



Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Miasteczko Krajeńskie, 2023-02-03

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 oświetlenia wbudowanego
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
11. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
12. Bezpośredni efekt ekologiczny

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego
17. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Przebudowa budynku w ramach zadania pn. : „ Przebudowa i modernizacja - remont infrastruktury kulturalnej w Miasteczku Krajeńskim

Adres budynku: Miasteczko Krajeńskie, ul. Dąbrowskiego 39

Nazwa inwestora: Gmina Miasteczko Krajeńskie

Adres inwestora: Miasteczko Krajeńskie, ul. Dąbrowskiego 16

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Piła

Powierzchnia zabudowy $A_z=602,95 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=869,91 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=864,01 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=3863,32 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=2666,55 \text{ m}^3$

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	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	80,0	24316,6
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	20,0	6079,1

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 - Energia słoneczna	60,0	4390,3
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	40,0	2926,9

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię końcową dla systemu oświetlenia wbudowanego

2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{L,nd} [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	15199,3

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 80,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o wH=0,00, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=2,60$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członów. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. Pl... 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 $\eta_{H,d}=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej $q_{el}=0.45 \text{ W/m}^2$, czasie

		działania tel = 5720.03998514042 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 2239.16399256308 kWh/rok., Źródło 'piec na drewno' o udziale procentowym 20,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny o wH=1,10, typu Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,82$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. Pl... 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 $\eta_{H,d}=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,15 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 5720.03998514042 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 149.277599504205 kWh/rok.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=305,11 m ³ /h, Vve2=136,44 m ³ /h, Vve3=61,02 m ³ /h, Vve4=136,44 m ³ /h; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza Vve1=1949,20 m ³ /h, Vve2=38,98 m ³ /h, Vve3=0,00 m ³ /h, Vve4=292,38 m ³ /h.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'pompa ciepła' o udziale procentowym 40,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa o wW=0,00, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=2,60$, 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 $\eta_{W,s}=0,85$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej $q_{el}=0,45 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 400 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 125.26704 kWh/rok., Źródło 'panele fotowoltaiczne' o udziale procentowym 60,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna o wW=0,00, typu Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=2,60$, 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 $\eta_{W,s}=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompy i regulacja instalacji solarnej w budynku o powierzchni Af powyżej 500 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,3 \text{ W/m}^2$, czasie działania tel = 1530 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 79.857738 kWh/rok.
4	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Oświetlenie LED' o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku FD=1,00, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy FO=1,00, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia Fc=0,90, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych Pn=11221,84 W.

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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2388,4	2388,4	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	80,0	2,16	1,00	kWh/kWh	11264,0	11264,0	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	20,0	0,68	7,70	kWh/kg	8928,8	1159,6	kg/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 B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	60,0	1,77	1,00	kWh/kWh	2483,2	2483,2	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	40,0	1,77	1,00	kWh/kWh	1655,5	1655,5	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	205,1	205,1	kWh/rok

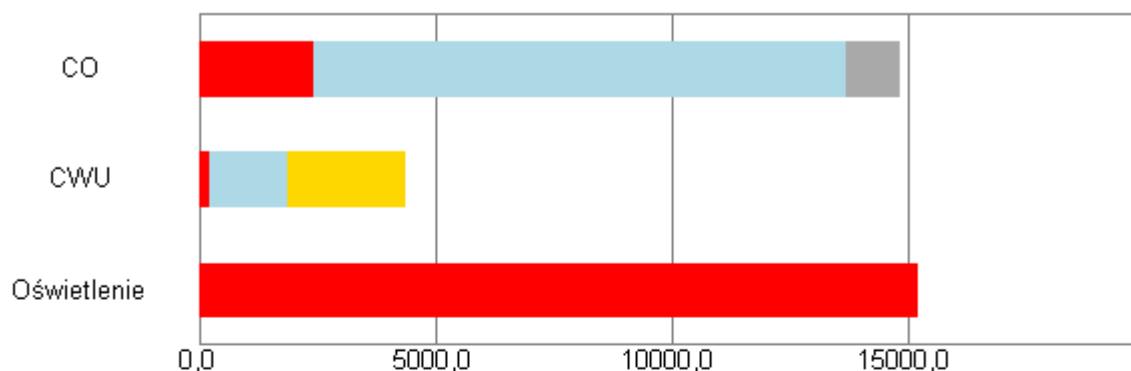
8. Charakterystyka źródeł oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

