

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

**Rozbudowa i przebudowa obiektu sportu i rekreacji - kryta pływalnia w Chełmcu
33-395 Chełmiec ul. Marcinkowicka 9**

Chełmiec, 2017-03-31

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. Charakterystyka źródeł energii systemu chłodzenia
9. Charakterystyka źródeł energii systemu oświetlenia wbudowanego
10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
11. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
12. Bezpośredni efekt ekologiczny
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
14. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
17. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu chłodzenia
18. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego
19. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
20. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
21. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Obiekt sportu i rekreacji-kryta pływalnia

Adres budynku: 33-395 Chełmiec, ul. Marcinkowicka 9

Nazwa inwestora: Gmina Chełmiec

Adres inwestora: 33-395 Chełmiec, ul. Papieska 2

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Nowy Sącz

Powierzchnia zabudowy $A_z=913,65 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=1846,81 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1913,21 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=10399,42 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=8401,15 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2 + 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	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	90,0	68005,7
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	10,0	7556,2

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	90,0	68005,7
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	10,0	7556,2

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	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	3794,6

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	3794,6

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu chłodzenia

2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{C,nd} [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1030,2

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{C,nd} [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1030,2

2.4. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu oświetlenia wbudowanego

2.4.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{L,nd} [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	46138,0

2.4.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{L,nd} [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	46138,0

3. Dostępne nośniki energii:
energia elektryczna, energia słoneczna, gaz ziemny, biomasa.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych:
sieć gazowa, sieć elektroenergetyczna.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'kocioł olejowy' o udziale procentowym 90,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy o wH=1,10, typu Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,94$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, 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 $\eta_{H,s}=1,00$, Źródło 'nagrzewnice wentylacyjne' o udziale	NIE.

		procentowym 10,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk o $\eta_H=0,00$, typu Podgrzewacze elektrotermiczne o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=1,00$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	
2	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=2212,50 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=93,43 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja mechaniczna nawiewno-wyiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=34723,89 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=164,55 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=822,73 \text{ m}^3/\text{h}$.	NIE.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'cwu' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy o $\eta_W=1,10$, typu Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,88$, 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 wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.	TAK, Źródło 'cwu' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku –energia słoneczna, typu kolektor słoneczny o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,70$. Centr. podgrz. wody-syst. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instal. i przew. rozprowadz. izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,70$. Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.
4	System chłodzenia	TAK, Źródło 'źródło chłodzenia' o udziale procentowym 100,00 % Agregaty do schładzania cieczy ze skraplaczem chłodzonym cieczą, Sprężarki spiralne typu scroll + czynnik R407C ESEER=5,00, typu Klimatyzator rozdzielony (duo-split) ze skraplaczem chłodzonym wodą o sprawności rozdziału $\eta_C,d=0,98$, Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne trójdrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza o sprawności regulacji $\eta_{C,e}=0,94$, System chłodzenia bez zasobnika chłodu o sprawności akumulacji $\eta_{C,s}=1,00$.	NIE.
5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'oświetlenie' o regulacji Ściemnienie fotokomórkowe z czułością na światło dzienne wpływu światła dziennego o współczynniku $FD=0,90$, i regulacji Automatyczne włączenie/ściemnianie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=0,90$, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=12403,85 \text{ W}$.	NIE.

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

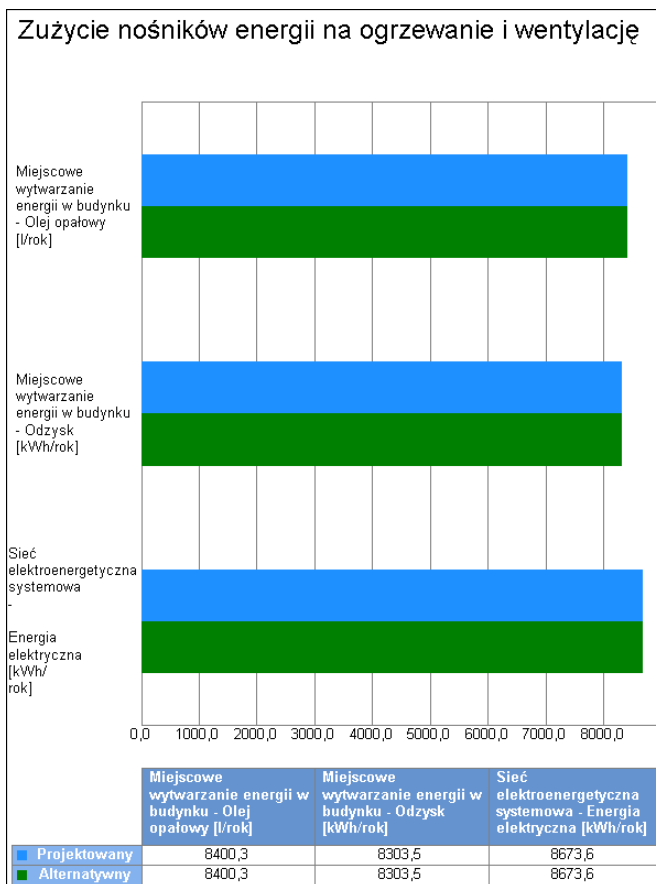
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	90,0	0,80	10,08	kWh/l	84675,2	8400,3	l/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	10,0	0,91	1,00	kWh/kWh	8303,5	8303,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	8673,6	8673,6	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	90,0	0,80	10,08	kWh/l	84675,2	8400,3	l/rok
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	10,0	0,91	1,00	kWh/kWh	8303,5	8303,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	8673,6	8673,6	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

