

**PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**  
dla budynku Budynek Główny Politechniki Częstochowskiej - segment "F" i "G"



Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek Główny Politechniki Częstochowskiej - segment "F" i "G"	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	42-200 Częstochowa ul. Dąbrowskiego 73	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Politechnika Częstochowska	
Adres inwestora	ul. Dąbrowskiego 69	
Kod, miejscowość	42-200, Częstochowa	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	3778,82	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	1425,33	
Powierzchnia netto (Pn, m <sup>2</sup> )	3778.820	
Powierzchnia użytkowa (Pu, m <sup>2</sup> )	3778.820	
Powierzchnia ruchu (Pr, m <sup>2</sup> )	3778.820	
Powierzchnia usługowa (Pg, m <sup>2</sup> )	3778.820	
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	24198	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. Piotr Gawłowski	Nr upr. UAN-VIII-7342/13/95  <b>Piotr Gawłowski</b> mgr inż. bud.  nr upr. UAN-VIII-7342/13/95		2012-07-25

Częstochowa, Lipiec 2012

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 wyników energii pierwotnej i końcowej
- 9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008
- 11) 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 zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	0,28	0,30	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	Dach	0,18	0,25	Tak
VI. 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	Podłoga	3,70	0,45	Nie
X. 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	Drzwi zewnętrzne 197/200	0,45	2,60	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 130/200	0,45	2,60	Tak
3	Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 148/200	0,45	2,60	Tak

Parametry przegród przezroczystych							
XI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszkle nia g	Udział pow. oszkłonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 122/230	0,70	0,75	0,70	1,80	Tak
2	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 179/230	0,30	0,75	0,70	1,80	Tak
3	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 170/230	0,30	0,75	0,70	1,80	Tak
4	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 122/150	0,30	0,75	0,70	1,80	Tak
5	Okno zewnętrzne	Okno zewnętrzne 197/230	0,30	0,75	0,70	1,80	Tak



## 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

### Grupa "Niezgrupowane"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 1.5 \text{ W/m}^2\text{K}$	$A_o = 447.52\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 2963.00\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 1608.00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 492.69\text{m}^2$
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: Ściana zewnętrzna, Dach

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m <sup>2</sup> K]
1	Styczeń	0,720
2	Luty	0,681
3	Marzec	0,574
4	Kwiecień	0,446
5	Maj	-0,303
6	Czerwiec	-0,545
7	Lipiec	-2,323
8	Sierpień	-1,292
9	Wrzesień	0,023
10	Październik	0,407
11	Listopad	0,600
12	Grudzień	0,689

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca:  $f_{Rsi,max}=0,720$



### 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: Podłoga

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
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)]	$f_{Rsi}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$f_{Rsi} > f_{Rsj,max}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	0,277	0,964	0,964 > 0,720	Spełniony
2	Dach	Dach	0,179	0,978	0,978 > 0,720	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	Podłoga	3,704	0,912	0,912 > 0,834	Spełniony



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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Cały budynek												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	3778,8	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	130294,2	W	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	623505300	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	9,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,6	-	
-									$a_H$	1,6	-	
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	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	465	420	465	450	465	450	465	465	450	465	450	465
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1624 0	1287 4	1069 0	7958	3495	2852	1371	1987	4509	7675	1100 8	1466 4
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1955 61	1550 22	1287 24	9582 4	4208 3	0	0	0	5430 0	9241 7	1325 57	1765 82
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2118 01	1678 96	1394 14	1037 82	4557 8	2852	1371	1987	5881 0	1000 92	1435 65	1912 47
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	4804	7208	1315 9	2136 5	2829 2	2678 3	2920 1	2328 5	1665 9	1097 6	5829	4523
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot t_m$ kWh/m-c	6058 7	5472 4	6058 7	5863 2	6058 7	5863 2	6058 7	6058 7	5863 2	6058 7	5863 2	6058 7
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6539 0	6193 1	7374 6	7999 7	8887 9	8541 5	8978 8	8387 2	7529 1	7156 2	6446 1	6511 0
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,37	0,53	0,77	1,95	2,30	5,02	3,24	1,28	0,71	0,45	0,34
$\gamma_{H,1}$	0,32	0,34	0,45	0,65	1,36	0,00	0,00	0,00	1,00	0,58	0,39	0,32
$\gamma_{H,2}$	0,34	0,45	0,65	1,36	2,12	0,00	0,00	0,00	2,26	1,00	0,58	0,39
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,89	0,86	0,79	0,69	0,41	0,36	0,19	0,27	0,54	0,71	0,83	0,87
Miesięczne zapotrzebowanie	1536	1145	8115	4835	2073	0	0	0	1236	4900	9036	1342

Urząd Miasta Częstochowy  
 w Świątka 11/13  
 42-217 Częstochowa  
 (AAB-2)

Autor: Firma Usługowa "Gawłowski" Piotr Gawłowski

10

na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} * Q_{H,gn}$ kWh/m-c	39	24	7	7					3	8	5	84
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											685769,9	

Niegrupowane					
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	Cały budynek	3778,82	24198,00	20,0	685769,87
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ kWh/rok					685769,87



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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Niezgrupowane		
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, $\theta_o$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_t$	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, $L_i$	627	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	0,90	-
Czas użytkowania instalacji, $t_{uz}$	365,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	86340,33	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	85	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	
Współczynnik $W_H$	0,45	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	582904,39	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-1K)	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,98	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	15187,31	kWh/rok



## 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	85,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	
Współczynnik $W_W$	0,45	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	73389,28	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,92	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Miejscowe przygotowanie ciepłej wody bezpośrednio przy punktach poboru wody ciepłej	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,92	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	283,41	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Niezgrupowane			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/r ok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	594739,7 1	313194,79
Suma		594739,7 1	313194,79
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/r ok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	79770,95	36747,16
Suma		79770,95	36747,16
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/r ok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	-
Suma		-	-
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$		349941,9 6	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		178,50	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P / A_f$		92,61	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)



Budynek referencyjny wg WT 2008			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	A	4072,37	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	29009,95	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,14	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A <sub>f</sub>	3778,82	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>w,e</sub>	2348,48	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP <sub>w</sub>	11,51	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>	97,18	kWh/(m <sup>2</sup> *rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m <sup>2</sup> *rok)		EP <sub>ref</sub> kWh/(m <sup>2</sup> *rok)	Uwagi
92,61	<=	97,18	Warunek spełniony



## 9) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym	$V_e$	29009,95	$m^3$
Kubatura grupy Niezgrupowane	$V_{e,1}$	29009,95	$m^3$
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	$A_f$	3778,82	$m^2$
Powierzchnia ogrzewana grupy Niezgrupowane	$A_{f,1}$	3778,82	$m^2$
Współczynnik kształtu	$A/V_e$	0,14	1/m
Grupa: Niezgrupowane			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	92,61	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{ref}$	97,18	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik $EP_m$			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_m$	92,61	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EP_{mref}$	97,18	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	$EK_m$	178,50	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP <sub>ref</sub> $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
92,61	<=	97,18	Warunek spełniony

## 10) 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		

## 11) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc Epom [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	15187,31	
2	Przygotowanie ciepłej wody	283,41	