8.1. 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	15199,3	15199,3	kWh/rok

9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



	CO	CWU	Oświetlenie
Sieć elektroenergetyczna systemowa	2388,4	205,1	15199,3
-			
Energia elektryczna [kWh/rok]			
■			
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa [kWh/rok]	11264,0	1655,5	0,0
■			
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny [kg/rok]	1159,6	0,0	0,0
■			
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna [kWh/rok]	0,0	2483,2	0,0
■			

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

10. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

10.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	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 oświetlenia wbudowanego								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	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. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

11.1. Budynek projektowany

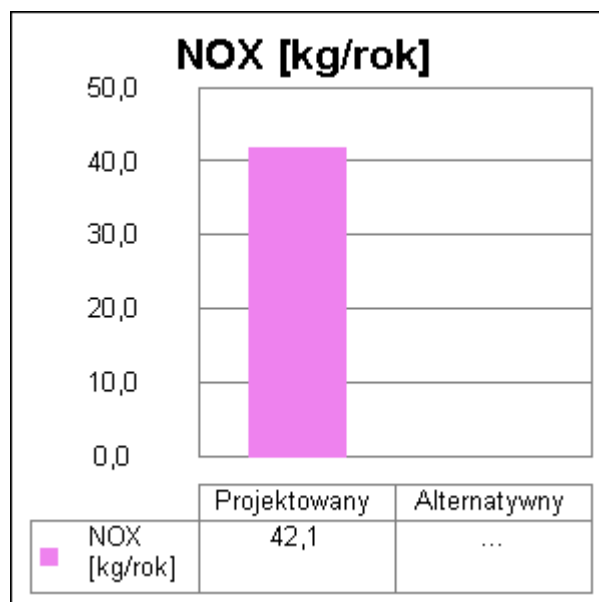
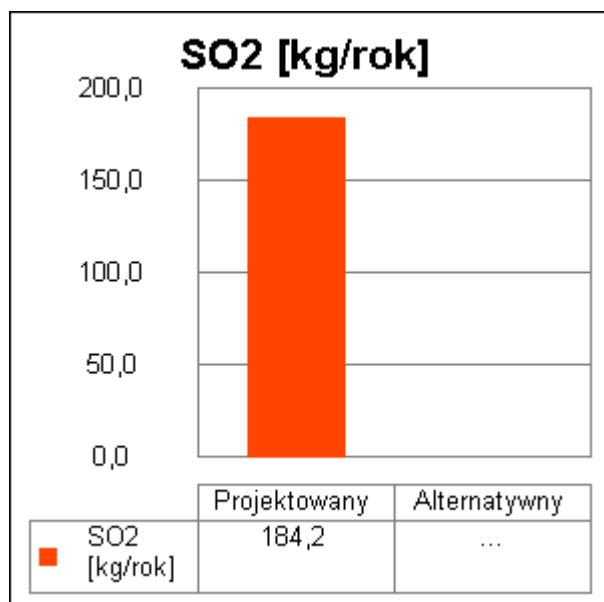
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	43,9988	6,6530	53,8292	4258,576 1	15,7583	0,4123	0,0164
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,8666	0,4718	0,1415	166,5613	0,3077	0,0006	0,0000
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	138,3137	34,9584	10,4875	12341,83 99	22,7990	0,0410	0,0008
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	184,1791	42,0832	64,4582	16766,97 73	38,8649	0,4539	0,0172

