

# ANALIZA TECHNICZNYCH, ŚRODOWISKOWYCH I EKONOMICZNYCH MOŻLIWOŚCI REALIZACJI WYSOCE WYDAJNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO – BUD. B

Nazwa obiektu	Budynek mieszkalny
Adres obiektu	Rogowo, gm. Choroszcz
Lokalizacja obiektu	IV strefa klimatyczna ( $t_z = -22^\circ\text{C}$ )
Powierzchnia o regulowanej temp. ( $A_f, \text{m}^2$ )	59,25
Powierzchnia użytkowa ( $P_u, \text{m}^2$ )	59,25
Powierzchnia zabudowy ( $A_g, \text{m}^2$ )	79,00
Kubatura budynku ( $V, \text{m}^3$ )	455,00

## Spis treści:

- 1) Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej
- 2) Dostępne nośniki energii
- 3) Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej
- 4) Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla systemów zaopatrzenia w energię
- 5) Analiza porównawcza i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169)
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

## 1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej

### 1.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

#### 1.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii - Gaz ziemny	100,0	4686,0

#### 1.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	4686,0

### 1.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

#### 1.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii - Gaz ziemny	50,0	713,6
2	Miejscowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	50,0	713,6

#### 1.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	1427,2

## 2) Dostępne nośniki energii

W lokalizacji projektowanego budynku mieszkalnego dostępne są następujące nośniki energii

- A) Energia elektryczna – dostawa za pośrednictwem sieci energetycznej. Przyłącze energetyczne wg warunków przyłączeniowych określonych przez właściwy terenowo zakład energetyczny.
- B) Gaz ziemny - zakłada się dostęp do miejskiej sieci gazowej wg warunków przyłączeniowych określonych przez właściwy terenowo zakład dystrybucji gazu ziemnego.

## 3) Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej

W celu analizy porównawczej przyjęto:

- **system projektowany** – ogrzewanie wodne zasilane przez kocioł gazowy kondensacyjny, podgrzew ciepłej wody użytkowej za pomocą kotła gazowego kondensacyjnego. Założono dodatkowo wspomaganie instalacji c.w.u. poprzez podgrzew ciepłej wody użytkowej (np. poza sezonem grzewczym) w wymienniku akumulacyjnym za pomocą energii elektrycznej wyprodukowanej przez własną instalację fotowoltaiczną (PV).
- **system alternatywny** - ogrzewanie oparte na odnawialnym źródle energii (OZE) – przyjęto pompę ciepła dwufunkcyjną zasilającą instalacje c.o. i c.w.u.

### Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wH=1,10$ , typu 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=1,02$ , Ogrzewanie wodne w przyp. regul. central. i miejsc. o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$ , Ogrzewanie wodne w przyp. regul. central. i miejsc. o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ ,
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=66,12 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=33,54 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=66,12 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=33,54 \text{ m}^3/\text{h}$ .
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $wW=1,10$ , typu 'Kocioł gazowy kondensacyjny' o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=1,02$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,90$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,95$ Źródło 'Instalacja fotowoltaiczna' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wW=0,00$ , typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,96$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,95$	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,50$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,95$ ,

## 4) Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla systemów zaopatrzenia w energię

### 4.1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

#### 4.1.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii - Gaz ziemny	100,0	0,91	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	5145,8	516,1	m <sup>3</sup> /rok
Miejskowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	-	-	1,00	kWh/kWh	78,7	78,7	kWh/rok

#### 4.1.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	3,12	1,00	kWh/kWh	1499,6	1499,6	kWh/rok

Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	136,3	136,3	kWh/rok
--	---	---	------	---------	-------	-------	---------

