

Charakterystyka energetyczna obiektu
dla budowy budynku żłobka 4-oddziałowego położonego w Białogardzie pomiędzy ulicą Stamma,
a ulicą Sportową, działka nr ewidencyjny 279/8 - dla istniejącego nośnika energii

a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzielaniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku:

- ogrzewanie (kotłownia gazowa)	13,25 kWh/m ² rok
- ciepła woda użytkowa (kotłownia gazowa)	8,04 kWh/m ² rok
- urządzenia pomocnicze (m.in. pompy układu c.o. i cwu)	1,20 kWh/m ² rok
- wentylacja mechaniczna	3,90 kWh/m ² rok
- oświetlenie wbudowane	8,00 kWh/m ² rok
- instalacja chłodzenia	14,72 kWh/m ² rok

b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze - właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrot, a także przegród przezroczystych i innych:

Współczynnik przenikania ciepła U dla poszczególnych rodzajów przebudowanych przegród (WT-2021):

- ściany - $U = 0,120 - 0,187 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,200$;
- stropodach - $U = 0,08 - 0,150 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,15$;
- okna - $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,9$;
- drzwi - $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1,3$;
- podłoga na gruncie - $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0,3$;

UWAGA – Spełnienie warunków WT-2021 jest jednoczesnym spełnieniem warunków WT-2017.

c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną obiektu budowlanego

Układ wykorzystuje kotłownię gazową o mocy 70 kW. Ogrzewanie niskotemperaturowe.

$$\eta_{\text{ot.c.o.}} = \eta_{\text{He}} \times \eta_{\text{Hd}} \times \eta_{\text{Hs}} \times \eta_{\text{Hw}} = 0,729$$

$$\eta_{\text{He}} \text{ (sprawność regulacji i wykorzystania)} = 0,88$$

$$\eta_{\text{Hd}} \text{ (sprawność przesyłu)} = 0,90$$

$$\eta_{\text{Hs}} \text{ (sprawność akumulacji)} = 1,00$$

$$\eta_{\text{Hw}} \text{ (sprawność wytworzenia)} = 0,92$$

$$E_{\text{Kc.o.}} (\text{kWh/m}^2\text{rok}) = Q_{\text{HNd}} / \eta_{\text{ot.c.o.}} = 18,16$$

$$\eta_{\text{ot.c.w.a.}} = \eta_{\text{ve}} \times \eta_{\text{wg}} \times \eta_{\text{wd}} \times \eta_{\text{ws}} = 0,598$$

$$\eta_{\text{ve}} \text{ (sprawność wykorzystania)} = 1,00$$

$$\eta_{\text{wg}} \text{ (sprawność wytworzenia)} = 0,88$$

$$\eta_{\text{wd}} \text{ (sprawność przesyłu)} = 0,80$$

$$\eta_{\text{ws}} \text{ (sprawność akumulacji)} = 0,85$$

$$E_{\text{Kc.w.a.}} (\text{kWh/m}^2\text{rok}) = Q_{\text{HNd}} / \eta_{\text{ot.c.w.a.}} = 13,44$$

Instalacja wentylacyjna z odzyskiem ciepła o projektowej sprawności do 75%.

Przyjęto oświetlenie energooszczędne.

We wskazanych w SIWZ pomieszczeniach zaprojektowano freonową instalację chłodzenia powietrza realizowaną przez parowniki kasetonowe oraz dwa skraplacze umieszczone na dachu budynku.

d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych

Lp.	Opis	U (W/m ² K)	U _{max} wg WT 2021 (W/m ² K)	Spełnienie wymagania*
1	Ściany	0,120-0,187	0,20	✓
2	Stropodach	0,08 – 0,150	0,15	✓
3	Podłoga na gruncie	0,280	0,30	✓
4	Drzwi	1,30	1,30	✓
5	Okna	0,90	0,90	✓

„✓” = TAK; „–” = NIE

Zapotrzebowanie na energię pierwotną (EP)	Wymaganie wg WT 2021, max. budynek nowy	95,00*	Wymaganie wg WT 2021, max. budynek projektowany	88,76
---	---	--------	--	-------

* Wartość wskaźnika EP określa roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia oblicza się zgodnie ze wzorem: $EP = EP_{H+W} + \Delta EP_L + \Delta EP_C$; [kWh/(m² · rok)], gdzie: EP_{H+W} – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej; ΔEP_L – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia; ΔEP_C – cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodu.

Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło – podstawa: Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) dla budowy budynku żłobka 4-oddziałowego położonego w Białogardzie pomiędzy ulicą Stamma, a ulicą Sportową, działka nr ewidencyjny 279/8 - dla istniejącego nośnika energii

a) roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia obliczone zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/m ² rok] – założenia projektowe							
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	13,25	8,04	3,90	14,72	8,00	1,20	49,11
Udział [%]	26,98	16,37	7,94	29,97	16,29	2,45	100,00

b) dostępne nośniki energii zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków,

Nośniki energii	Źródła ciepła możliwe do zastosowanie	Możliwości techniczne obiektu budowlanego	Możliwości środowiskowe miejsca	Możliwości ekonomiczne inwestora	Decyzja - warunki przyłączenia do sieci
Węgiel	Kotły węglowe	NIE	TAK	TAK	NIE
Biomasa	Kotły na biomasę	NIE	TAK	TAK	NIE
Energia elektryczna	Podgrzewacze elektryczne, pompy ciepła	NIE	TAK	TAK	NIE
Olej	Kotły olejowe	NIE	TAK	TAK	NIE
Gaz	Kotły gazowe	TAK	TAK	TAK	TAK
Ciepło sieciowe	Wymienniki ciepła	TAK	NIE	TAK	NIE
Energia słoneczna	Kolektory słoneczne, ogniwa fotowoltaiczne	TAK	TAK	TAK	TAK
Inne / wiatr, woda	Kogeneracja	NIE	NIE	TAK	NIE

c) warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,
- określone jak w punkcie b)

d) wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej:
– systemu konwencjonalnego oraz systemu alternatywnego lub
– systemu konwencjonalnego oraz systemu hybrydowego, rozumianego jako połączenie systemu konwencjonalnego i alternatywnego,

Na podstawie tabeli dostępnych nośników energii, zgodnie z przepisami dotyczącymi metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków, Prawem Energetycznym i dostępności technicznej, środowiskowej oraz ekonomicznej dla wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło do analizy porównawczej przyjęto system:

- konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie.

- hybrydowy –zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.

e) obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię,

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na <u>energię użytkową</u> [kWh/m ² rok] system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie.							
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	13,25	8,04	3,90	14,72	8,00	1,20	49,11
Udział [%]	26,98	16,37	7,94	29,97	16,29	2,45	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na <u>energię końcową</u> [kWh/m ² rok] system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie.							
$\eta_{\text{tot c.o.}} = \eta_{\text{He}} \times \eta_{\text{Hd}} \times \eta_{\text{Hs}} \times \eta_{\text{Hg}} = 0,729$ $\eta_{\text{tot chłód}} = 3,00$ (dane producenta) $\eta_{\text{tot c.w.u.}} = \eta_{\text{we}} \times \eta_{\text{wg}} \times \eta_{\text{wd}} \times \eta_{\text{ws}} = 0,598$ η_{He} (sprawność regulacji i wykorzystania) = 0,88 η_{we} (sprawność wykorzystania) = 1,00 η_{Hd} (sprawność przesyłu) = 0,90 η_{wg} (sprawność wytwarzania) = 0,88 η_{Hs} (sprawność akumulacji) = 1,00 η_{wd} (sprawność przesyłu) = 0,80 η_{Hg} (sprawność wytwarzania) = 0,92 η_{ws} (sprawność akumulacji) = 0,85							
$E_{\text{Kc.o.}} \text{ (kWh/m}^2\text{rok)} = Q_{\text{H,Nd}} / \eta_{\text{tot c.o.}} = 18,16$ $E_{\text{Kchłód}} \text{ (kWh/m}^2\text{rok)} = Q_{\text{H,Nd}} / \eta_{\text{tot c.o.}} = 1,25$ $E_{\text{Kc.w.u.}} \text{ (kWh/m}^2\text{rok)} = Q_{\text{W,Nd}} / \eta_{\text{tot c.o.}} = 13,44$							
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	18,16	13,44	3,90	4,90	8,00	1,20	49,60
Udział [%]	36,61	27,10	7,86	9,88	16,13	2,42	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na <u>energię pierwotną</u> [kWh/m ² rok] system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie.							
Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii wi na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii: w _{gaz} = 1,1 w _{energia elektryczna sieciowa} = 3							
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	19,98	14,78	11,70	14,70	24,00	3,60	88,76
Udział [%]	22,51	16,65	13,18	16,56	27,04	4,06	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/m²rok]

system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.