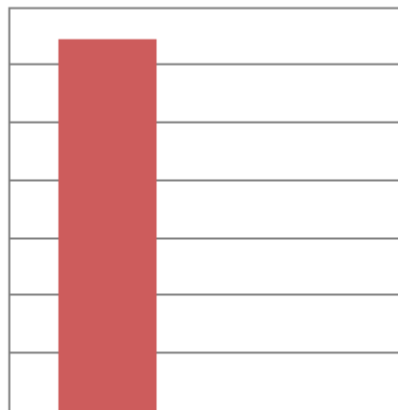
12. Bezpośredni efekt ekologiczny

12.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

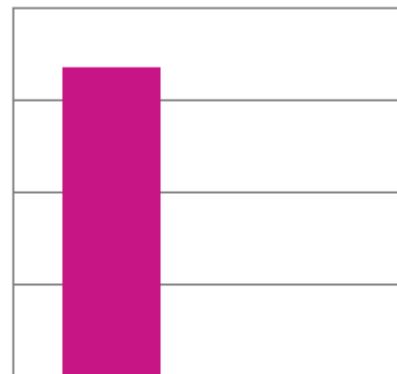
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	184,179128	...	...	...
NO _x	42,083197	...	...	...
CO	64,458220	...	...	...
CO ₂	16766,977321	...	...	...
PYŁ	38,864913	...	...	...
SADZA	0,453894	...	...	...
B-a-P	0,017195	...	...	...

12.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

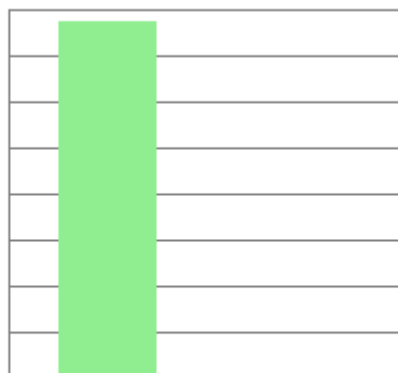


CO [kg/rok]70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0

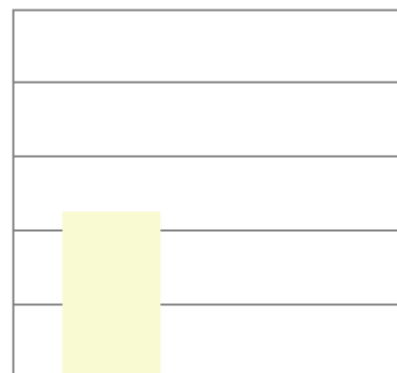
	Projektowany	Alternatywny
■ CO [kg/rok]	64,5	...

CO2 [kg/rok]20000,0
15000,0
10000,0
5000,0
0,0

	Projektowany	Alternatywny
■ CO2 [kg/rok]	16767,0	...

PYŁ [kg/rok]40,0
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0

	Projektowany	Alternatywny
■ PYŁ [kg/rok]	38,9	...

SADZA [kg/rok]1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0

	Projektowany	Alternatywny
■ SADZA [kg/rok]	0,5	...

B-a-P kg/rok1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0

	Projektowany	Alternatywny
■ B-a-P kg/rok	0,0	...

