

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Nazwa obiektu	INWESTYCJA POLEGAJĄCA NA ROZBUDOWIE PSP NR 33 O SAŁĘ GIMNASTYCZNĄ, CZĘŚĆ DYDAKTYCZNA I SEGMENT ŻYWIENIOWY
Lokalizacja obiektu	RADOM UL. O. KOLBERGA 5 DZ. NR EWID. 7 OBRĘB 0041 II strefa klimatyczna ($t_z = -18^\circ\text{C}$)
Całość/ część budynku	Część (rozbudowa)
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f, m^2)	2097,01
Powierzchnia użytkowa (P_u, m^2)	2097,01
Powierzchnia zabudowy (A_g, m^2)	1571,04
Kubatura budynku (V, m^3)	13603,25

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 pierwotnej i końcowej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 9) Bilans mocy

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 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Wsp. U_c wg WT 2014 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Warunek spełniony
1	Ściana zew.	S4	0,24	0,25	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Wsp. U_c wg WT 2014 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Warunek spełniony
1	Stropodach	C1	0,16	0,20	Tak
2	Stropodach sali gimn.	C2	0,16	0,20	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Wsp. U_c wg WT 2014 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	A1	0,25	0,30	Tak
2	Posadzka sali gimn.	A2	0,24	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Wsp. U_c wg WT 2014 [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ	1,50	1,70	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ	1,30	0,75	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy STREFA I OGRZ. BUDYNEK												
Temperatura wewnętrzna strefy (śr. ważona)										θ_i	19,9	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										A_f	1337,4	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										q_{int}	4,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku										C_m	347726600	J/K
Stała czasowa budynku										τ	49,5	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-										a_H	4,3	-
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	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	16,2	16,9	16,9	12,8	8,5	1,3	-2,1
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	1041 8	9117	7733	4795	2547	1658	1389	1389	3182	5279	8335	1018 7
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2223 7	1946 0	1650 5	1023 4	5436	0	0	0	6791	1126 7	1779 0	2174 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3265 5	2857 8	2423 8	1502 8	7982	1658	1389	1389	9972	1654 5	2612 4	3193 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2657	3220	6879	1041 4	1335 0	1537 8	1559 3	1286 9	8630	4892	2660	2161
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3980	3595	3980	3852	3980	3852	3980	3980	3852	3980	3852	3980
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6637	6815	1085 9	1426 6	1733 0	1923 0	1957 3	1684 9	1248 2	8873	6512	6141
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,24	0,45	0,95	2,17	3,70	4,50	3,87	1,25	0,54	0,25	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,22	0,34	0,70	1,56	0,00	0,00	0,00	0,89	0,39	0,22	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,22	0,34	0,70	1,56	2,94	0,00	0,00	0,00	2,56	0,89	0,39	0,22
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	1,00	1,00	0,98	0,83	0,45	0,27	0,22	0,26	0,71	0,97	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	2602 4	2177 4	1357 1	2314	0	0	0	0	519	7966	1962 5	2579 3

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	117584,3
--	----------

Obliczenia zbiorcze dla strefy SALA GIMNASTYCZNA			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	759,6	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	4,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	125334000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	51,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-	a_H	4,4	-

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 θ_e , °C	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	16,2	16,9	16,9	12,8	8,5	1,3	-2,1
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	7436	6463	5117	2631	640	-77	-360	-360	1238	2998	5687	7236
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1937	1684	1333	685	167	0	0	0	323	781	1482	1885
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	9373	8147	6450	3316	806	-77	-360	-360	1561	3779	7169	9121
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1784	2220	4530	6979	9182	1070 5	1009 5	8478	6063	3470	1894	1494
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2261	2042	2261	2188	2261	2188	2261	2261	2188	2261	2188	2261
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4044	4261	6791	9167	1144 2	1289 3	1235 5	1073 9	8251	5730	4082	3754
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,43	0,52	1,05	2,76	14,19	-132, 19	-27,2 4	-23,6 8	5,29	1,52	0,57	0,41
$\gamma_{H,1}$	0,42	0,48	0,79	1,91	8,48	0,00	0,00	0,00	3,40	1,04	0,49	0,42
$\gamma_{H,2}$	0,48	0,79	1,91	8,48	14,19	0,00	0,00	0,00	9,74	3,40	1,04	0,49
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	0,99	0,97	0,79	0,36	0,07	-0,01	-0,04	-0,04	0,19	0,62	0,96	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	5385	4005	636	0	0	0	0	0	0	44	3239	5410
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok												18718,4

całość					
Zestawienie stref					
Numer	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło

strefy					$Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	STREFA I OGRZ. BUDYNEK	1337,41	4480,32	19,9	117584,28
2	SALA GIMNASTYCZNA	759,60	3038,40	16,0	18718,39
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					136302,68

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
całość		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/kg•K
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_{CW}	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_O	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 ³ /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	0,90	-
Czas użytkowania instalacji, t_{UZ}	200,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	18855,00	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

całość		
Nazwa źródła	węzeł cieplny zasilany z sieci miejskiej	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z kogeneracji	
Współczynnik W_H	0,80	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	136302,68	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,98	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,98	-
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika buforowego	

Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,95	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	11205,66	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

całość		
Nazwa źródła	węzeł cieplny	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło z kogeneracji	
Współczynnik W_W	0,80	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	18855,00	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,90	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje średnie, 30-100 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,86	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,86	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,46	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	2159,91	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

całość		
Nazwa źródła	oprawy energooszczędne szkoła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	21,19	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	2097,01	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	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

7) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

całość			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	węzeł cieplny zasilany z sieci miejskiej	143356,39	148302,10
Suma		143356,39	148302,10
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	węzeł cieplny zasilany z sieci miejskiej	40600,78	38960,35
Suma		40600,78	38960,35
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	oprawy energooszczędne szkoła	44435,44	133306,32
Suma		44435,44	133306,32
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$		320568,77	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H}+Q_{K,W}) / A_f$		87,72	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP = Q_P/A_f$		152,87	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT 2014

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	2097,01	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	kWh/(m ² •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}	165,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
152,87	<	165,00	Warunek spełniony

8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		

9) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc Epom [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	3890,18	
2	Wentylacja	7315,49	
3	Przygotowanie ciepłej wody	2159,91	