Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł:

ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU HANDLOWEGO NA BUDYNEK MAGAZYNOWO-BIUROWY Z PRZEBUDOWĄ I NADBUDOWĄ ORAZ ZAGOSPODAROWANIE TERENU
14-500 Braniewo ul. Olsztyńska 4

Gdańsk, 2026-02-16

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU HANDLOWEGO NA BUDYNEK MAGAZYNOWO-BIUROWY Z PRZEBUDOWĄ I NADBUDOWĄ ORAZ ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Adres budynku: Braniewo, ul. Olsztyńska 4

Nazwa inwestora: KRZYSZTOF MYSZKA STUDENTART

Adres inwestora: Płoskinia, Dąbrowa 12/2

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Magazynowy

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Elbląg

Powierzchnia zabudowy A_z=250,20 m^2

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f=397,92 m^2

Powierzchnia netto A=397,92 m^2

Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e=2065,47 m^3

Kubatura ogrzewana budynku V=1397,00 m^3

Liczba kondygnacji: 2

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	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	16318,7

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	8159,4
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	8159,4

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

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	532,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	266,2
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	266,2

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna systemowa, energia elektryczna słoneczna

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

-

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0,60	zł/kWh	

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0,60	zł/kWh	
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa o wH=3,00, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania hH,g=2,60, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,90, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji hH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie ogrzewczym o mocy elektrycznej qel=0,7 W/m*2, czasie działania tel = 1600 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 445,6704 kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania hH,g=2,60, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,90, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji hH,s=1,00, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania hH,g=2,60, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,90, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji hH,s=1,00.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=550,58 m^3/h, Vve2=279,40 m^3/h, Vve3=110,12 m^3/h, Vve4=279,40 m^3/h.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=550,58 m^3/h, Vve2=279,40 m^3/h, Vve3=110,12 m^3/h, Vve4=279,40 m^3/h.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa o wW=3,00, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania hW,g=2,60, 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 Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła woda/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej qel=0,7 W/m*2, czasie działania tel = 400 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 111,4176 kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania hW,g=2,60, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,70, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania hW,g=2,60, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,70, Zasobnik ciepłej wody użytkowej

			wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85.

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

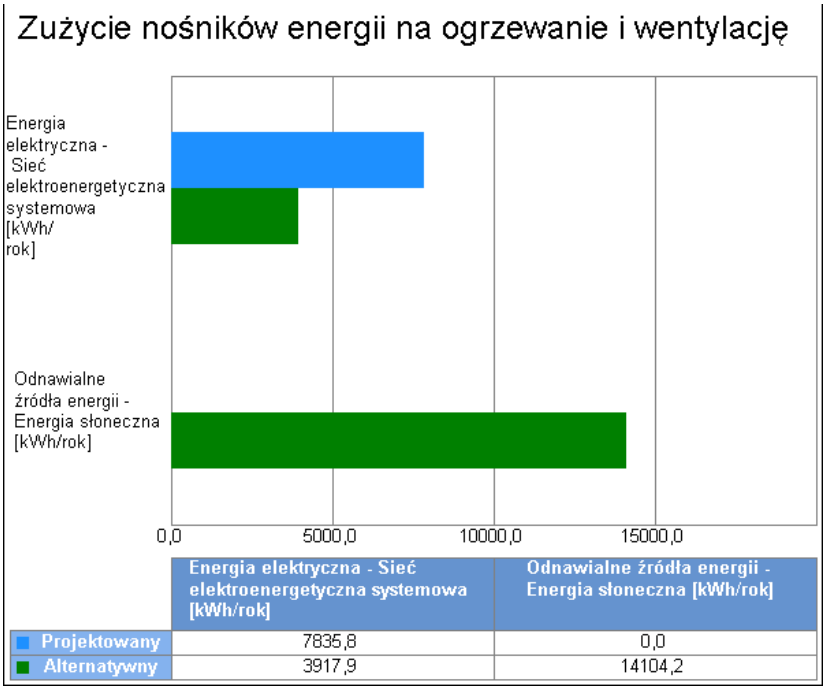
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	2,08	1,00	kWh/kWh	7835,8	7835,8	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	2,08	1,00	kWh/kWh	3917,9	3917,9	kWh/rok
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	2,08	1,00	MJ/kg	3917,9	14104,2	kWh/rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