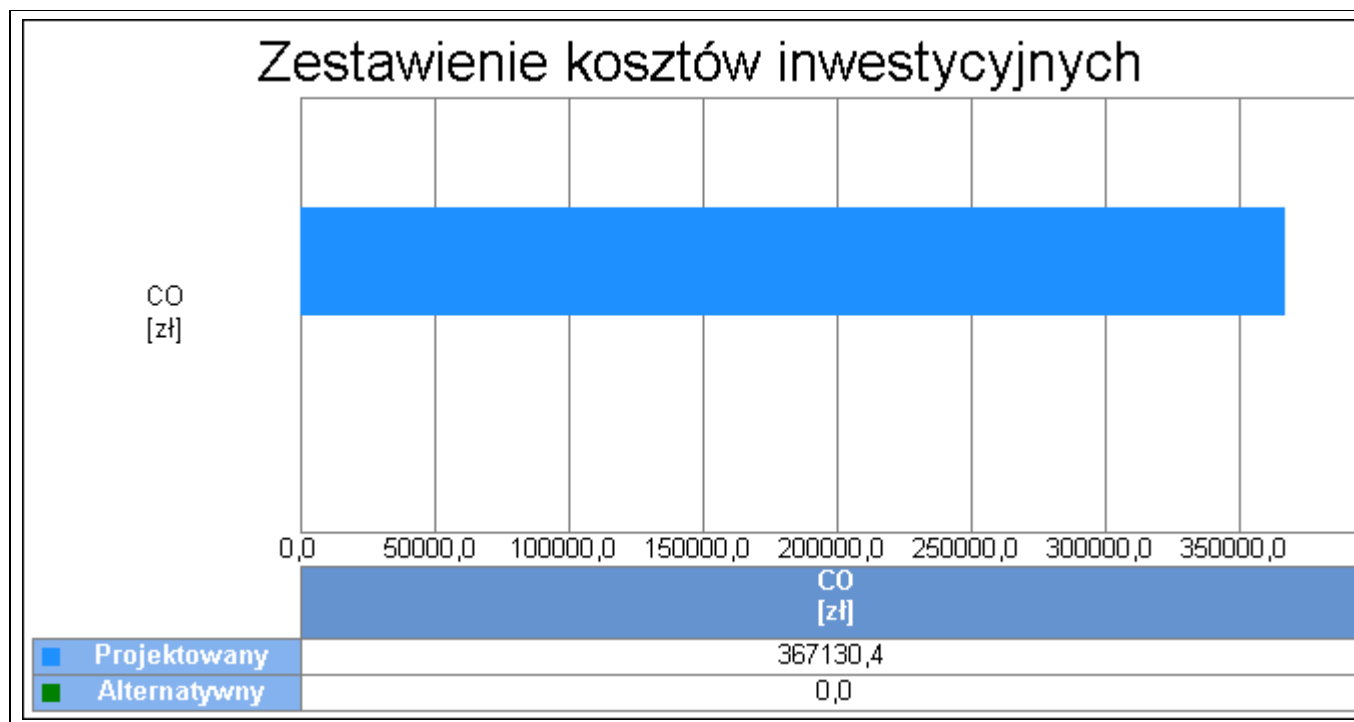
13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

