

Analiza optymalizacyjno-porównawcza alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Dane budynku

Nazwa budynku: Budynek Użyteczności Publicznej w Łapach na potrzeby kulturalno-edukacyjne

Adres budynku: Działka nr ew. gr. 1355, zlokalizowanej przy ul. Głównej 10 wraz z zagospodarowaniem terenu na działkach nr ew. gr. 1356, 1355, 1053, 1329/18, 1358, 412 w Łapach.

Strefa klimatyczna: IV (tz = -22°C)

Stacja meteorologiczna: Białystok

Powierzchnia zabudowy $A_z=1128,97\text{m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f=2195,32\text{m}^2$

Powierzchnia użytkowa $P_u=2195,32\text{m}^2$

Kubatura $V=14145\text{m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

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

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Węzeł cieplny w budynku	100,0	111164,1

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	111164,1

2.2. Zestawienie zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Węzeł cieplny w budynku	84,0	4774,4
2.	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	16,0	909,4

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1.	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	5683,8

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna. Ogrzewanie w wariantcie alternatywnym oparte na odnawialnym źródle energii (OZE) – przyjęto pompę ciepła dwufunkcyjną zasilającą instalację c.o. i c.w.u.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Przyłącze energetyczne wg warunków przyłączeniowych określonych przez właściwy terenowo zakład energetyczny.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1.	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % , Ogrzewanie wodne podłogowe oraz z grzejn. Członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. 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 Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, Ogrzewanie wodne podłogowe oraz z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. 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 mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=2342,83 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=119,22 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=304,27 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1863,51 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=67,90 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1831,55 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=2342,83 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=119,22 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=304,27 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1863,51 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=67,90 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1831,55 \text{ m}^3/\text{h}$.
3.	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Węzeł cieplny' o udziale procentowym 100,00 % z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,50$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Węzeł cieplny	100,0	0,82	9,99	kWh/m ³	138429,5	14329,4	m ³ /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	4893,6	4893,6	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	3,12	1,00	kWh/kWh	37238,2	37238,2	kWh/rok

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

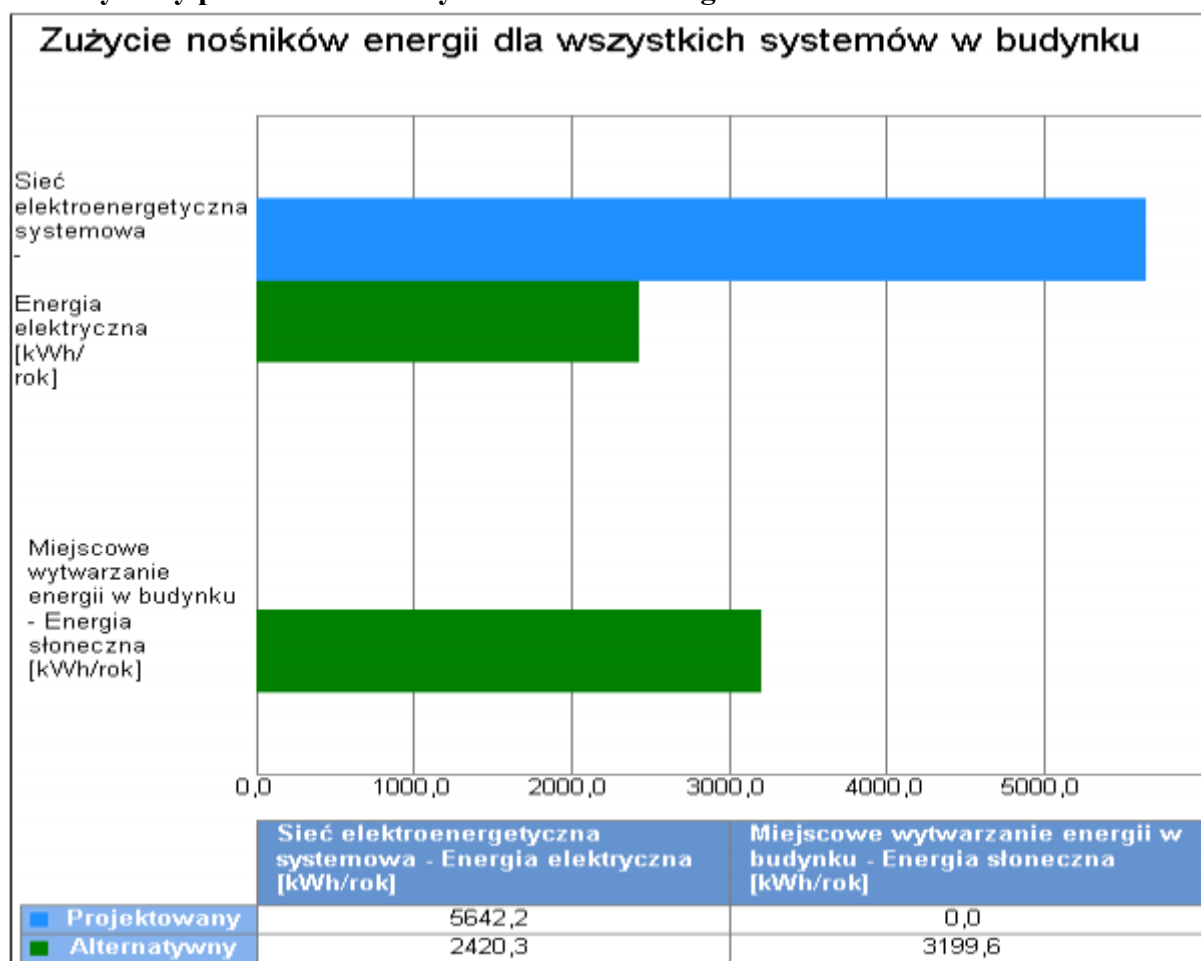
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Węzeł cieplny	70,3	0,55	9,99	kWh/m ³	7747,9	821,4	m ³ /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	29,7	0,99	1,00	kWh/kWh	1756,23	1756,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	654,9	654,9	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