8.1. Budynek projektowany

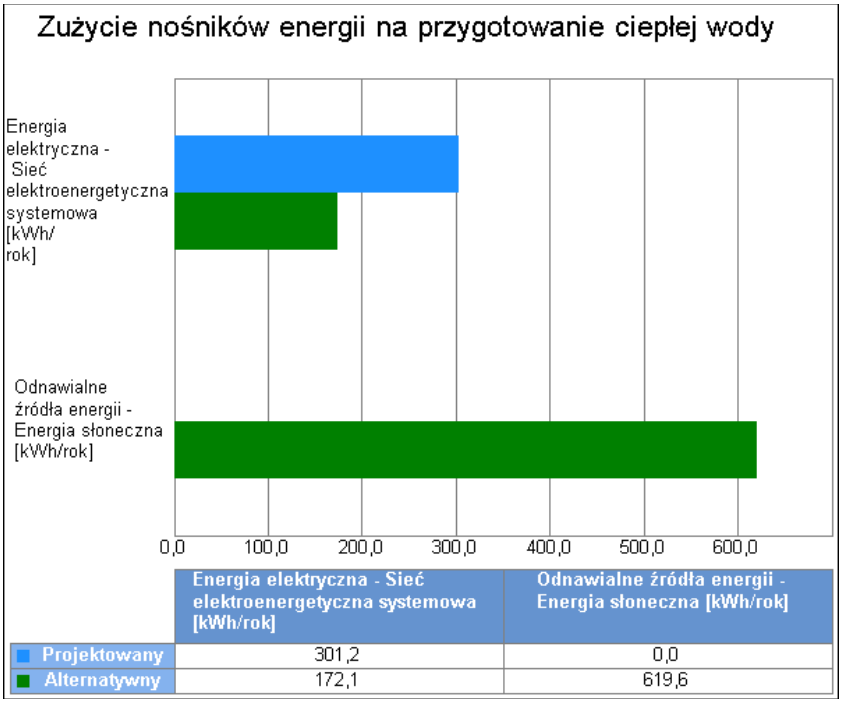
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,77	1,00	kWh/kWh	301,2	301,2	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	1,55	1,00	kWh/kWh	172,1	172,1	kWh/rok

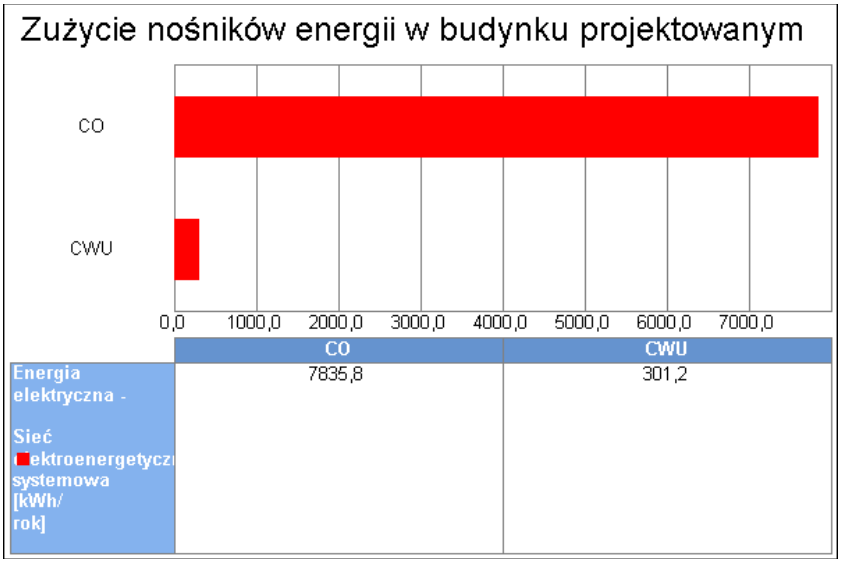
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	1,55	1,00	MJ/kg	172,1	619,6	kWh/rok

