3426 0	2831 2	2406 2	1415 6	0	0	0	1264 6	2141 6	3003 3	3484 6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	5321 5	4738 5	3915 8	3328 0	1957 9	1951	556	2364	1749 0	2962 0	4153 9	4819 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	6124	6833	1237 4	1614 6	2147 6	2247 4	2301 7	2072 3	1433 5	9068	4423	3690
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} * 10^{-3} * t_m$ kWh/m-c	3643 1	3290 5	3643 1	3525 6	3643 1	3525 6	3643 1	3643 1	3525 6	3643 1	3525 6	3643 1
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4255 5	3973 8	4880 5	5140 2	5790 7	5772 9	5944 8	5715 4	4959 1	4549 9	3967 9	4012 1
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,80	0,84	1,25	1,54	2,96	8,19	29,60	6,70	2,84	1,54	0,96	0,83
$\gamma_{H,1}$	0,82	0,82	1,04	1,40	2,25	0,00	0,00	0,00	2,19	1,25	0,89	0,82
$\gamma_{H,2}$	0,82	1,04	1,40	2,25	5,58	0,00	0,00	0,00	4,77	2,19	1,25	0,89
$f_{H,n}$	1,00	1,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,79	0,65	0,34	0,12	0,03	0,15	0,35	0,65	0,93	0,97

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1151 2	8778	101	0	0	0	0	0	0	0	3324	9156
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											32871,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O3 16												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	16,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	672,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	3225,6	W									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	413523569	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	453,5	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,0	-									
-	$a_H$	31,2	-									
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 $\theta_e$ , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	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 $Q_{H,th}=10^{-3} * H_{tr} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	1330	1180	897	726	294	-82	-247	-46	239	603	980	1175
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} * H_{ve} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	1912	1696	1289	1043	422	0	0	0	344	867	1409	1689
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3242	2877	2186	1769	716	-82	-247	-46	584	1470	2389	2865
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	31	40	79	110	156	159	169	144	91	53	25	21
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} * 10^{-3} * t_m$ kWh/m-c	2400	2168	2400	2322	2400	2322	2400	2400	2322	2400	2322	2400
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2431	2207	2479	2432	2556	2482	2569	2544	2414	2452	2348	2421
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,75	0,77	1,13	1,37	3,57	-12,3 7	-4,26	-22,5 0	4,14	1,67	0,98	0,85
$\gamma_{H,1}$	0,76	0,76	0,95	1,25	2,47	0,00	0,00	0,00	2,90	1,33	0,91	0,80
$\gamma_{H,2}$	0,80	0,95	1,25	2,47	3,57	0,00	0,00	0,00	4,14	2,90	1,33	0,91
$f_{H,n}$	1,00	1,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	0,88	0,73	0,28	-0,08	-0,23	-0,04	0,24	0,60	0,98	1,00

zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	811	670	1	0	0	0	0	0	0	0	55	446
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1981,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O4 12												
Temperatura wewnętrzna strefy										$\theta_i$	12,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	39,5	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	132,0	W
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	27190649	J/K
Stała czasowa budynku										$\tau$	132,8	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,1	-
-										$a_H$	9,9	-
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 $\theta_e$ , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	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 $Q_{H,th}=10^{-3} * H_{tr} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	175	155	101	73	-3	-66	-96	-61	-10	50	117	149
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} * H_{ve} * (\theta_i - \theta_e) * t_m$ kWh/m-c	383	338	221	160	-6	0	0	0	-22	110	256	325
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	558	493	321	233	-8	-66	-96	-61	-33	161	373	474
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	132	137	236	287	363	372	382	359	258	174	86	73
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} * 10^{-3} * t_m$ kWh/m-c	98	89	98	95	98	95	98	98	95	98	95	98
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	230	225	334	382	461	468	480	457	353	272	181	171
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,41	0,46	1,04	1,64	-54,5 5	-2,24	-1,58	-2,35	-10,7 9	1,69	0,49	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,39	0,43	0,75	1,34	1,64	0,00	0,00	0,00	1,66	1,09	0,42	0,39
$\gamma_{H,2}$	0,43	0,75	1,34	1,64	1,64	0,00	0,00	0,00	1,69	1,69	1,09	0,42
$f_{H,n}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,89	0,61	-0,02	-0,45	-0,63	-0,43	-0,09	0,59	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	328	268	15	0	0	0	0	0	0	0	191	303
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											1104,8	

