

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 sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017
- 11) Porównanie systemów ogrzewania i Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii

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 ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana, zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,23	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop, zewnętrzny	STZ 1	0,17	0,18	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga	PG 1	0,26	0,30	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana, wewnętrzna	SW 1	1,00	Brak wymagań	Nie dotyczy
V. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop, wewnętrzny	STW 1	0,30	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody drzwi wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi, wewnętrzne	DW 1	0,00	Brak wymagań	Nie dotyczy
VII. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2017 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi, zewnętrzne	DZ 1	1,50	1,50	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VIII. Okna zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2017 [W/m ² •K]	Wsp.g wg WT2017	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno, zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno, zewnętrzne	OZ 2	1,10	0,70	1,10	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$]	$A_0 = 107,05m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 0,00m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0,00m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 108,00m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1 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	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Ściana, zewnętrzna	SZ 1	0,21	0,974	$0,974 > 0,718$	Spełniony
2	Strop, zewnętrzny	STZ 1	0,17	0,825	$0,825 > 0,718$	Spełniony
3	Podłoga	PG 1	0,26	0,536	$0,536 < 0,852$	Niespełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	993,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	163918740	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	97,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	7,5	-	
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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
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	7297	6590	5803	4169	2258	1143	869	730	2387	4656	5447	6706
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	7297	6590	5803	4169	2258	1143	869	730	2387	4656	5447	6706
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1803	1799	3748	4552	5875	6170	5962	5384	3722	2784	1324	1035
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1803	1799	3748	4552	5875	6170	5962	5384	3722	2784	1324	1035
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,25	0,27	0,65	1,09	2,60	5,40	6,86	7,38	1,56	0,60	0,24	0,15
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,26	0,46	0,87	1,85	0,00	0,00	0,00	1,08	0,42	0,20	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,26	0,46	0,87	1,85	4,00	0,00	0,00	0,00	4,47	1,08	0,42	0,20
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	1,00	1,00	0,99	0,84	0,38	0,19	0,15	0,14	0,63	0,99	1,00	1,00

zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	5493,37	4791,58	2105,56	344,86	1,07	0,00	0,00	0,00	31,37	1896,22	4123,34	5670,93
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											24458,3	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	993,45	3191,56	20,0	24458,31
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					24458,31

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	993,45	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	8356,30	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia gazowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	24458,31	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55oC) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,92	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,82	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,67	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia gazowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_w	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	8356,30	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,d}$	0,88	-
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 $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,60	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku
Wybrany typ raportu nie uwzględnia oświetlenia!

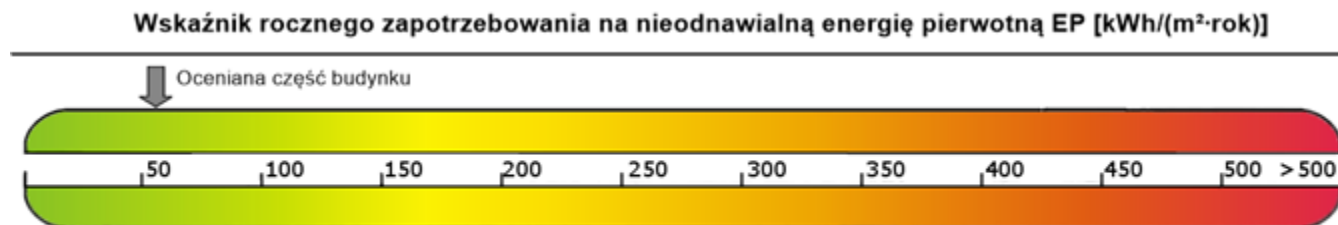
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia gazowa	24458,31	36313,70	39945,07
Suma		24458,31	36313,70	39945,07
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Kotłownia gazowa	8356,30	13964,41	15360,85
Suma		8356,30	13964,41	15360,85
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			33,03	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+E_{el,pom}) / A_f$			50,61	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}$			55305,92	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			55,67	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2017			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	993,45	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	60,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	110,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
55,67	<	110,00	Warunek spełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2017



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

11) Porównanie systemów ogrzewania

Obecnie coraz większe znaczenia ma fakt wyboru odpowiedniego źródła ciepła dla ogrzewanych obiektów. Dla budynku analiza porównawcza wykazała, że pod względem inwestycyjnym najtańsze jest wybrane przez nas wykonanie kotłowni opartej na kotłowni gazowej (gaz ziemny) ciepła natomiast najdroższa na olej opałowy. Kotłownia gazowa plasuje się pomiędzy nimi, jednak na jej koszt duży wpływ będzie miał koszt prądu przy produkowaniu chłodu. W przypadku kosztów eksploatacyjnych bez uwzględniania obsługi i konserwacji najtańszy jest wariant z kotłownią węglową. W obu przypadkach, zarówno przy uwzględnianiu kosztów obsługi i konserwacji, jak i bez nich, najdroższa w eksploatacji okazała się kotłownia olejowa. Pod względem ekologicznym najlepsza jest kotłownia z piecem na biomasę opalaną peletem. Poza aspektem ekonomicznym i ekologicznym należy rozważyć warunki techniczne i użytkowe. Należy do nich dostępność paliw, możliwość przyłączenia do sieci gazowej, parametry sieci (na przykład konieczność wykonania dodatkowej stacji redukcyjnej), wielkość pomieszczenia kotłowni (przy węglu i oleju – konieczność wygospodarowania dodatkowych pomieszczeń na paliwo). Po uwzględnieniu wszystkich możliwości jak i lokalizacji budynku w projekcie został zastosowany system oparty na kotłowni gazowej

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym odnawialnych źródeł energii

Zasilanie projektowanych obiektów zostało zaprojektowane zgodnie z wydanymi na ich potrzeby warunkami technicznymi.

Inwestor zdecydował się nie wykorzystywać odnawialnych źródeł zasilania w energię. Prąd dostarczony będzie z istniejącej i projektowanej sieci energetycznej, natomiast ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepłej wody dostarczone będzie z kotłowni gazowej. Pompy ciepła będą generowały prąd na potrzeby własnej pracy podczas ogrzewania i chłodzenia budynku.

W związku z możliwością wykorzystania istniejącej infrastruktury oraz warunkami gruntowymi nie zdecydowano się na zastosowanie pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła.

Projektowane budynki zlokalizowane będą w terenie miejskim, która wyklucza możliwość wykorzystania energii wiatrowej z uwagi na uciążliwość akustyczną, jak również zabezpieczenie odpowiedniego placu oraz szkodliwy wpływ na środowisko przyrodnicze.

Ze względu na małe zapotrzebowanie na c.w.u. oraz usytuowanie budynków nie ma ekonomicznie uzasadnionego powodu do zastosowania sytemu użycia energii solarnej do podgrzewania wody.

Z uwagi na powyższe okoliczności po przeanalizowaniu możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii wybrany przez Inwestora sposób dostarczenia energii poprzez trigenerację do projektowanych obiektów uważa się za najefekowniejszy.

.....
Podpis i pieczętka