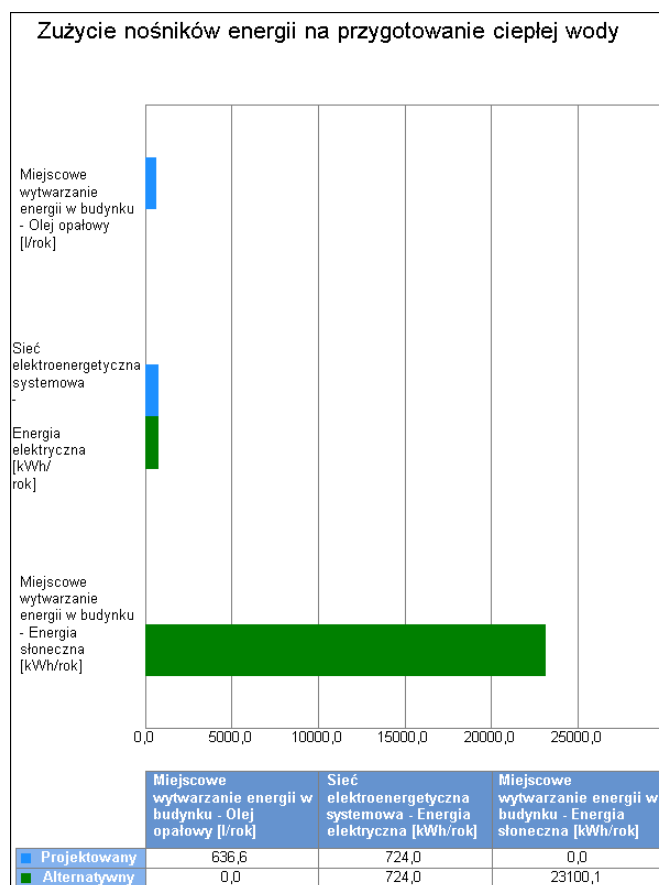
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,59	10,08	kWh/l	6416,8	636,6	l/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	724,0	724,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	0,59	1,00	MJ/kg	6416,8	23100,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	724,0	724,0	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. Charakterystyka źródeł chłodu systemu chłodzenia

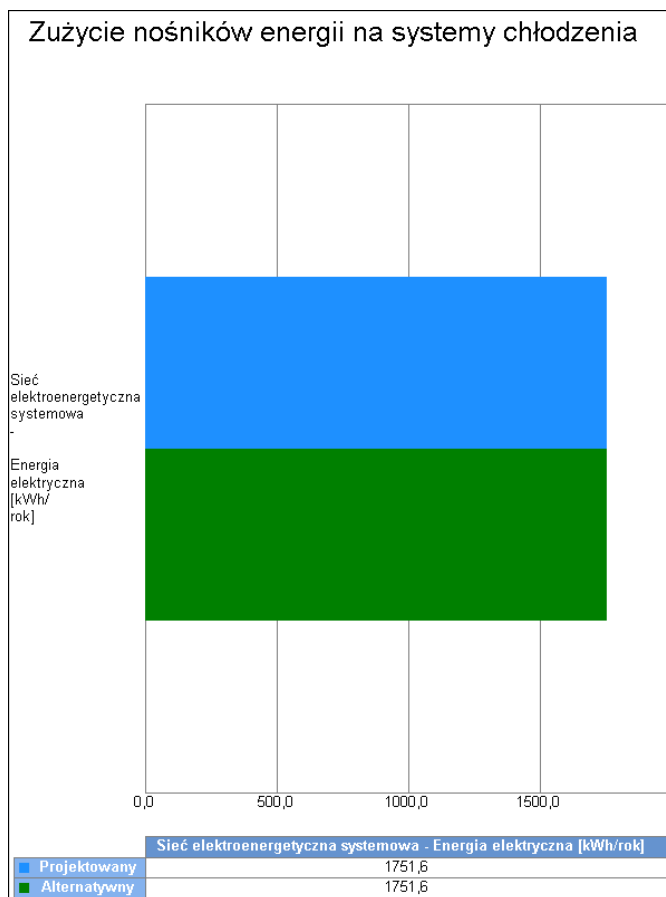
8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4,61	1,00	kWh/kWh	223,7	223,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1527,9	1527,9	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{C,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	4,61	1,00	kWh/kWh	223,7	223,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1527,9	1527,9	kWh/rok