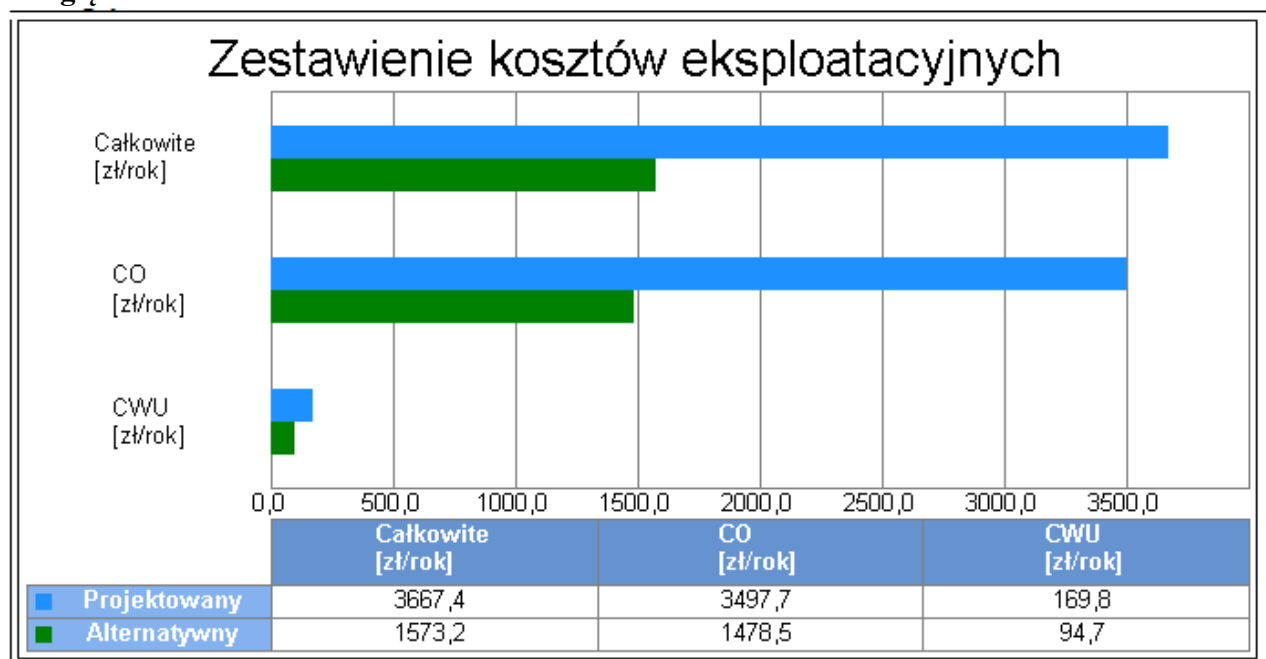
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2,38	1,00	kWh/kWh	2105,1	2105,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	-	1,00	kWh/kWh	973,6	973,6	kWh/rok

8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów eksploatacyjnych

10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

W wyniku analizy stwierdza się, że zarówno system 1 - projektowany, jak i system 2 - alternatywny spełniają wymogi WT2014 czyli warunek $EP < EP_{max} = 210 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ co kwalifikuje je do zastosowania w projektowanym budynku użyteczności publicznej. System alternatywny zakładający znaczny udział własnej energii elektrycznej z instalacji PV charakteryzuje się niższym współczynnikiem EP.

Na podstawie obliczeń optymalizacyjno-porównawczych dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię projektuje się system ogrzewania wodnego zasilanego przez kotłownię gazową. Rozpatrzony wariant alternatywny oparty całkowicie na OZE tj. zakładający zasilanie instalacji c.o. i c.w.u. Z węzła cieplnego charakteryzuje się mniejszymi rocznymi kosztami eksploatacji, ale za to dużo większymi kosztami inwestycyjnymi, które uniemożliwiają uzyskanie okresu zwrotu inwestycji poniżej 10 lat czyli nie jest ekonomicznie uzasadniony.