


## PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla budynku zaplecza klubowego nr [5] 08/2017



### Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	budowa budynku zaplecza klubowego	
Adres obiektu	88-100 Inowrocław, Orłowo, dz. nr 146	
Całość/ część budynku	Całość budynku	
Nazwa inwestora	Gmina Inowrocław	
Adres inwestora	ul. Królowej Jadwigi 43	
Kod, miejscowość	88-100 Inowrocław	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. ( $A_f, m^2$ )	116,86	
Powierzchnia zabudowy ( $A_g, m^2$ )	148,12	
Powierzchnia netto ( $P_n, m^2$ )	116,86	
Powierzchnia użytkowa ( $P_u, m^2$ )	100,45	
Powierzchnia ruchu ( $P_r, m^2$ )	16,41	
Powierzchnia usługowa ( $P_q, m^2$ )	0,00	
Kubatura budynku ( $V, m^3$ )	271,22	

2017-08-28

### Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 9) Uwagi

### 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 <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	M1	0,18	0,23	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Dach	D1	0,13	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	P1	0,27	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	D1	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych
------------------------------------

V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2017 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT2017	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	O1	1,10	0,85	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa ogrzewana												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	116,9	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	6,8	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	19281900	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	11,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,6	-	
-									$a_H$	1,7	-	
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	-0,7	-0,9	3,3	6,8	13,6	17,2	17,0	16,3	13,6	7,7	2,4	1,2
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	2264	2064	1829	1402	710	309	341	417	687	1351	1865	2057
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,vz}) \cdot t_m$ 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	2264	2064	1829	1402	710	309	341	417	687	1351	1865	2057
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	186	270	538	814	1200	1190	1222	1009	689	409	241	180
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	591	534	591	572	591	572	591	591	572	591	572	591
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	777	804	1130	1386	1791	1762	1814	1600	1261	1000	813	771
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,12	0,19	0,31	0,79	1,83	1,70	1,22	0,57	0,23	0,13	0,12
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,11	0,16	0,25	0,55	0,00	0,00	0,00	0,40	0,18	0,12	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,16	0,25	0,55	1,31	0,00	0,00	0,00	0,90	0,40	0,18	0,12
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,91	0,71	0,44	0,46	0,57	0,79	0,94	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6588,07	5917,86	4852,43	3276,82	1002,92	187,25	225,79	398,38	1198,50	3428,26	5257,04	5921,68
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											38255,0	

Budynek sportu i rekreacji					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	$V$	$\theta_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	$m^2$	$m^3$	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa ogrzewana	116,86	271,22	20,0	38255,01
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					38255,01

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Budynek sportu i rekreacji		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	$kJ/(kg \cdot K)$
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	$kg/m^3$
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, $\theta_o$	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	116,86	$m^2$
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	0,25	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	231,78	kWh/rok

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

Budynek sportu i rekreacji		
Nazwa źródła	Grzejniki elektryczne	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_H$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	38255,01	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całującym PI	



Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,94	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,93	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	200,00	kWh/rok

## 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek sportu i rekreacji		
Nazwa źródła	Pojemnościowy podgrzewacz wody 750l	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik $W_w$	3,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	231,78	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,86	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,86	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,66	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	120,00	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Budynek sportu i rekreacji		
Nazwa źródła	Oprawy nastropowe świetlówkowe	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	2559,49	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	77,38	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	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 oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Nazwa źródła	Oprawy nastropowe świetlówkowe	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	652,94	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	39,48	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	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 oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

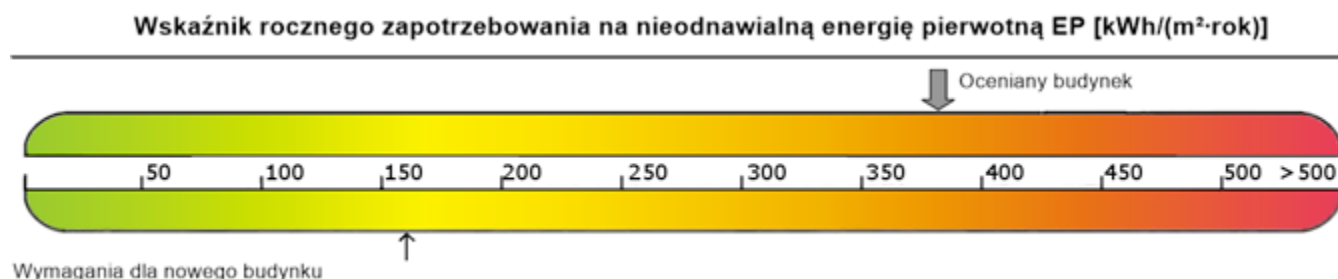
## 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Budynek sportu i rekreacji				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Grzejniki elektryczne	38255,01	41107,90	123923,69
Suma		38255,01	41107,90	123923,69
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Pojemnościowy podgrzewacz wody 750l	231,78	350,92	1412,77
Suma		231,78	350,92	1412,77
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oprawy świetlówkowe	-	2559,49	7678,48
2	Oprawy świetlówkowe	-	652,94	1958,82
Suma		-	3212,43	9637,29
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			329,34	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			385,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			134973,75	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			1155,00	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	116,86	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	60,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	100,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	160,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
381,70	<	160,00	Warunek niespełniony

## 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$		Tak	wg pkt. 9
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

## 9) Uwagi

Warunek wskaźnika EP nie został spełniony, gdyż w budynku przewidziano ogrzewanie grzejnikami elektrycznymi, który to typ ogrzewania znacząco wpływa na zwiększenie wartości ww. wskaźnika. Metodologia wykonywania charakterystyki energetycznej budynku nie uwzględnia wszystkich aspektów funkcjonowania budynku. Przyjęto takie ogrzewanie z racji na sposób korzystania z budynku. Projektowany budynek będzie wykorzystywany sporadycznie w czasie rozgrywek piłkarskich, mianowicie w okresie od marca do listopada (weekendy) z przerwą letnią (czerwiec-lipiec). Wynika z tego, iż budynek będzie wykorzystywany głównie w miesiącach, w których ogrzewanie nie jest konieczne. W takim wypadku zaprojektowanie grzejników elektrycznych jest uzasadnione ekonomicznie (krótki czas nagrzewania wpływa na opłaty), ekologicznie (brak spalin) i praktycznie (brak kosztów wykonania instalacji grzewczej, czynnik grzewczy - woda, nie musi być spuszczone z grzejników na okres zimowy).