8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

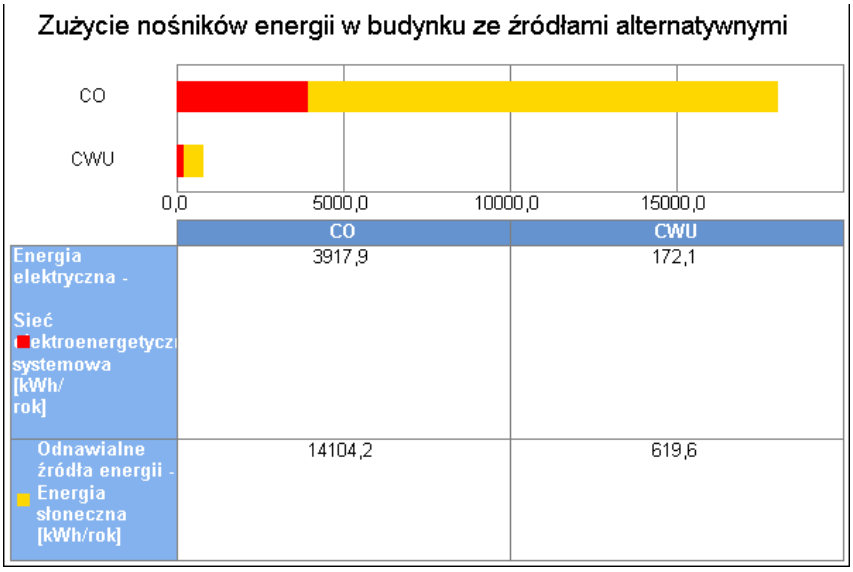


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

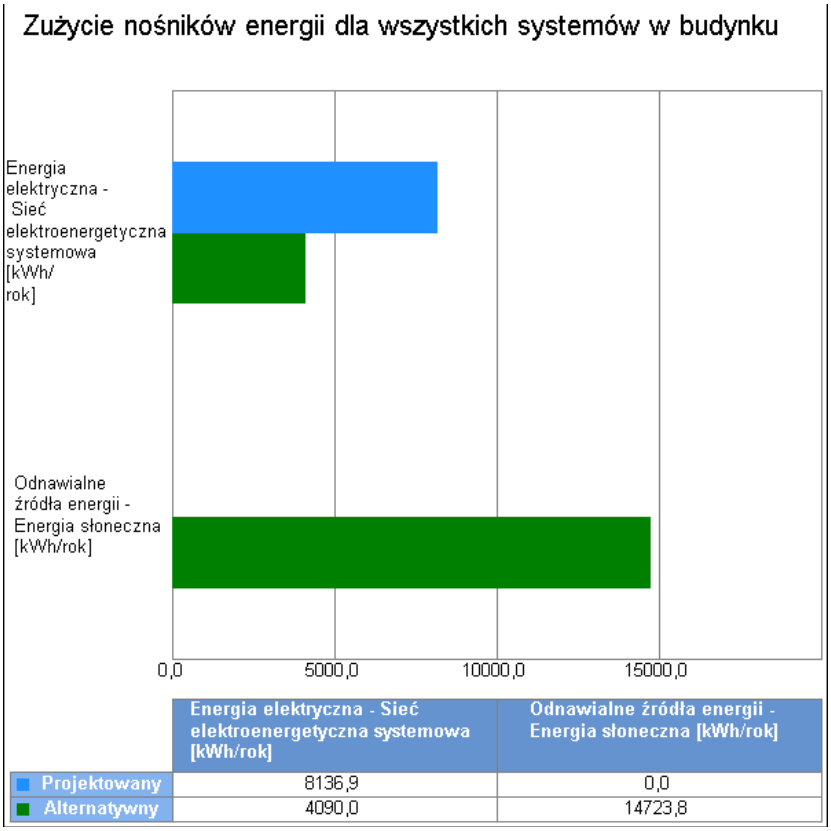


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



	CO	CWU
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa [kWh/rok]	3917,9	172,1
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna [kWh/rok]	14104,2	619,6

Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa [kWh/rok]	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna [kWh/rok]
Projektowany	8136,9	0,0
Alternatywny	4090,0	14723,8

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	**Rodzaj robót**	**Zużycie paliwa**	**Jedn.**	**Koszty**	**Uwagi**
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	7835,76	kWh/rok	4701,45	
		Opłaty stałe O_m	zł/m-c	0,00	...

Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$= 12·O_m + 12·Ab + SB·Cena jedn.=	**zł/rok**	**4701,45**	

Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	0,5	155000,00	95325,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$=			**zł**	**95325,00**	

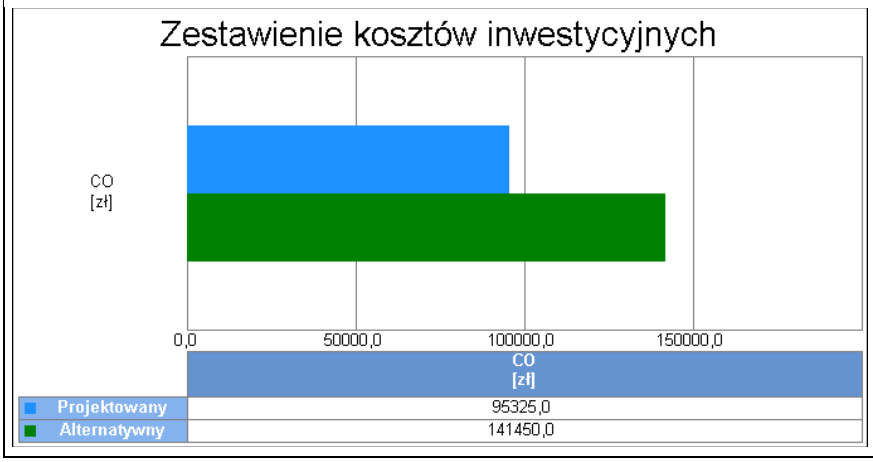
Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Koszty eksploatacyjne

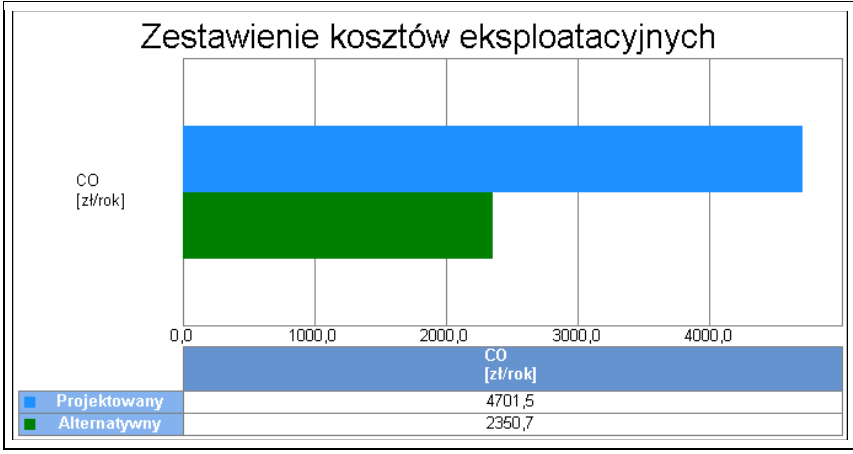
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	3917,88	kWh/rok	2350,73	
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	14104,25	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$= 12·O_m + 12·Ab + SB·Cena jedn.=			**zł/rok**	**2350,73**	

Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	0,5	155000,00	95325,00	
2	Panele fotowoltaiczne	0,5	75000,00	46125,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$=			**zł**	**141450,00**	