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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu chłodzenia

9. Charakterystyka źródeł oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

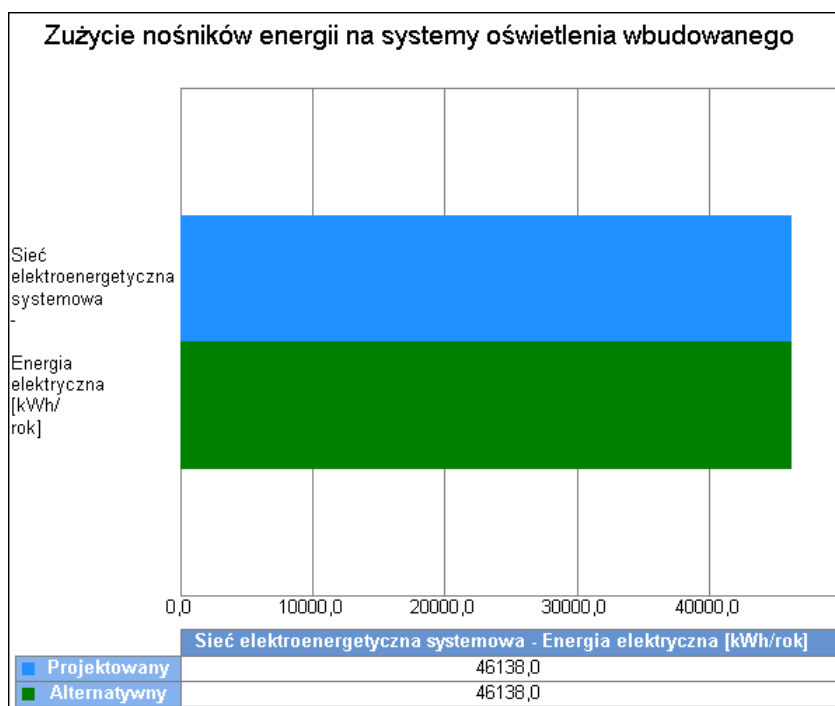
9.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	46138,0	46138,0	kWh/rok

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

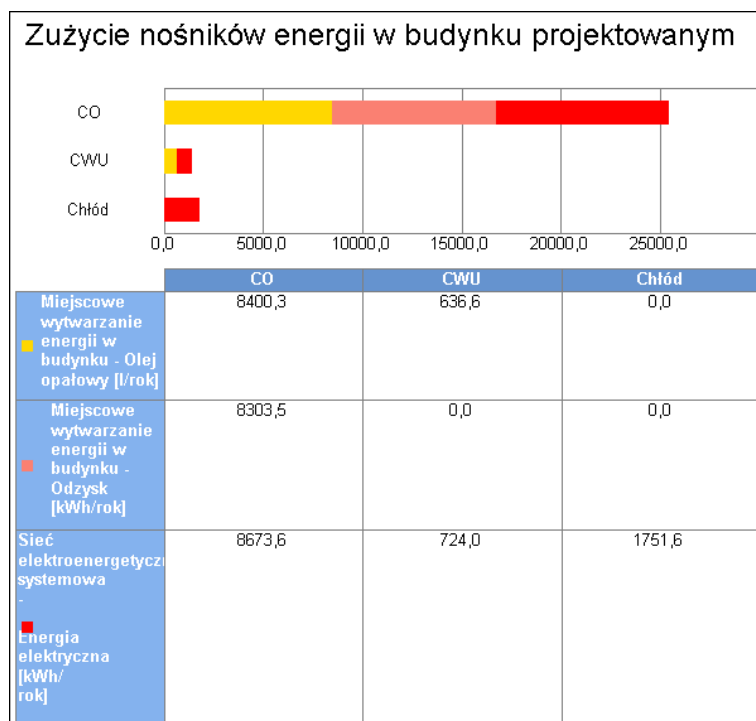
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	46138,0	46138,0	kWh/rok