## 4.2. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

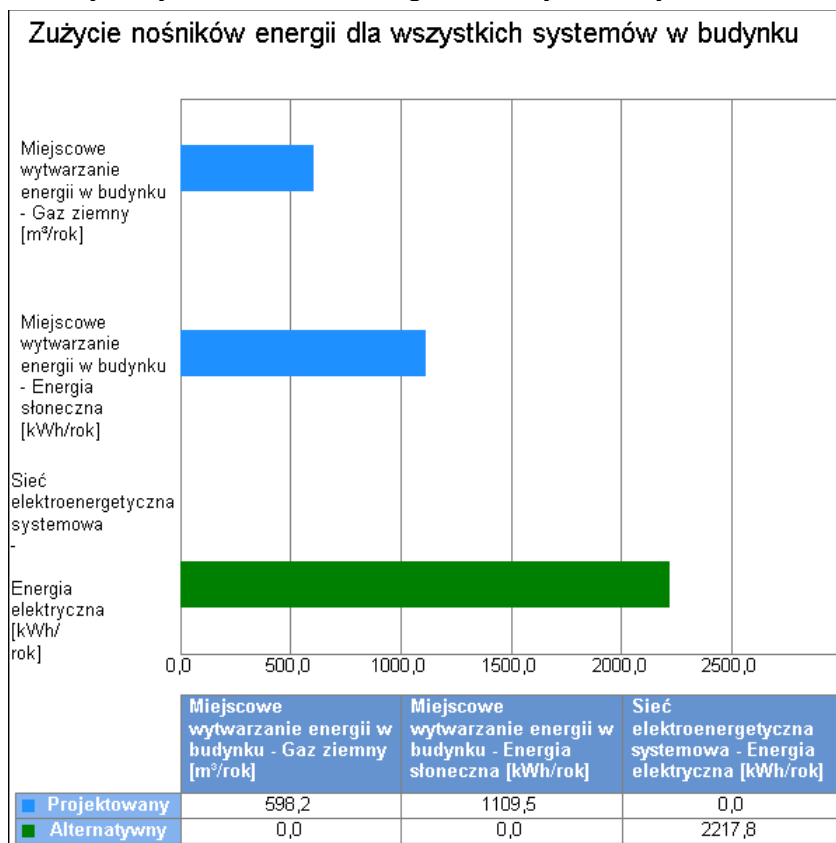
### 4.2.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii - Gaz ziemny	50,0	0,87	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	818,2	82,1	m <sup>3</sup> /rok
Miejskowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	50,0	0,73	1,00	kWh/kWh	978,0	978,0	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	-	-	1,00	kWh/kWh	52,8	52,8	kWh/rok

### 4.2.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

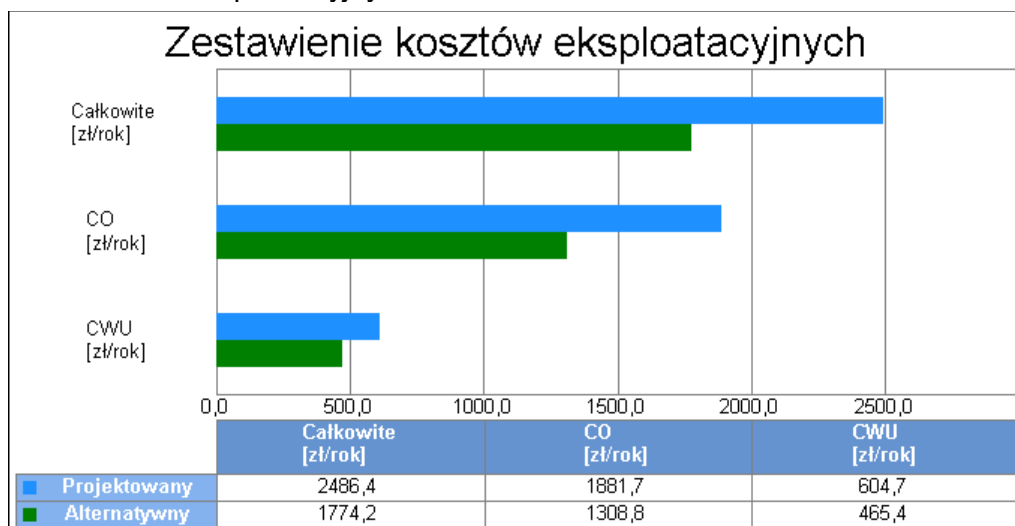
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	2,66	1,00	kWh/kWh	536,5	536,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	45,3	45,3	kWh/rok

## 4.3. Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

#### 4.4. Zestawienie kosztów eksploatacyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

#### 5) Analiza porównawcza i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Na podstawie obliczeń optymalizacyjno-porównawczych dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię projektuje się system ogrzewania wodnego zasilanego przez kocioł gazowy, podgrzew ciepłej wody użytkowej za pomocą kotła gazowego oraz dodatkowo wspomaganie instalacji c.w.u. poprzez podgrzew ciepłej wody użytkowej (np. poza sezonem grzewczym) w wymienniku akumulacyjnym za pomocą energii elektrycznej wyprodukowanej przez własną instalację fotowoltaiczną (PV).

Rozpatrzony wariant alternatywny oparty całkowicie na OZE tj. zakładający zasilanie instalacji c.o. i c.w.u. za pomocą pompy ciepła charakteryzuje się mniejszymi rocznymi kosztami eksploatacji, ale za to dużo większymi kosztami inwestycyjnymi, które uniemożliwiają uzyskanie okresu zwrotu inwestycji poniżej 10lat.