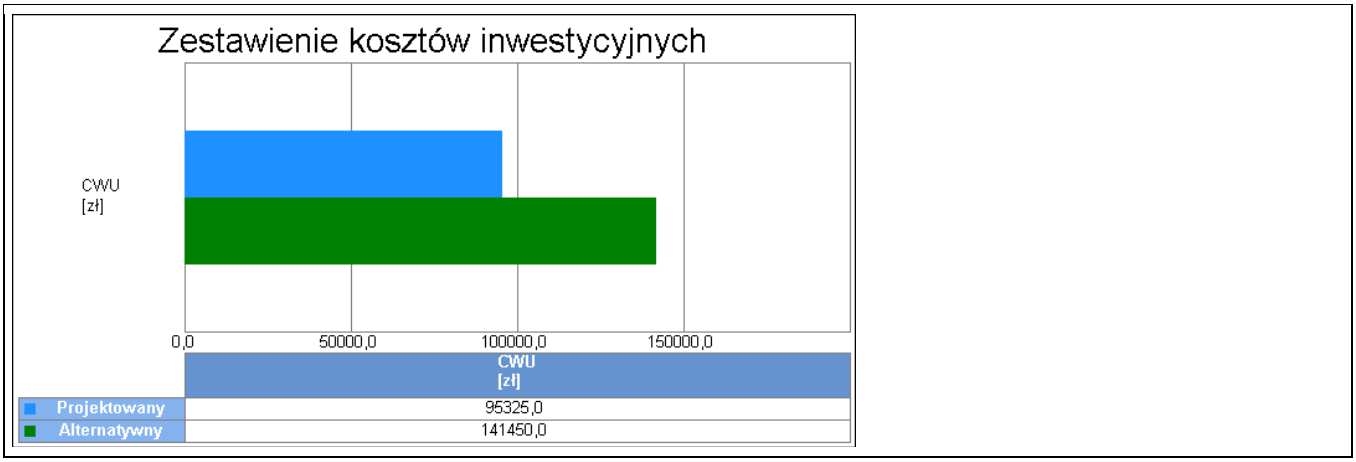
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



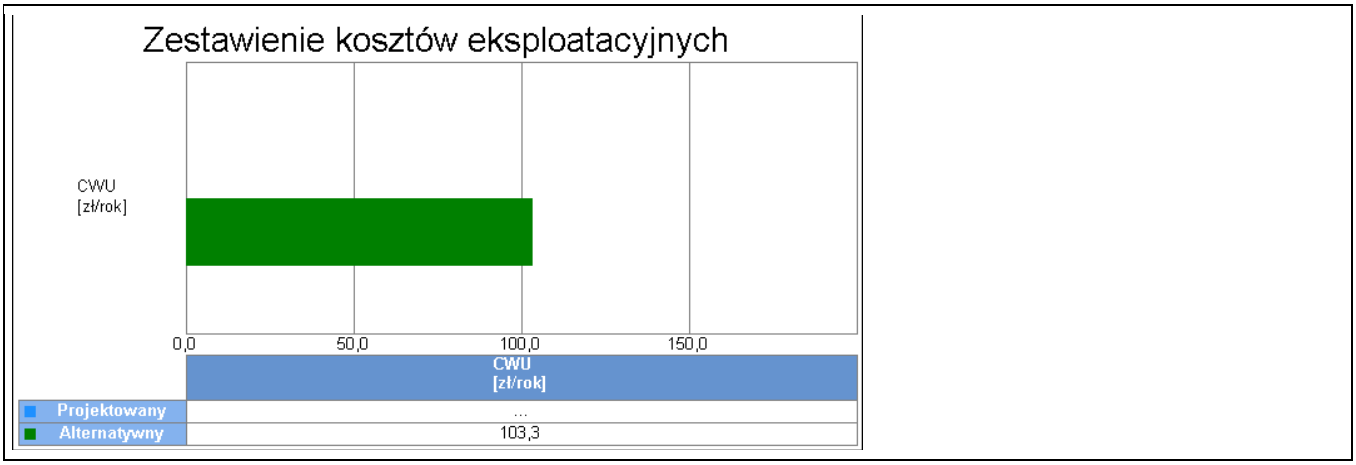
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	**Rodzaj robót**	**Zużycie paliwa**	**Jedn.**	**Koszty**	**Uwagi**
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	301,18	kWh/rok	180,71	
		Opłaty stałe O_m	zł/m-c	0,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
		Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$= 12·O_m + 12·Ab + SB·Cena jedn.=	**zł/rok**	**...**	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	**Rodzaj robót**	**Ilość robót**	**Cena jedn.**	**Koszty robót**	**Uzasadnienie przyjętych kosztów**
1	Pompa ciepła	0,5	155000,00	95325,00	
		Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$=	**zł**	**95325,00**	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	**Rodzaj robót**	**Zużycie paliwa**	**Jedn.**	**Koszty**	**Uwagi**
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	172,10	kWh/rok	103,26	
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	619,57	kWh/rok	0,00	
		Opłaty stałe O_m	zł/m-c	0,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
		Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$= 12·O_m + 12·Ab + SB·Cena jedn.=	**zł/rok**	**103,26**	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	**Rodzaj robót**	**Ilość robót**	**Cena jedn.**	**Koszty robót**	**Uzasadnienie przyjętych kosztów**
1	Pompa ciepła	0,5	155000,00	95325,00	
2	Panele fotowoltaiczne	0,5	75000,00	46125,00	
		Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$=	**zł**	**141450,00**	