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

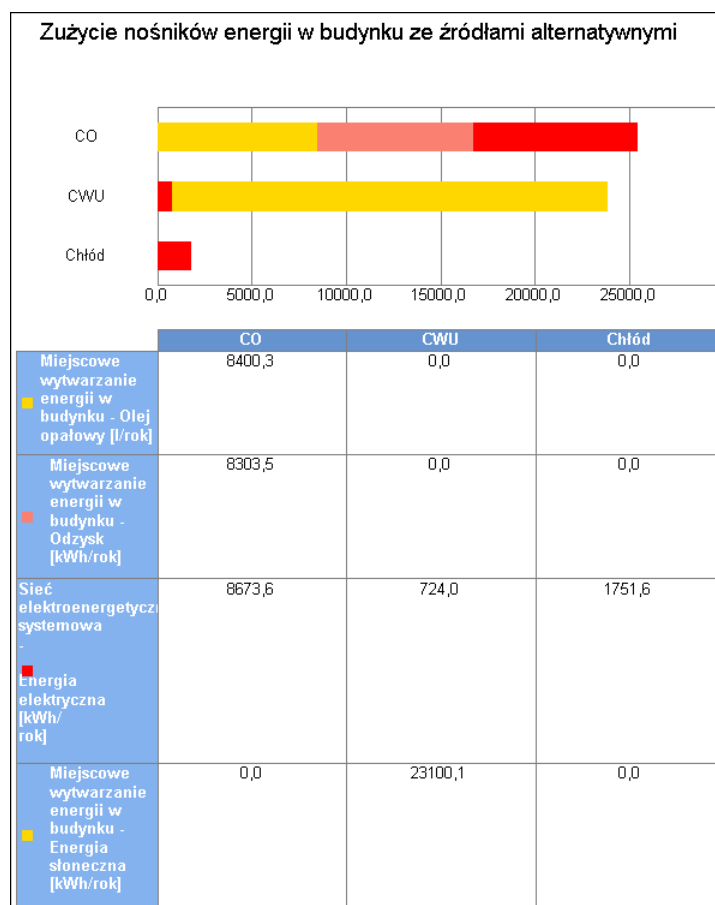


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

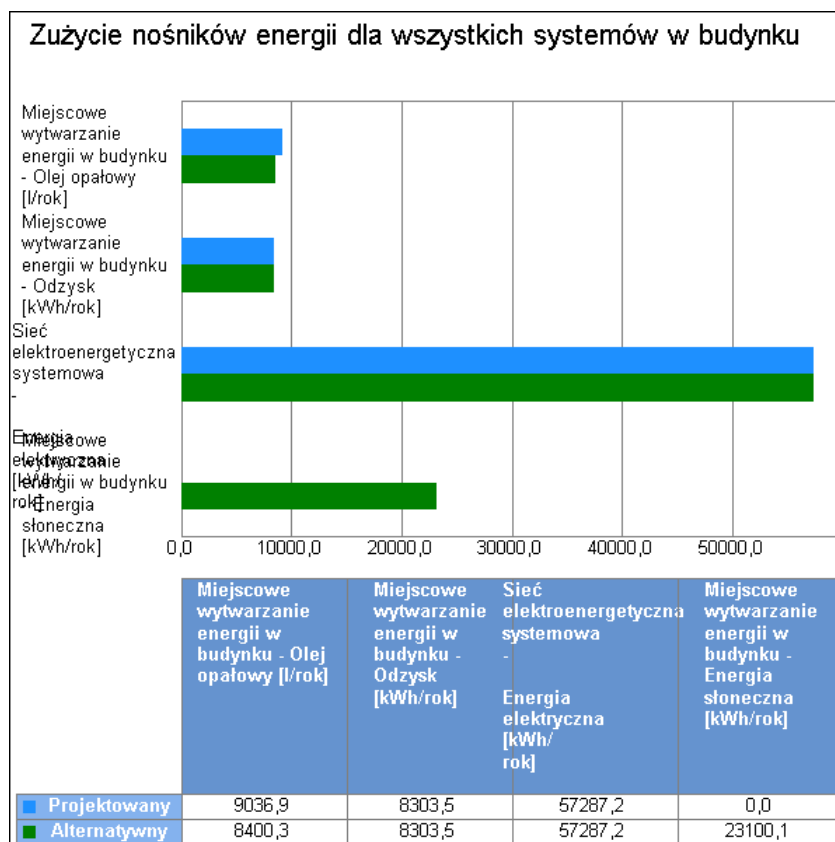
10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



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



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

11. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

11.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000 000	1,800000	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000 000	1,800000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

systemowa - Energia elektryczna								
System chłodu								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

11.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	kg/m ³	8,550000	5,000000	0,600000	1650,000000	1,800000	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System chłodu								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

