

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: PRZEBUDOWA BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY

Przeznaczenie budynku: STACJA UZDATNIANIA WODY

Strefa klimatyczna: IV (tz = -22°C)

Adres budynku: ZAWISTY – DWORAKI (część działki nr 9/1), Obręb 0029 ZAWISTY – DWORAKI, GMINA BOGUTY - PIANKI

Stacja meteorologiczna: Siedlce

Powierzchnia zabudowy $A_z=282,17\text{m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=228,66\text{m}^2$

Powierzchnia użytkowa $P_u=228,66\text{m}^2$

Kubatura $V=1467,61\text{m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

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	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	50,0	2503,9
2	Miejscowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	50,0	2503,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	5007,9

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania c.w.u

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	50,0	153,0
2	Miejscowe wytwarzanie energii - Energia słoneczna	50,0	153,0

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	306,0

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 'Ogrzewanie elektryczne' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $hH,g=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI o sprawności regulacji $hH,e=0,94$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $hH,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$ Źródło 'Ogrzewanie elektryczne - instalacja fotowoltaiczna' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wH=0,00$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $hH,g=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI o sprawności regulacji $hH,e=0,94$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $hH,d=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/bezpośrednie skraplanie w instalacji płaszczyznowego ogrzewania, sprężarkowe, napędzane elektrycznie o sprawności wytwarzania $hH,g=4,00$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $hH,e=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $hH,s=1,00$
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=271,65 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=89,79 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=54,33 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=89,79 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=271,65 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=89,79 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=54,33 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=89,79 \text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'podgrzewacz elektryczny pojemnościowy' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $hW,g=0,96$, Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $hW,d=1,00$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $hW,s=1,00$ Źródło 'podgrzewacz elektryczny pojemnościowy - instalacja fotowoltaiczna' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o $wW=0,00$, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $hW,g=0,96$, Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $hW,d=1,00$, System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej o sprawności akumulacji $hW,s=1,00$	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 $hW,g=4,00$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $hW,d=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	50,0	0,93	1,00	kWh/kWh	2690,7	2690,7	kWh/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,93	1,00	kWh/kWh	2690,7	2690,7	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	3,57	1,00	kWh/kWh	1402,3	1402,3	kWh/rok

Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	327,8	327,8	kWh/rok
--	---	---	------	---------	-------	-------	---------

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

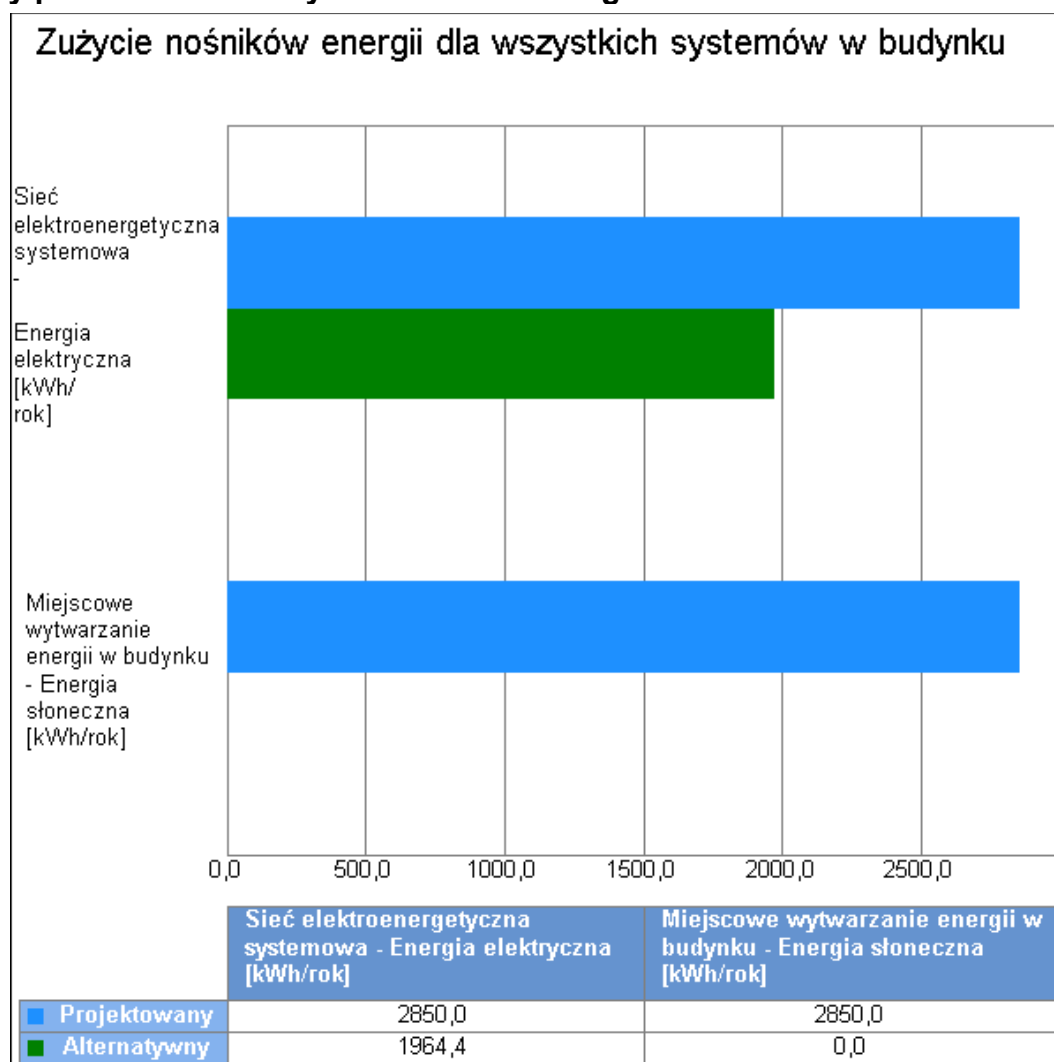
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	50,0	0,96	1,00	kWh/kWh	159,4	159,4	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,96	1,00	kWh/kWh	159,4	159,4	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