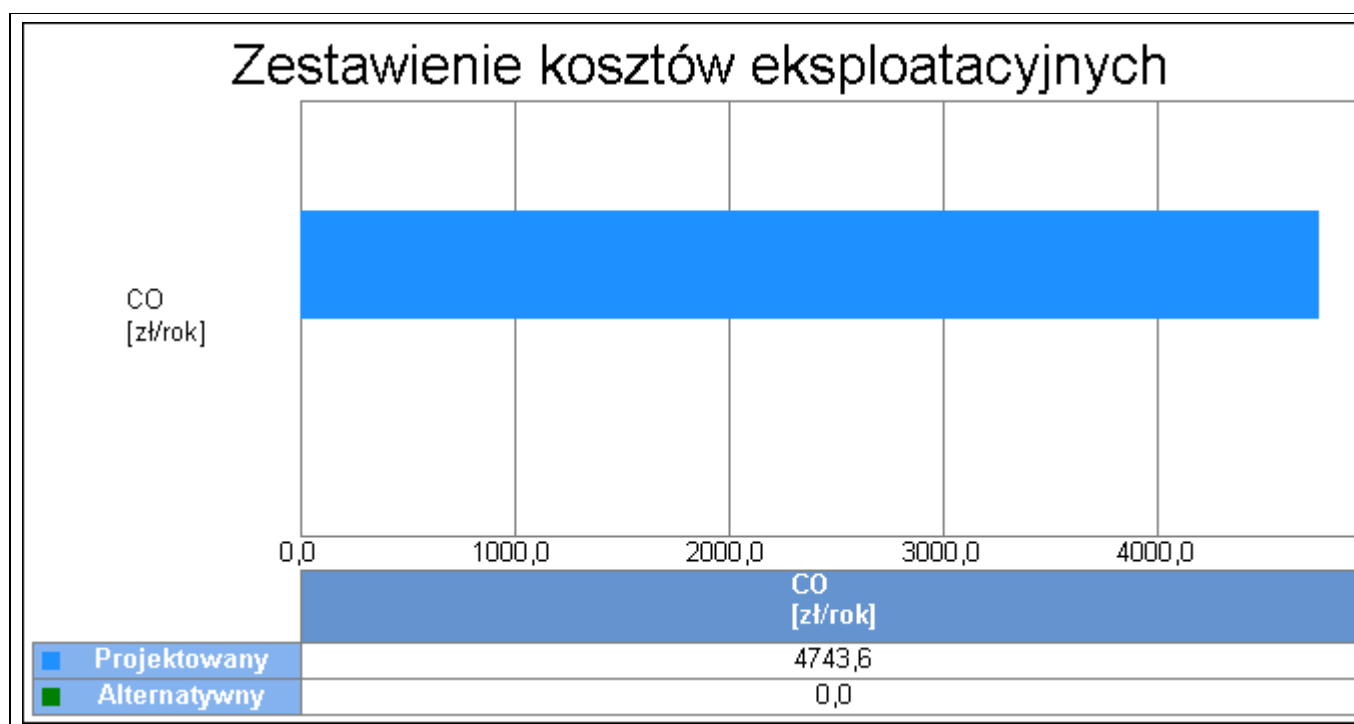
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	0,00	zł/kWh	
3	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,80	zł/kg	
4	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2388,44	kWh/rok	1433,06	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	11263,99	kWh/rok	0,00	
3	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	1159,58	kg/rok	927,66	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	191,88	...
Abonament Ab			zł/m-c	6,69	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	4743,57	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	2,0	149240,00	367130,40	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	367130,40	



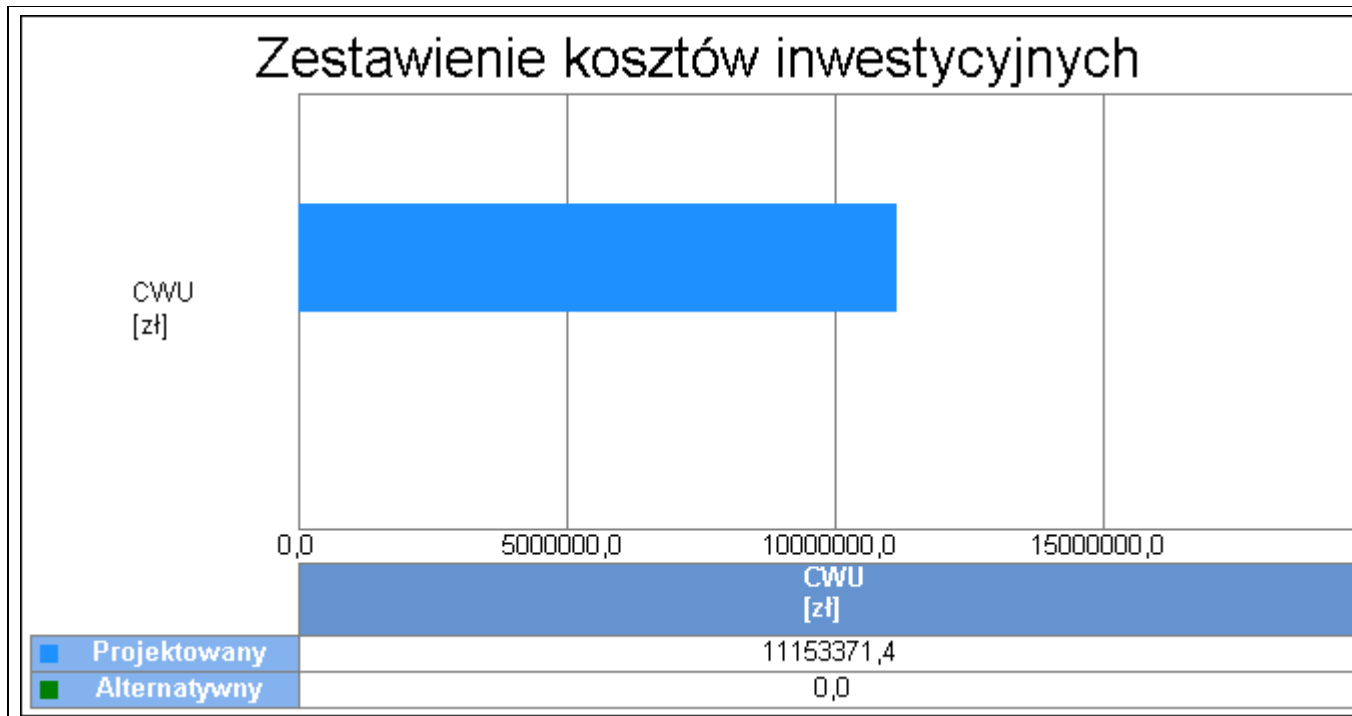
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