Całość					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 24	192,56	675,08	24,0	13150,95
2	Strefa O2 20	3032,35	10265,84	20,0	32871,12
3	Strefa O3 16	672,31	1785,72	16,0	1981,94
4	Strefa O4 12	39,48	136,60	12,0	1104,77
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>\Sigma Q_{H,nd}</math> kWh/rok</b>					<b>49108,79</b>

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

<b>Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
Całość		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/kg•K
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_{CW}$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_t$	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, $L_i$	250	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	1,00	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_{CW}$	8,00	dm <sup>3</sup> /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-
Czas użytkowania instalacji, $t_{UZ}$	365,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	38233,75	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość		
Nazwa źródła	Kocioł gazowy kondensacyjny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - gaz ziemny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	49108,79	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne do 120-1200kW (55/45oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	1,02	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-1K)	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,97	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,97	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,96	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	63274,01	kWh/rok



## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość		
Nazwa źródła	Ciepła woda użytkowa - kolektory słoneczne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	
Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	19116,88	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kolektory słoneczne	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,93	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,56	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	3216,28	kWh/rok
Nazwa źródła	Ciepła woda użytkowa - kocioł gazowy	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	50,00	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - gaz ziemny	
Współczynnik $W_w$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	19116,88	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe (tylko ciepła woda)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,72	-

Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje duże, powyżej 100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,93	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,40	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	1680,97	kWh/rok

## 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość		
Nazwa źródła	Świetlówki 200 lx	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	16,54	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	1594,92	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	7900,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Świetlówki 500 lx	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	41,35	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	444,20	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	

Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	2000,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Świetlówki 300 lx	
Nr źródła	3	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	24,81	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_r$	1274,95	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	6375,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Świetlówki 50 lx	
Nr źródła	4	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	4,13	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_r$	92,87	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-

Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Światłówki 200 lx	
Nr źródła	5	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{i,i\%}$	16,54	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	964,90	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	0,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Bez oświetlenia	
Nr źródła	6	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3.00	
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $E_{i,i\%}$	0,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	76,40	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczna	

Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	0,00	kWh/rok

### 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Całość			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	Q <sub>K,H</sub> kWh/rok	Q <sub>P,H</sub> kWh/rok
1	Kocioł gazowy kondensacyjny	51170,02	246109,06
Suma		51170,02	246109,06
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	Q <sub>K,W</sub> kWh/rok	Q <sub>P,W</sub> kWh/rok
1	Ciepła woda użytkowa - kolektory słoneczne	34139,06	9648,83
2	Ciepła woda użytkowa - kocioł gazowy	47415,36	57199,79
Suma		81554,42	66848,62
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	Q <sub>K,L</sub> kWh/rok	Q <sub>P,L</sub> kWh/rok
1	Świetlówki 200 lx	26377,60	102832,80
2	Świetlówki 500 lx	18366,00	61098,01
3	Świetlówki 300 lx	31628,61	114010,84
4	Świetlówki 50 lx	383,97	1151,92
5	Świetlówki 200 lx	15957,96	47873,87
6	Bez oświetlenia	0,00	0,00
Suma		92714,15	326967,45
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$		639925,13	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$		33,71	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P/A_f$		162,55	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Budynek referencyjny wg WT 2008</b>			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	A	5995,09	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	20825,07	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,29	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A <sub>f</sub>	3936,69	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>w,e</sub>	1377,58	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP <sub>w</sub>	13,11	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku	EP <sub>L</sub>	108,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP <sub>ref</sub>	202,02	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
EP kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		EP <sub>ref</sub> kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	Uwagi
162,55	<=	202,02	Warunek spełniony



## 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

<b>Dane zbiorcze ze stref budynku</b>			
Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym	$V_e$	20825,07	$m^3$
Kubatura grupy Całość	$V_{e,1}$	20825,07	$m^3$
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	3936,69	$m^2$
Powierzchnia ogrzewana grupy Całość	$A_{f,1}$	3936,69	$m^2$
Współczynnik kształtu	$A/V_e$	0,29	1/m
<b>Grupa: Całość</b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP$	162,55	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{ref}$	202,02	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
<b>Średnioważony współczynnik <math>EP_m</math></b>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	162,55	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{mref}$	202,02	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	33,71	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
<b>Sprawdzenie warunku na EP</b>			
$EP$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{ref}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
162,55	$\leq$	202,02	Warunek spełniony

### 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008

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

### 12) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc Epom [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	8097,37	
2	Wentylacja	55176,65	
3	Przygotowanie ciepłej wody	4897,24	
4	Oświetlenie wbudowane	16275,00	