	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	13,25	8,04	3,90	14,72	8,00	1,20	49,11
Udział [%]	26,98	16,37	7,94	29,97	16,29	2,45	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/m²rok]

system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.

$$\eta_{\text{tot c.o.}} = \eta_{\text{He}} \times \eta_{\text{Hd}} \times \eta_{\text{Hs}} \times \eta_{\text{Hd}} = 0,729$$

$$\eta_{\text{He}} \text{ (sprawność regulacji i wykorzystania)} = 0,88$$

$$\eta_{\text{Hd}} \text{ (sprawność przesyłu)} = 0,90$$

$$\eta_{\text{Hs}} \text{ (sprawność akumulacji)} = 1,00$$

$$\eta_{\text{Hg}} \text{ (sprawność wytwarzania)} = 0,92$$

$$\eta_{\text{tot c.w.u.gaz}} = \eta_{\text{we}} \times \eta_{\text{wg}} \times \eta_{\text{wd}} \times \eta_{\text{ws}} = 0,598$$

$$\eta_{\text{we}} \text{ (sprawność wykorzystania)} = 1,00$$

$$\eta_{\text{wg}} \text{ (sprawność wytwarzania)} = 0,88$$

$$\eta_{\text{wd}} \text{ (sprawność przesyłu)} = 0,80$$

$$\eta_{\text{ws}} \text{ (sprawność akumulacji)} = 0,85$$

$$\eta_{\text{tot c.w.u.sol.}} = \eta_{\text{we}} \times \eta_{\text{wg}} \times \eta_{\text{wd}} \times \eta_{\text{ws}} = 0,300$$

$$\eta_{\text{we}} \text{ (sprawność wykorzystania)} = 1,00$$

$$\eta_{\text{wg}} \text{ (sprawność wytwarzania)} = 0,70$$

$$\eta_{\text{wd}} \text{ (sprawność przesyłu)} = 0,50$$

$$\eta_{\text{ws}} \text{ (sprawność akumulacji)} = 0,85$$

$$E_{\text{Kc.o.}} \text{ (kWh/m}^2\text{rok)} = Q_{\text{H,Nd}} / \eta_{\text{tot c.o.}} = 18,16$$

$$E_{\text{Kc.w.u.}} \text{ (kWh/m}^2\text{rok)} = Q_{\text{W,Nd}} / \eta_{\text{tot c.o.}} = 6,72 + 13,40 = 26,80$$

	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	18,16	26,80	3,90	4,90	8,00	1,20	62,96
Udział [%]	28,84	42,57	6,19	7,78	12,70	1,92	100,00

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/m²rok]

system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii w_i na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii:

$$w_{\text{gaz}} = 1,1$$

$$w_{\text{energia elektryczna}} = 3,0$$

$$w_{\text{sol.}} = 0,0$$

	Ogrzewanie	Ciepła woda	Wentylacja mech. i n.	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Urządzenia pomocnicze	Suma
Wartość [kWh/m ² rok]	19,98	7,39	11,70	14,70	24,00	3,60	81,67
Udział [%]	24,46	9,05	14,32	18,00	29,39	4,78	100,00

f) wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię,

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową [kWh/m²rok]

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową jest sumą ciepła potrzebnego do ogrzewania i wentylacji oraz ciepła użytkowego na potrzeby ciepłej wody. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji oblicza się metoda bilansów miesięcznych. Zapotrzebowanie ciepła jest sumą ciepła do ogrzewania i wentylacji budynku w poszczególnych miesiącach, w których wartości są dodatnie. Do bilansu uwzględnia się w szczególności straty przez przegrody, straty wentylacji, zyski od nasłonecznienia, zyski wewnętrzne od osób, urządzeń i inne.

Do rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, poza ciepłem do ogrzewania i wentylacji budynku, dolicza się także roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło użytkowe ciepłej wody.

system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie	49,11	system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.	49,11
--	-------	---	-------

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/m²rok]

Zapotrzebowanie na energię końcową określa roczna ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji i dostarczenie ciepłej wody użytkowej. Małe wartości sygnalizują niskie zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność.

system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie	49,60	system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.	62,96
--	-------	---	-------

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/m²rok]

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną określa efektywność całkowita budynku. Uwzględnia ona obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii chroniące zasoby i środowisko.

system konwencjonalny – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie	88,76	system hybrydowy - zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, chłodzenie, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.	81,67
--	-------	---	-------

W kontekście analizy możliwości racjonalnego wykorzystania, o ile są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości, wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło – podstawa: Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) dla niniejszego obiektu budowlanego możliwe jest zastosowanie systemów zaopatrzenia w energię:

- systemu konwencjonalnego – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u przy udziale wentylacji mechanicznej i instalacji chłodu;
- system hybrydowego – zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, instalacja chłodu, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.

Zaproponowany system hybrydowy (tu: zasilanie medium z kotłowni gazowej dla c.o. i c.w.u, wentylacja mechaniczna, instalacja chłodu, układ wspomagany instalacją solarną dla c.w.u.) jest systemem korzystniejszym środowiskowo, ale bardziej kosztownym i wymagającym intensywniejszej usługi serwisowej.

Decyzję ostateczną wyboru podejmuje Inwestor.