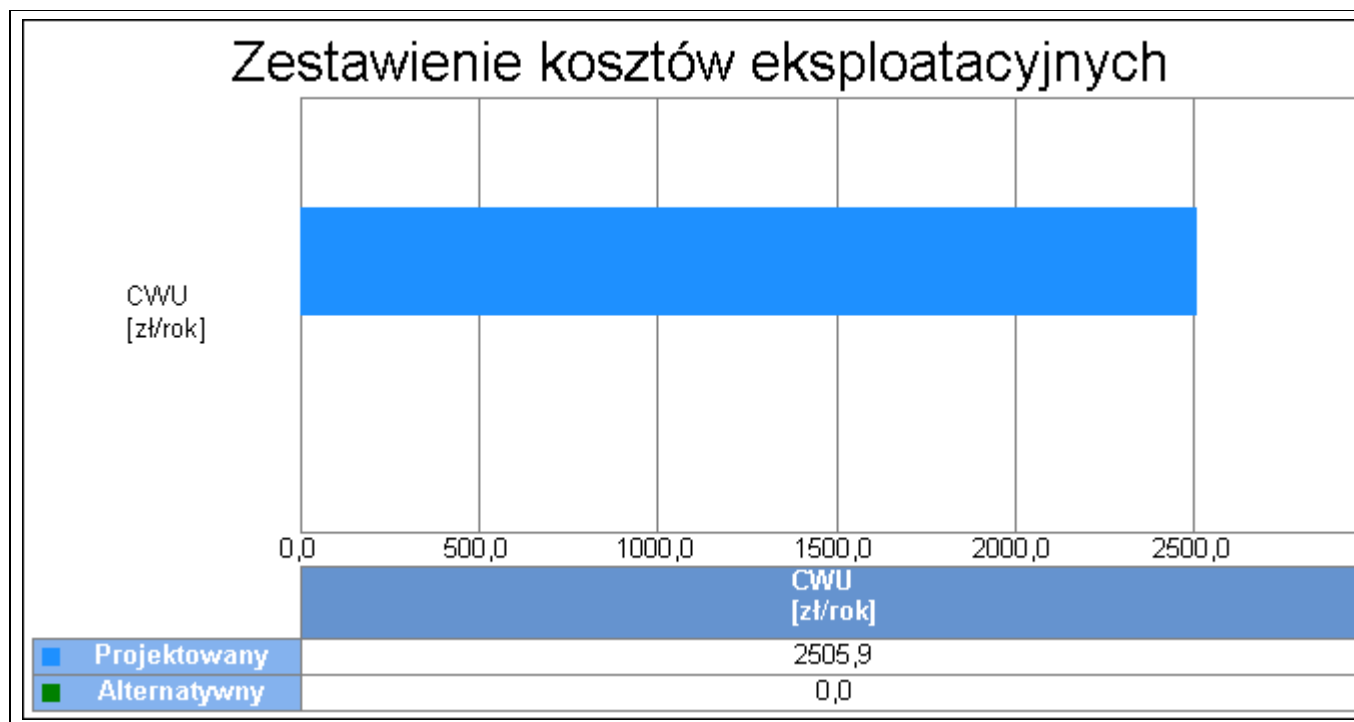
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	2483,21	kWh/rok	0,00	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia wiatrowa	1655,47	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	205,12	kWh/rok	123,07	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	191,88	...
Abonament Ab			zł/m-c	6,69	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,e} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2505,91	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	pompa ciepła	2,0	149240,00	367130,40	
2	panele fotowoltaiczne	44,0	199302,31	10786241,02	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$			zł	11153371,42	