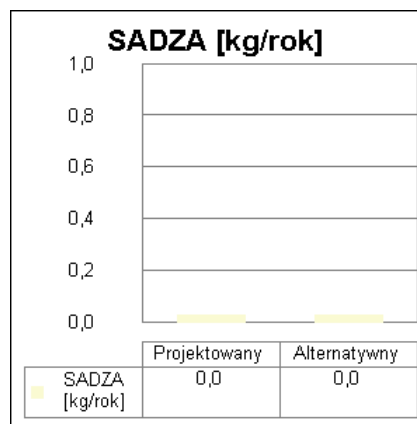
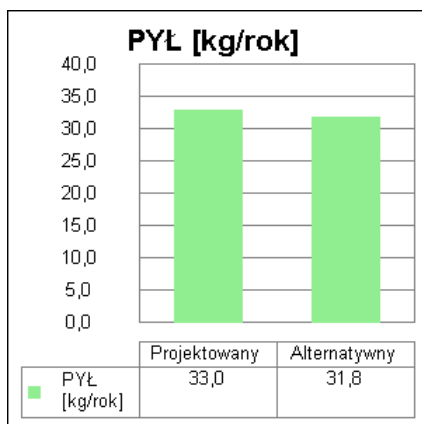
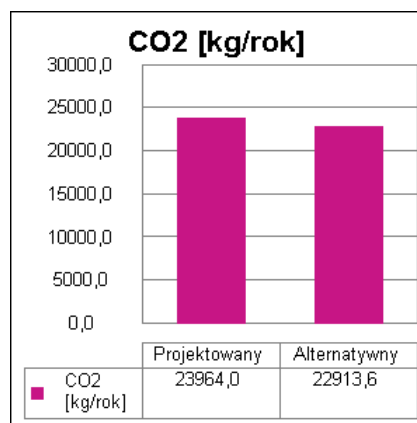
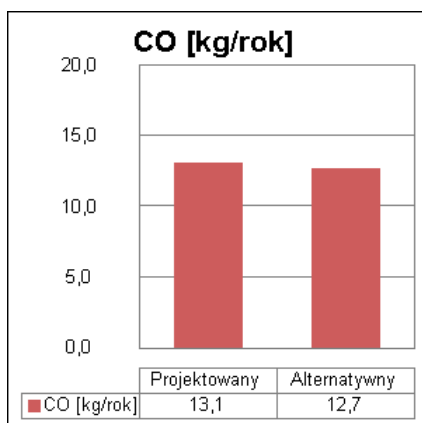
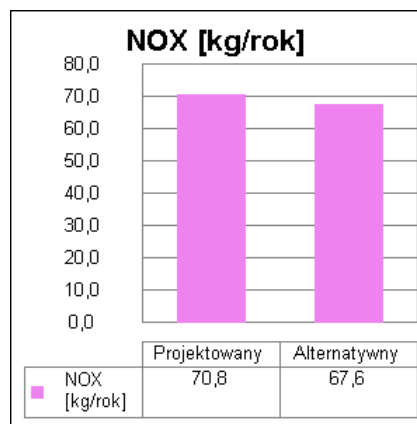
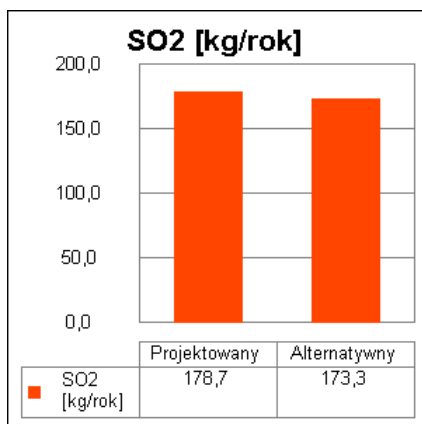
12. Bezpośredni efekt ekologiczny

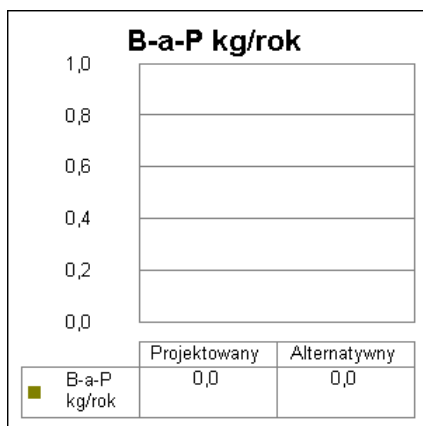
12.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO₂	178,722742	173,279956	5,442786	3,05
NO_x	70,827550	67,644634	3,182916	4,49