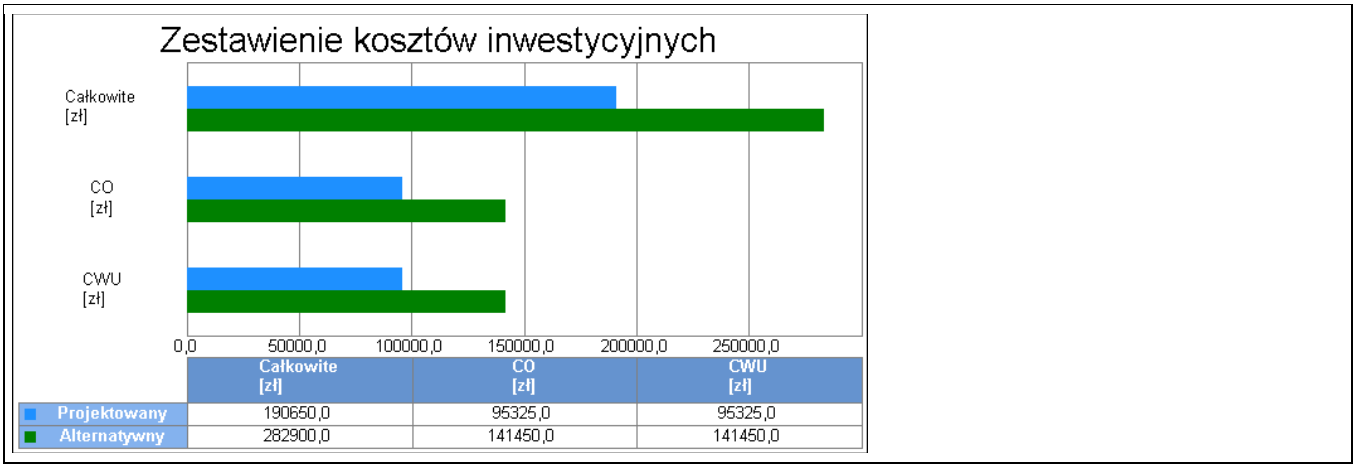


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

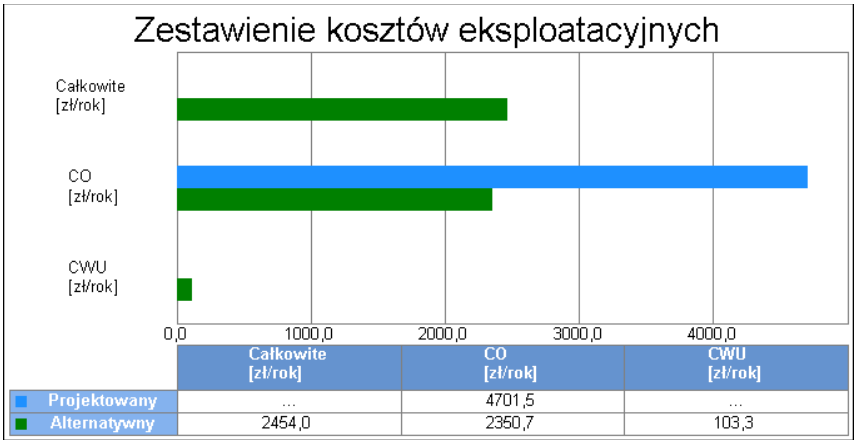


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	**4701,45**	**2350,73**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**50,00**
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	**95325,00**	**141450,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**-48,39**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^{2}rok	**11,82**	**5,91**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^2	**239,56**	**355,47**
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	**-**	**2350,73**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**19,62**
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

