

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych							
I. Przegrody ściany zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Ściana zewnętrzna	SZ 30	0,23	0,30	Tak		
2	Ściana zewnętrzna	SZ 24	0,26	0,30	Tak		
IV. Przegrody dach							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Dach	D 1	0,21	0,25	Tak		
V. Przegrody strop nad przejazdem							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Strop nad przejazdem	SP 1	0,16	0,25	Tak		
VI. Przegrody podłogi na gruncie							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Podłoga na gruncie	PG SA	0,36	0,45	Tak		
2	Podłoga na gruncie	PG ZA	0,44	0,45	Tak		
VIII. Przegrody stropy wewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Strop wewnętrzny	STW 1	0,38	Brak wymagań	Tak		
X. Przegrody drzwi zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony		
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,80	2,60	Tak		
Parametry przegród przezroczystych							
XI. Okna zewnętrzne							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,60	0,75	0,70	1,80	Tak
XII. Okno zewnętrzne połaciowe							
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp.oszklenia g	Udział pow. oszklonej C	Wsp.U wg Wt 2008 [W/m²K]	Warunek spełniony
1	Okno połaciowe	OPZ 1	1,60	0,75	0,70	1,70	Tak

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U > 1.5$ W/m ² K	$A_o = 105.48\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 800.00\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0.00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{oMax} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 120.00\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_{oMax} \geq A_o$	Warunek spełniony

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: SZ 30, SZ 24, SP 1, D 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m ² K]
1	Styczeń	0,682
2	Luty	0,709
3	Marzec	0,560
4	Kwiecień	0,355
5	Maj	0,008
6	Czerwiec	-1,556
7	Lipiec	-12,291
8	Sierpień	-1,658
9	Wrzesień	0,077
10	Październik	0,485
11	Listopad	0,676
12	Grudzień	0,687

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,709$

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: PG SA, PG ZA

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m ² 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 ² K]	f _{Rsi} [W/m ² K]	f _{Rsi} >f _{Rsi,max} [W/m ² K]	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG SA	0,357	0,953	0,953 > 0,834	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 30	0,234	0,970	0,970 > 0,709	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PG ZA	0,437	0,942	0,942 > 0,834	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	SZ 24	0,260	0,966	0,966 > 0,709	Spełniony
5	Strop nad przejazdem	SP 1	0,165	0,978	0,978 > 0,709	Spełniony
6	Dach	D 1	0,215	0,972	0,972 > 0,709	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy ROZBUDOWA												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	429,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	70876839	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	10,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,jlm}$	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 θ_e , °C	-0,9	-2,8	4,9	9,7	13,3	17,4	19,5	17,5	12,8	7,1	-0,5	-1,2
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	524	473	524	507	524	507	524	524	507	524	507	524
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1582	1720	598	-210	-828	-1475	-1881	-1541	-719	224	1466	1633
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2271	2282	1491	819	363	0	0	0	416	1196	2145	2311
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,th}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3853	4002	2089	609	-465	-1475	-1881	-1541	-303	1420	3611	3944
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1522	1810	3279	4594	6978	6563	7427	6168	4197	2535	1411	1216
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	675	609	675	653	675	653	675	675	653	675	653	675
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2197	2419	3953	5247	7653	7216	8102	6843	4850	3209	2064	1891
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,23	1,10	-4,15	-1,54	-0,81	-0,72	-0,74	-1,12	2,38	0,23	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,23	0,67	1,10	1,10	0,00	0,00	0,00	1,74	1,31	0,21	0,21
$\gamma_{H,2}$	0,23	0,67	1,10	1,10	1,10	0,00	0,00	0,00	2,38	2,38	1,31	0,21
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,93	0,93	0,60	0,22	0,49	0,69	0,72	0,72	0,59	0,36	0,93	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7466	8093	1239	-2436	-8719	0	0	0	0	28	6890	8028
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											31742,4	

ROZBUDOWA					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	ROZBUDOWA	429,56	2377,31	20,0	31742,39
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ kWh/rok					31742,39

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
ROZBUDOWA		
Ciepło właściwe wody, c_w	4.19	$kJ/kg \cdot K$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_{CW}	55	$^{\circ}C$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}C$
Współczynnik korekcyjny, k_t	1,00	-
Liczba jednostek odniesienia, L_i	20	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	0,80	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{CW}	8,00	$dm^3/j.o. \cdot d$
Mnożnik na przerwy urlopowe	0,90	-
Czas użytkowania instalacji, t_{Uz}	150,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	905,04	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

ROZBUDOWA		
Nazwa źródła	OGRZEWANIA	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	31742,39	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne do 50kW (70/55oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,94	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,80	-
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	...	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,69	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	1344,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

ROZBUDOWA		
Nazwa źródła	CIEPŁA WODA	
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 $Q_{w,nd}$	905,04	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepła woda)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,71	-
Wybrany wariant przesyłu	...	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	...	
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	0,84	-
Wybrany wariant akumulacji	...	
Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	0,84	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$	0,36	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	840,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

ROZBUDOWA		
Nazwa źródła	SALA	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3.00	
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $E_{l,p\%}$	19,35	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	340,79	m ²
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	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	6,00	kWh/rok
ROZBUDOWA		
Nazwa źródła	SZATNIE	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3.00	

Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,p\%}$	12,90	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	37,40	m ²
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	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	6,00	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło światła 2	
Nr źródła	3	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{i,p\%}$	6,45	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	51,37	m ²
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	0,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	1,00	kWh/rok

9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

ROZBUDOWA			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	OGRZEWANIA	45806,43	54419,07
Suma		45806,43	54419,07
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	CIEPŁA WODA	2529,18	5302,09
Suma		2529,18	5302,09
Oświetlenie wbudowane			

Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	SALA	6594,29	19800,86
2	SZATNIE	482,46	1465,38
3	Nowe źródło światła 2	331,31	996,94
Suma		7408,06	22263,18
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,L}$		81984,35	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		112,52	kWh/(m ² *rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $E_p = Q_p / A_f$		190,86	kWh/(m ² *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	963,25	m ²
Kubatura ogrzewanej części budynku, liczoną po obrysie zewnętrznym	V_e	2823,73	m ³
Współczynnik kształtu	A/V_e	0,34	1/m
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	429,56	m ²
Powierzchnia ściany zewnętrznej budynku, liczona po obrysie zewnętrznym	$A_{w,e}$	386,47	m ²
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody w ciągu roku	EP_w	13,11	kWh/(m ² *rok)
Dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do oświetlenia wbudowanego w ciągu roku	EP_L	108,00	kWh/(m ² *rok)
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{ref}	206,81	kWh/(m ² *rok)
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² *rok)		EP_{ref} kWh/(m ² *rok)	Uwagi
190,86	<=	206,81	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 E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	1344,00	
2	Przygotowanie ciepłej wody	840,00	
3	Oświetlenie wbudowane	13,00	

autor :
 mgr inż. arch. Wacław Zima

sprawdzający :
 mgr inż. arch. Przemysław Sznajder