

## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA PAWILONU SPORTOWEGO

### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Pawilon sportowy	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Koszuty gmina Środa Wielkopolska	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	Gmina Środa Wielkopolska	
Adres inwestora	ul. Daszyńskiego 5	
Kod, miejscowość	63 - 000, Środa Wielkopolska	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m <sup>2</sup> )	450,50	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m <sup>2</sup> )	450,50	
Kubatura budynku (V, m <sup>3</sup> )	1760,00	

Projektant:

MGR INŻ. ARCHITEKT RAFAŁ PIECHOWIAK  
Nr upr. 128/PW/91  
WP-0387

Sprawdzający:

INŻ. BUD. RYSZARD KOWALSKI  
uprawniony projektant i kierownik  
budowy w specj. konstrukcyjno -  
budowlanej i architektonicznej  
Upr. UAN-8383/85/86 i UAN-8386/110/88

Opracował:

MGR INŻ. ŁUKASZ JAŚKOWIAK  
Specjalność: Konstrukcje Budowlane  
Ul. Mickiewicza 31; 63 – 000 Środa Wlkp.  
KONTAKT 692 417 331

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 wyników energii pierwotnej i końcowej
- 8) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg aktualnych warunków technicznych

## 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 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,18	0,80	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,16	0,25	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,26	0,45	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.U [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	2,60	Tak

Parametry przegród przezroczystych							
V. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	0,90	0,50	0,80	Brak wymagań	Tak

## 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, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,664
2	Luty	0,695
3	Marzec	0,616
4	Kwiecień	0,432
5	Maj	0,051
6	Czerwiec	-1,077
7	Lipiec	-2,909
8	Sierpień	-3,153
9	Wrzesień	-0,022
10	Październik	0,489
11	Listopad	0,627
12	Grudzień	0,669

### 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

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,825
2	Luty	0,825
3	Marzec	0,825
4	Kwiecień	0,825
5	Maj	0,825
6	Czerwiec	0,825
7	Lipiec	0,825
8	Sierpień	0,825
9	Wrzesień	0,825
10	Październik	0,825
11	Listopad	0,825
12	Grudzień	0,825

## 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 Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	f <sub>Rsi</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	f <sub>Rsi</sub> >f <sub>Rsi,max</sub> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,262	0,966	0,966 > 0,825	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,184	0,976	0,976 > 0,695	Spełniony
3	Dach	D 1	0,160	0,979	0,979 > 0,695	Spełniony

### 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q<sub>H,nd</sub> dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,1	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	268,90	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	3,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	23595000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	68,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									$a_H$	5,6	-	
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	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	558	504	558	540	558	540	558	558	540	558	540	558
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3}*H_{ir}*(\theta_i-\theta_e)*t_m$ kWh/m-c	1020	1014	892	585	363	163	91	86	327	671	888	1036
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}*H_{zy}*(\theta_i-\theta_{i,zy})*t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,th}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1020	1014	892	585	363	163	91	86	327	671	888	1036
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	152	182	334	441	552	580	558	479	362	230	151	96
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}*10^{-3}*A_f*t_m$ kWh/m-c	239	216	239	232	239	232	239	239	232	239	232	239
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	391	398	573	673	791	811	797	718	594	469	383	335
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,38	0,62	1,10	2,09	4,78	8,38	8,00	1,75	0,67	0,41	0,31
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,97	0,80	0,47	0,21	0,12	0,12	0,56	0,96	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}*Q_{H,gn}$ kWh/m-c	672	659	371	69	3	0	0	0	7	248	543	743
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											3315,0	

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część mieszkalna		
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, $k_i$	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, $L_i$	3	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	0,80	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_{cw}$	100,00	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, $Q_{W,nd}$	4129,25	kWh/rok

#### 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część mieszkalna		
Nazwa źródła	PIEC GAZOWY	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - gaz ziemny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	3314,95	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Piec gazowe pomieszczeniowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,75	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,85	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie mieszkaniowe (kocioł gazowy lub miniwęzeł)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,97	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,62	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część mieszkalna		
Nazwa źródła	PIEC GAZOWY	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - gaz ziemny	
Współczynnik $W_W$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4129,25	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Mieszkaniowe węzły ciepła	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Kompaktowy węzeł cieplny dla pojedynczego lokalu mieszkalnego	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,74	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,74	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,73	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Część mieszkalna			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	PIEC GAZOWY	5360,75	5896,82
Suma		5360,75	5896,82
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	PIEC GAZOWY	5636,43	6200,07
Suma		5636,43	6200,07
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$		12096,89	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		76,90	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_P / A_f$		84,59	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Budynek referencyjny wg WT			
Suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powierzchni zewnętrznej, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	A	180	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	806,70	m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,65	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A <sub>f</sub>	268,90	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	A <sub>w,e</sub>	125,00	m <sup>2</sup>
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP <sub>w</sub>	24,82	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>	138,70	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
84,59	<=	138,70	Warunek spełniony

## 8) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Kubatura ogrzewanej całości po obrysie zewnętrznym	V <sub>e</sub>	806,70	m <sup>3</sup>
Kubatura grupy Część mieszkalna	V <sub>e,1</sub>	806,70	m <sup>3</sup>
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A <sub>f</sub>	268,90	m <sup>2</sup>
Powierzchnia ogrzewana grupy Część mieszkalna	A <sub>f,1</sub>	268,90	m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	A/V <sub>e</sub>	0,65	1/m
Grupa: Część mieszkalna			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	84,59	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>	138,70	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Średnioważony współczynnik EP <sub>m</sub>			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP <sub>m</sub>	84,59	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>mref</sub>	138,70	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK <sub>m</sub>	76,90	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
84,59	<=	138,70	Warunek spełniony

## 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT.2008

Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek EP < EP <sub>ref</sub>	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		