CO	13,115052	12,733102	0,381950	2,91
CO₂	23963,996222	22913,633948	1050,362274	4,38
PYŁ	32,990143	31,844294	1,145850	3,47
SADZA	0,030103	0,030103	0,000000	0,00
B-a-P	0,000602	0,000602	0,000000	0,00

12.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

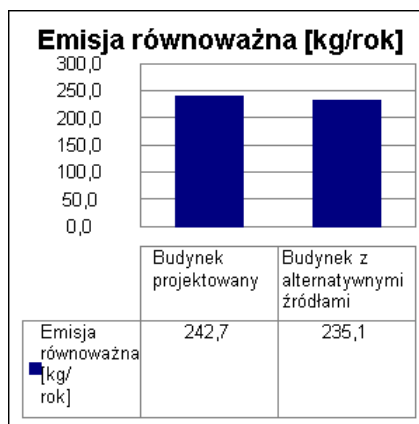
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

13.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	178,722742	173,279956	178,722742	173,279956
NO _x	0,50	70,827550	67,644634	35,413775	33,822317
PYŁ	0,50	32,990143	31,844294	16,495072	15,922147
SADZA	2,50	0,030103	0,030103	0,075257	0,075257
B-a-P	20000,00	0,000602	0,000602	12,041076	12,041076
Łączna emisja równoważna				242,747922	235,140753

13.3. Wykres emisji równoważnej



13.4. Wybór systemu:

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 3,1% (7,61 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany. Jednakże przy tak nieznacznej różnicy w efekcie środowiskowym inwestor wybrał wariant projektowany.

14. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

14.1 Budynek projektowany

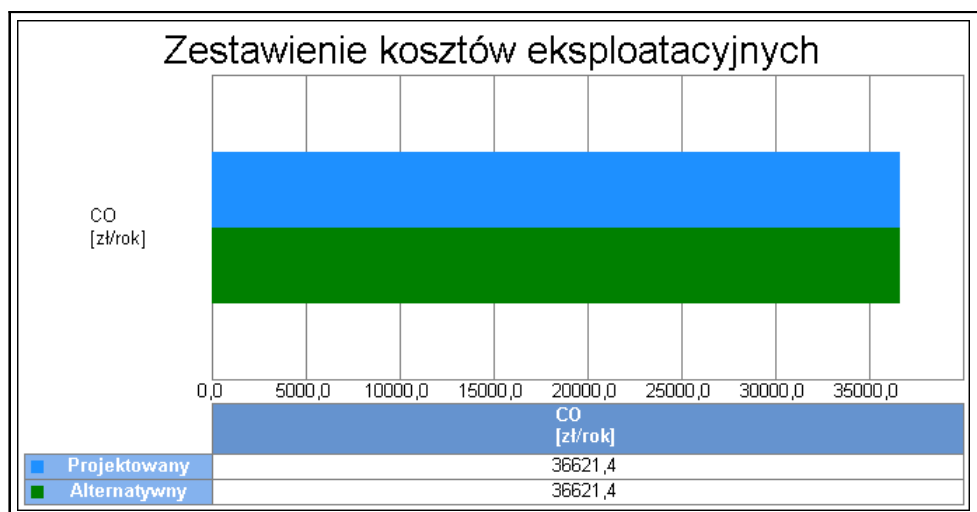
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	3,74	zł/l	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
4	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

14.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	3,74	zł/l	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
4	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	
5	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	8400,32	l/rok	31417,20	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	8303,51	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	8673,59	kWh/rok	5204,15	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	36621,35	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	8400,32	l/rok	31417,20	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	8303,51	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	8673,59	kWh/rok	5204,15	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	36621,35	