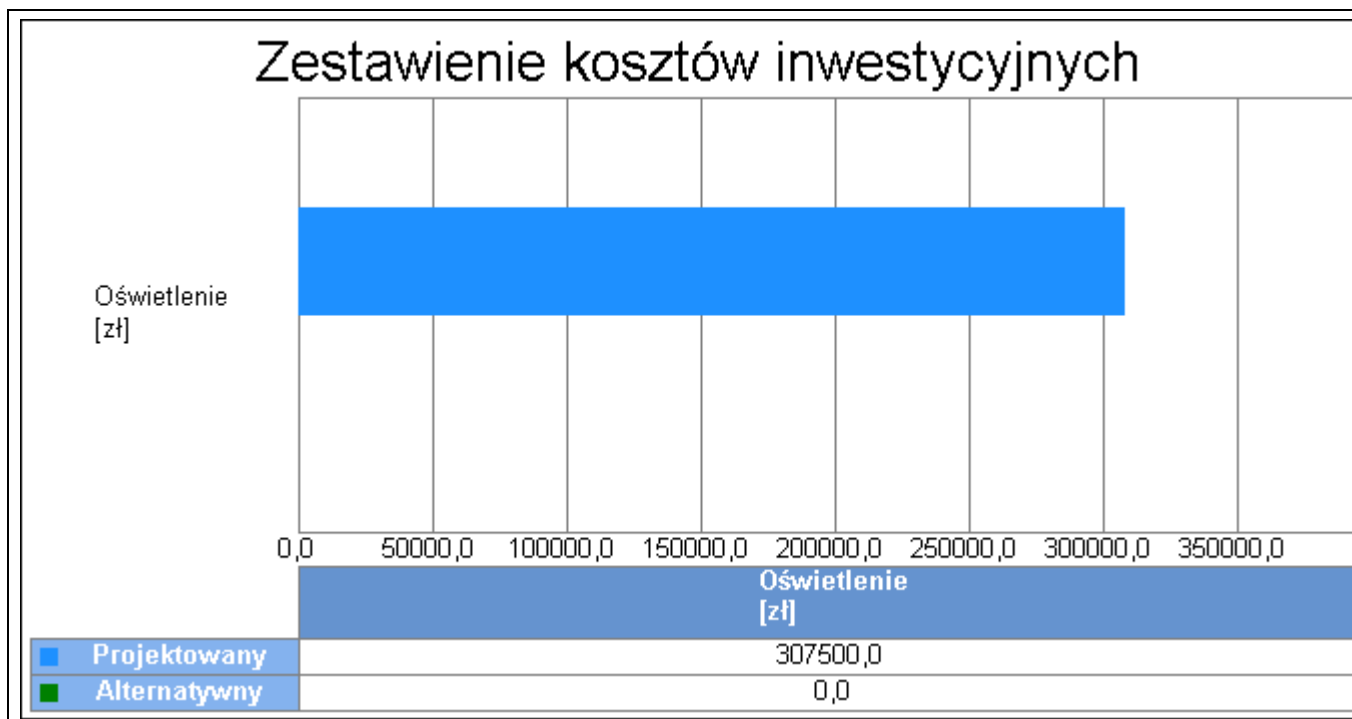
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