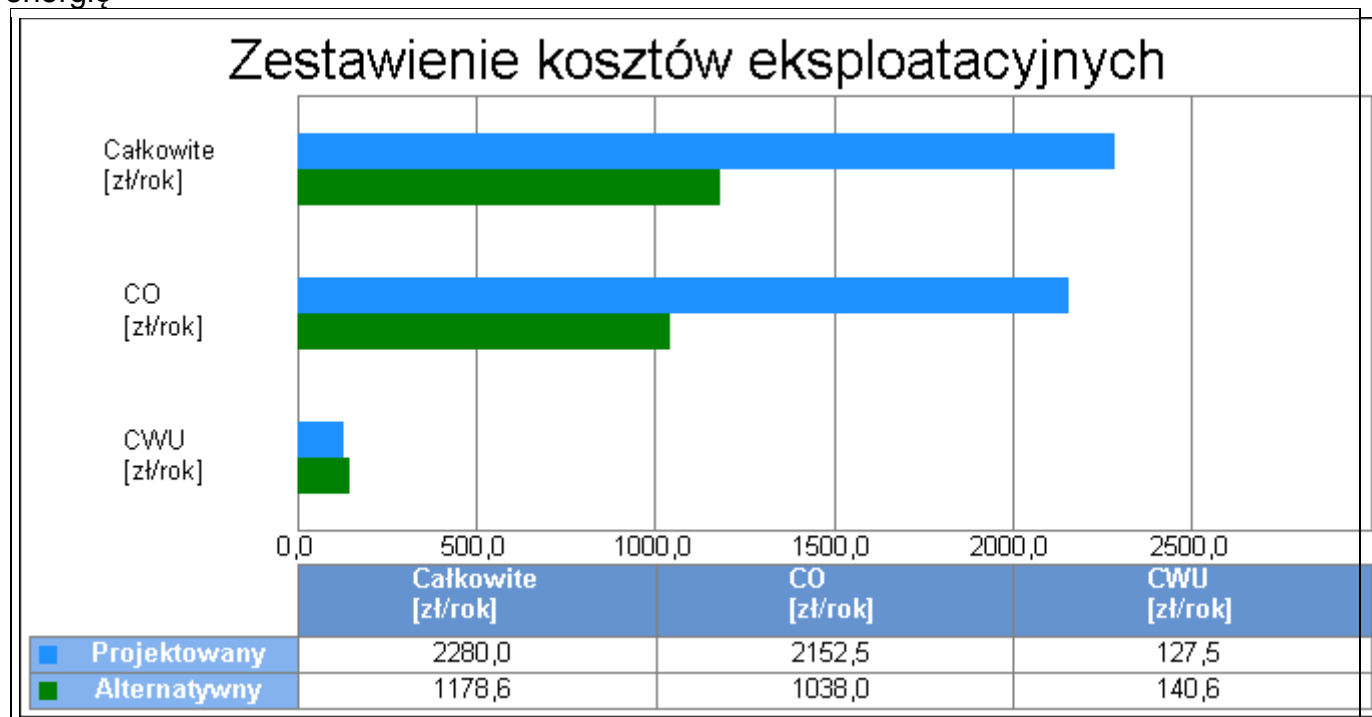
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	100,0	2,72	1,00	kWh/kWh	112,5	112,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	121,8	121,8	kWh/rok

8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

12. 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 WT2021czyli warunek $EP < EP_{max} = 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ co kwalifikuje je do zastosowania w projektowanej rozbudowie stacji uzdatniania wody.

Na podstawie obliczeń optymalizacyjno-porównawczych dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię projektuje się system ogrzewania grzejnikami elektrycznymi przy założeniu zasilania w większości energią elektryczną wytworzoną przez własną instalację fotowoltaiczną Inwestora. 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.