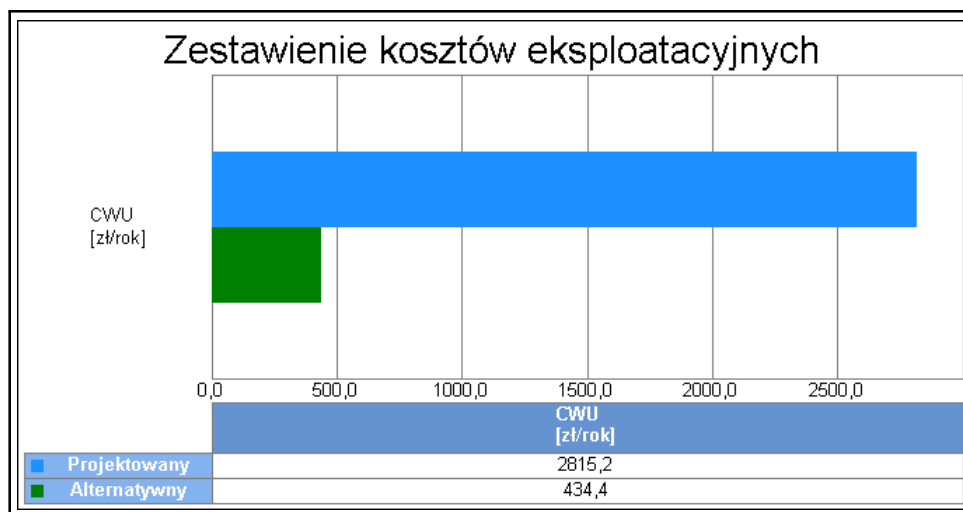


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany

Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	636,58	l/rok	2380,82	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	724,00	kWh/rok	434,40	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2815,22	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	23100,15	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	724,00	kWh/rok	434,40	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	434,40	

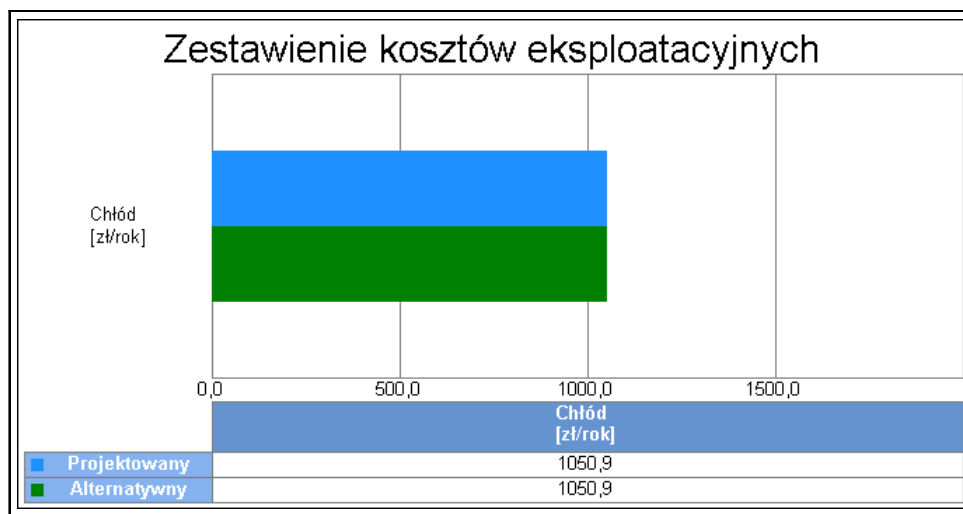


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu chłodzenia

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	223,67	kWh/rok	134,20	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1527,89	kWh/rok	916,73	

Opłaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...	
Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{C,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$		zł/rok	1050,93		
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	223,67	kWh/rok	134,20	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1527,89	kWh/rok	916,73	
Opłaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...	
Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...	
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{C,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$		zł/rok	1050,93		