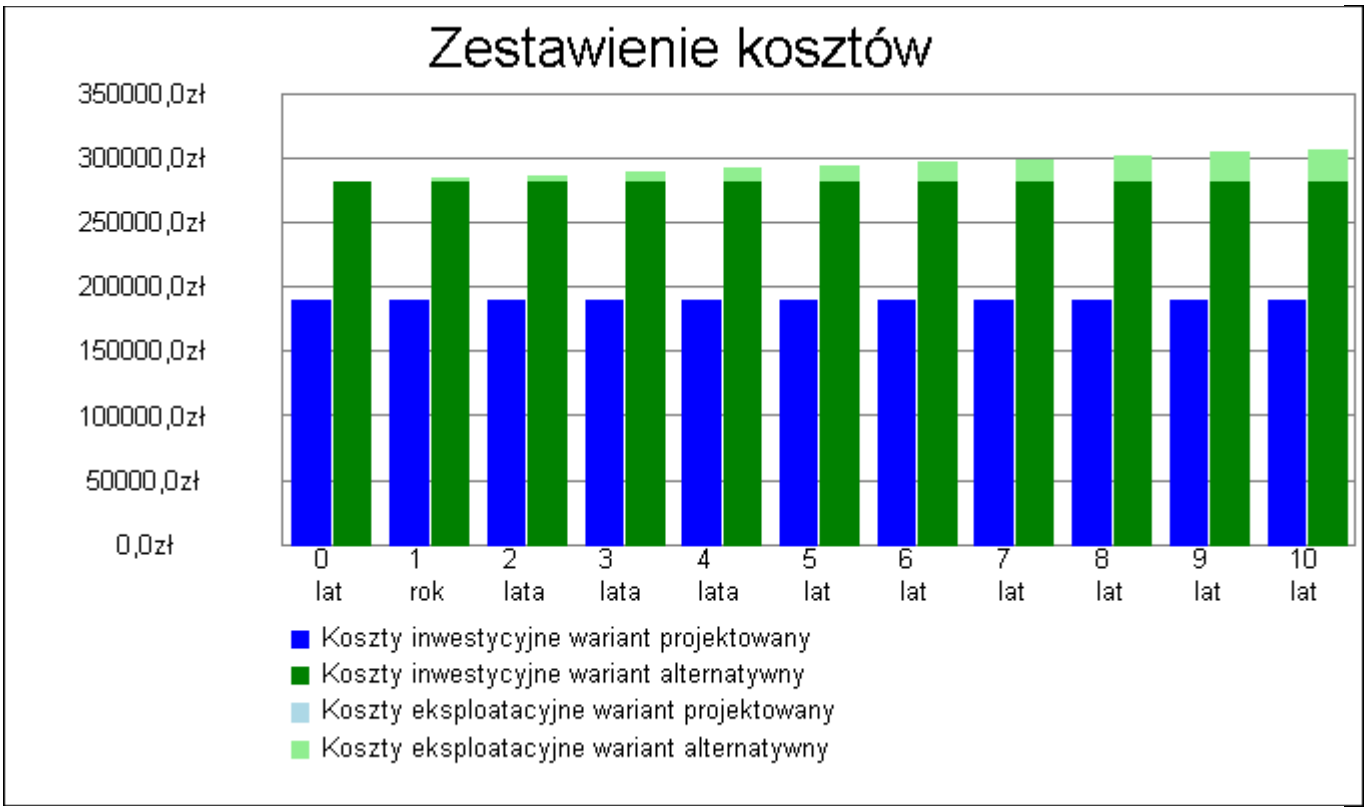
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	**...**	**103,26**
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	**-**	**...**
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	**95325,00**	**141450,00**
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	**-**	**-48,39**
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^{2}rok	**...**	**0,26**
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m^2	**239,56**	**355,47**
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	**-**	**...**
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	**-**	**...**
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	**nie**	**19,62**
System przygotowania ciepłej wody	**nie**	**...**

14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10,00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10,00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	190650,00	-	282900,00	-
1	190650,00	...	282900,00	2453,99
2	190650,00	...	282900,00	4907,98
3	190650,00	...	282900,00	7361,97
4	190650,00	...	282900,00	9815,96
5	190650,00	...	282900,00	12269,95
6	190650,00	...	282900,00	14723,94
7	190650,00	...	282900,00	17177,93
8	190650,00	...	282900,00	19631,91
9	190650,00	...	282900,00	22085,90
10	190650,00	...	282900,00	24539,89