


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Budynek socjalny przy zadaszonym boisku
w Pawonkowie

Wykonawca	mgr inż. Dominika Szklarz Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569 Audytor energetyczny z listy ZAE 2056
Podpis	 mgr inż. Dominika Szklarz nr uprawnień do sporządzania świadectw energetycznych i energetycznych: MTBGM/SE/2793/2012

Pawonków 24.052024

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 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 systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

8.) Analiza OZE

Dane podstawowe:

Liczba kondygnacji: 1 (parter,)

Rodzaj konstrukcji budynku: konstrukcja mieszana

Strefa III strefa klimatyczna $T_{zew.} = -20$ $T_{śr.zew.} = 8,10$ C Częstochowa

Oznaczenie	Powierzchnia ogrzewana (m ²) Af	Funkcja	System ogrzewania
F1	50,70	Część socjalna	Tak
	60,10	Część magazynowa wolnostojąca	Nie
	357,20	Boisko	Nie

Ogrzewanie pomieszczeń i przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Instalacja c.o. : Pompa ciepła + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła + System PV

Instalacja c.w.u. : Pompa ciepła + System PV

Źródło energii alternatywnej (odnawialnej):

Pompa ciepła grunt/ woda + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła + System PV

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285) WT 2021

mgr inż. Dominika Szklarz
nr uprawnień do sporządzania
świadectw charakterystyki energetycznej:
MTBiGM/ŚE/2793/2012

mgr inż. bud. Dominika Szklarz

Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569

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 WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	5	0,19	0,20	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	4	0,15	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	7	0,27	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,30	Tak
Parametry przegród przezroczystych					

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: : 5, 4

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,750
2	Luty	0,716
3	Marzec	0,621
4	Kwiecień	0,507
5	Maj	-0,160
6	Czerwiec	-0,375
7	Lipiec	-1,957
8	Sierpień	-1,039
9	Wrzesień	0,130
10	Październik	0,472
11	Listopad	0,644
12	Grudzień	0,724

Miesiąc krytyczny: Styczeń

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,75$

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: 7

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

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 R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	5	0,19	0,976	$0,976 > 0,750$	Spełniony
2	Podłoga na gruncie	7	0,27	0,964	$0,964 > 0,852$	Spełniony
3	Strop zewnętrzny	4	0,15	0,981	$0,981 > 0,750$	Spełniony

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej strefa F1		
Ciepło właściwe wody, c_W	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_W	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_W	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_O	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	50,70	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_W	0,25	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,n}$	100,56	kWh/rok

4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	2,50	-
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	4289,85	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe i grzejnikowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
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 przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	22,84	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	324,65	kWh/rok
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia	

	słoneczna	
Współczynnik W_H	0,00	-
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	2859,90	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe i grzejnikowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
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 przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,84	-

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	
Współczynnik W_W	0,00	-
Współczynnik W_{el}	2,50	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	100,56	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	3,50	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,80	-
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 $\eta_{W,tot}$	2,38	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	61,32	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Rodzaj nośnika energii	Energia słoneczna	
Współczynnik W_L	0,00	
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	375,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	50,70	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	500,00	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	-

7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	4289,85	1593,93	3984,83
2	Nowe źródło ogrzewania	2859,90	1006,69	0,00
Suma		7149,75	2600,63	3984,83
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	100,56	42,25	0,00
Suma		100,56	42,25	0,00
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	375,00	0,00
Suma		-	375,00	0,00

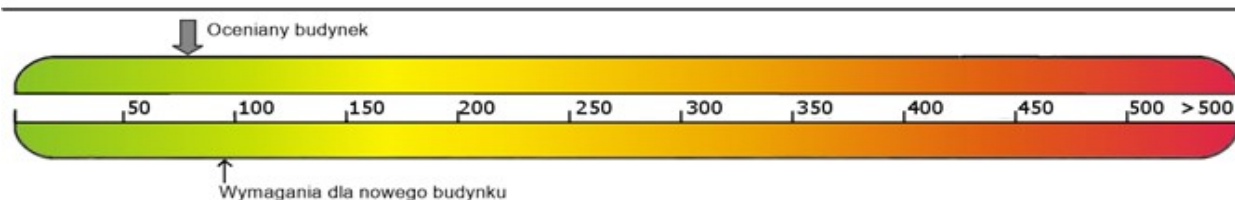
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$	143,00	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$	67,14	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$	3984,83	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	78,60	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	50,70	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² ·rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	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}	95,00	kWh/(m ² ·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² ·rok)		EP_{max} kWh/(m ² ·rok)	Uwagi
78,60	<	95,00	Warunek spełniony

Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²·rok)]



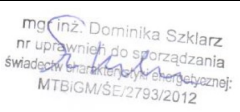
Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	85,50	Zasilanie z systemu PV
2	Wentylacja	239,15	Zasilanie z systemu PV
3	Przygotowanie ciepłej wody	61,32	Zasilanie z systemu PV

Analizę technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

Budynek socjalny przy zadaszonym boisku
w Pawonkowie

Wykonawca	mgr inż. Dominika Szklarz Certyfikator energetyczny z listy MI nr uprawnień 9569 Audytor energetyczny z listy ZAE 2056
Podpis	 mgr inż. Dominika Szklarz nr uprawnień do sporządzania świadectw energetycznych i energetycznej: MTBGM/SE/2793/2012

Pawonków 24.052024

10. Analizę technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

a) oszacowanie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej

		System projektowane	System alternatywny
	Jednostka		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny $Q_{K,H}$	kWh/rok	1 593,93	972,30
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	kWh/rok	0,00	0,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	kWh/rok	1 593,93	972,30
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	GJ/rok	5,74	3,50

b) dostępne nośniki energii

Ciepło sieciowe- brak Gaz ziemny- dostępny Energia Elektryczna- dostępna

c) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej: – systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego

System projektowany(konwencjonalny):

Ogrzewanie i Ciepła woda użytkowa : Pompa ciepła powietrze/woda + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem + System PV

System alternatywny:

Ogrzewanie i Ciepła woda użytkowa : Pompa ciepła grunt/woda. + Wentylacja mechaniczna z odzyskiem + System PV

d) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię

		System projektowane	System alternatywny
	Jednostka		
Przelicznik GJ/MWh	GJ/m ³ GJ/MWh	3,60	3,60
Koszt jednostkowy paliwa zmienny	Zł/m ³ zł/MWh	785,00	785,00
cena 1 GJ	zł/GJ	218,06	218,06

Porównanie wskaźników

		System projektowane	System alternatywny
	Jednostka		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK	kWh/m ² /rok	67,14	58,20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EP	kWh/m ² /rok	78,60	51,67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EP _{max}	kWh/m ² /rok	95,00	95,00

e) Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

			System projektowane	System alternatywny
	Jednostka			
Zapotrzebowanie budynku na energię końcową	GJ		5,74	3,50
Cena zł/GJ	zł/GJ		218,06	218,06
Koszty eksploatacyjne	zł/rok		1 251,24	763,25
Inwestycja w źródło	zł		45 000,00	60 000,00
Różnica kosztów inwestycyjnych	zł		x	15 000,00
Różnica kosztów eksploatacyjne	zł		x	487,98
				30,74

Wniosek: Na podstawie powyższej tabeli można wywnioskować, że montaż alternatywnego systemu w porównaniu do projektowanego jest nie opłacalny ponieważ stopa zwrotu jest powyżej 20 lat.

11. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę.

Dla obliczeń w wariantcie projektowanym przyjęto urządzenia regulujące temperaturę oddzielnie dla każdego pomieszczenia o sprawności 89%. W systemie alternatywnym zaproponowano zastosowanie termostatów o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcją adaptacyjną i optymalizującą o sprawności regulacji o najwyższej sprawności 93%.

		System projektowane	System z dodatkową regulacją
	Jednostka		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy i wentylacyjny $Q_{K,H}$	kWh/rok	1 593,93	1 562,05
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku Q_K	GJ/rok	5,74	5,62

Obliczenia taryf

		System projektowane	System z dodatkową regulacją
	Jednostka		
Przelicznik GJ/MWh	GJ/m ³	3,60	3,60
Koszt jednostkowy paliwa zmienny	zł/m ³	785,00	785,00
cena 1 GJ	zł/GJ	218,06	218,06

Tabela kosztów i czasu zwrotu

			System projektowane	System z dodatkową regulacją
	Jednostka			
Zapotrzebowanie budynku na energię końcową	GJ		5,74	5,62
Cena zł/GJ	zł/GJ		218,06	218,06
Koszty eksploatacyjne	zł/rok		1 251,24	1 226,21
Różnica kosztów inwestycyjnych	zł		x	500,00
Różnica kosztów eksploatacyjne	zł		x	25,02
				19,98

Wniosek: Na podstawie powyższej tabeli można wywnioskować, że montaż alternatywnego systemu w porównaniu do projektowanego jest nie opłacalny ponieważ stopa zwrotu jest powyżej 20 lat.