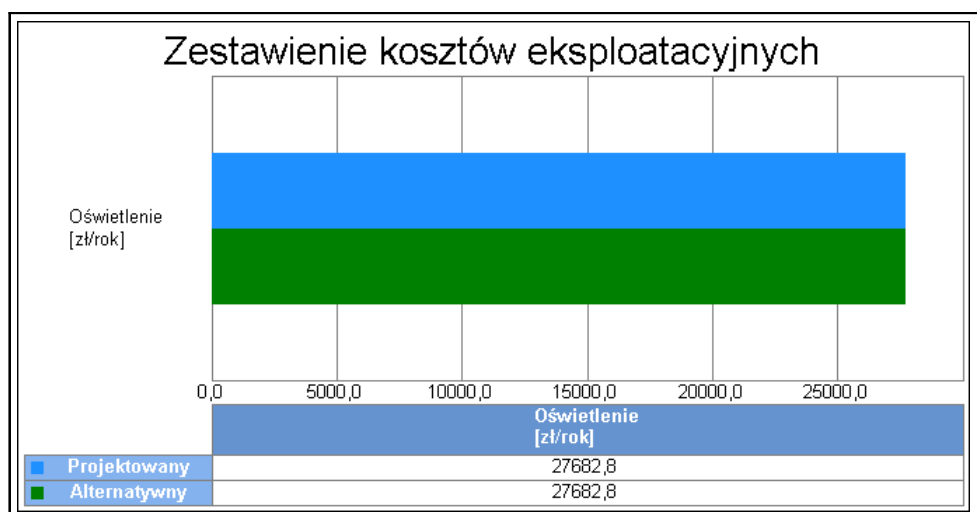


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu chłodzenia

18. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

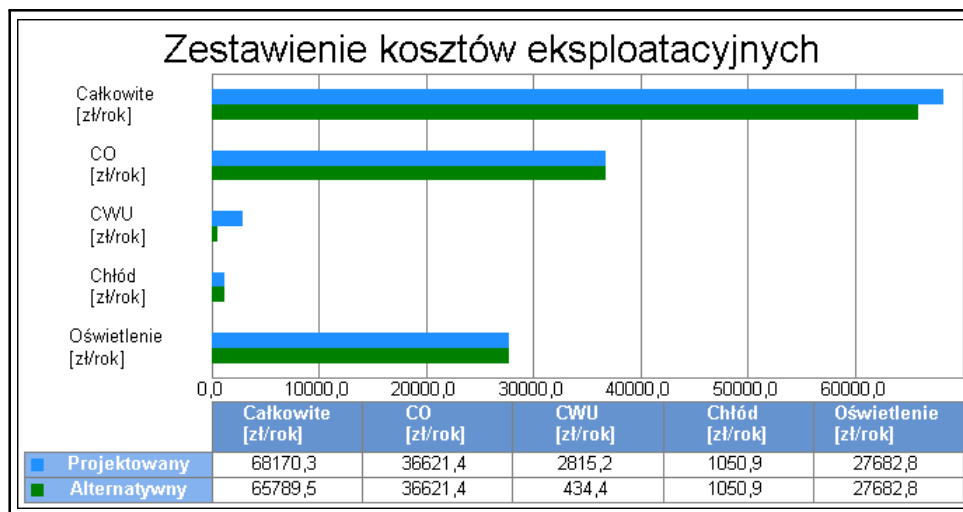
Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	46138,05	kWh/rok	27682,83	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne K _{L,E} = 12•O _m + 12•Ab + ΣB•Cena jedn.=			zł/rok	27682,83	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					

Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	46138,05	kWh/rok	27682,83	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	27682,83	
$K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

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



Wykres kosztów eksploatacyjnych

20. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

20.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	36621,35	36621,35

Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	19,14	19,14
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-

20.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	2815,22	434,40
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	84,57
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	1,47	0,23
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	2380,82
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0,00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym		

20.3 Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	1050,93	1050,93
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0,55	0,55
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-

20.4 Analiza systemu oświetlenia

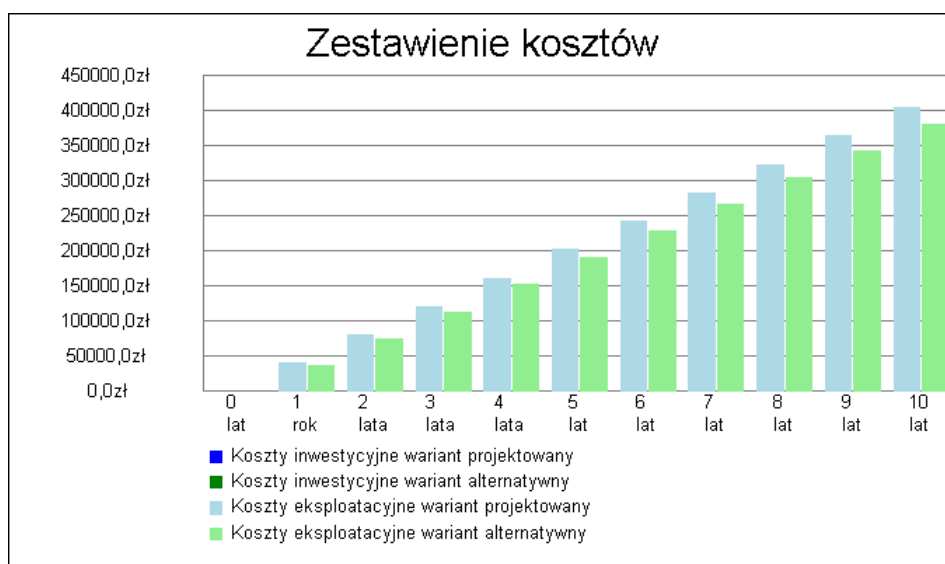
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	27682,83	27682,83
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	14,47	14,47
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	0,00

Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-

20.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-
System przygotowania ciepłej wody	nie	-
System chłodzenia	nie	-
System oświetlenia wbudowanego	nie	-

21. 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	0,00	-	0,00	-
1	0,00	80975,01	0,00	76213,37
2	0,00	121462,52	0,00	114320,05
3	0,00	161950,02	0,00	152426,74
4	0,00	202437,53	0,00	190533,42
5	0,00	242925,03	0,00	228640,11
6	0,00	283412,54	0,00	266746,79
7	0,00	323900,05	0,00	304853,48
8	0,00	364387,55	0,00	342960,16
9	0,00	404875,06	0,00	381066,84
10	0,00	445362,56	0,00	419173,53