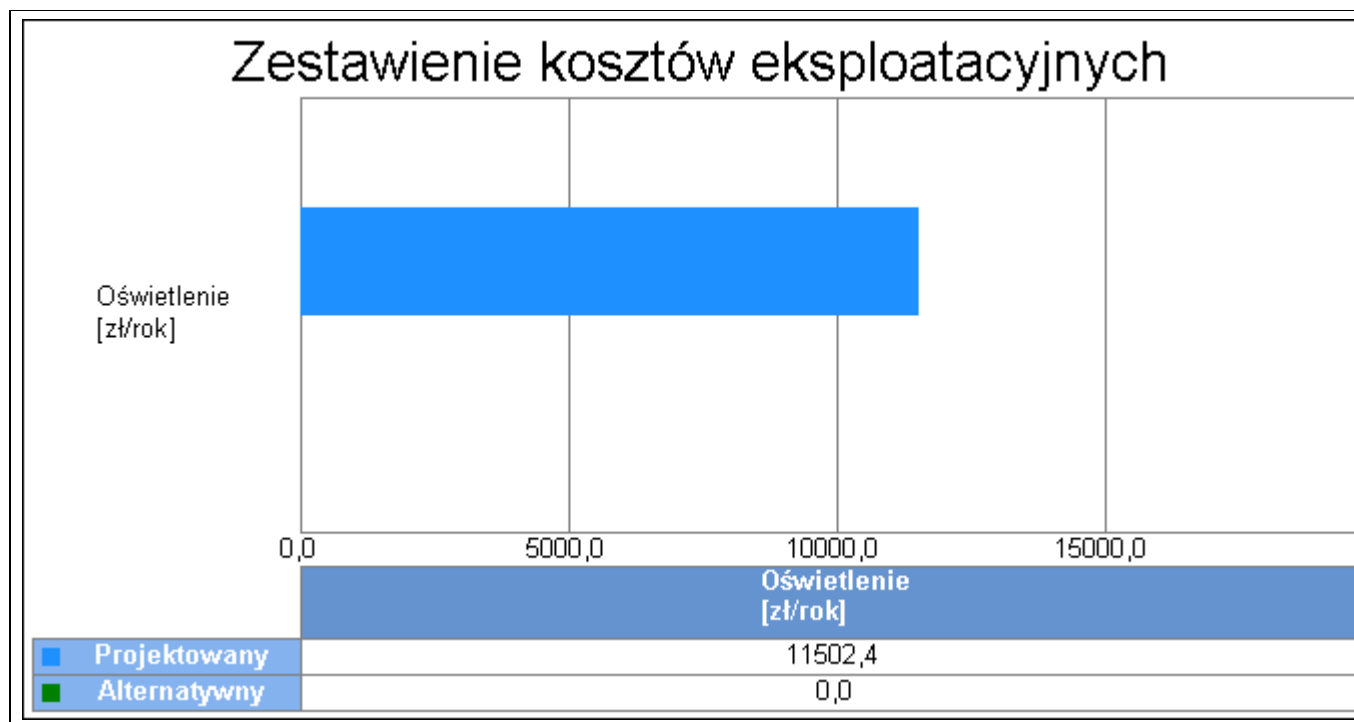
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	15199,31	kWh/rok	9119,59	
	Oplaty stale O_m		zł/m-c	191,88	...
	Abonament Ab		zł/m-c	6,69	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	11502,43	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	lampy led	1,0	250000,00	307500,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	307500,00	

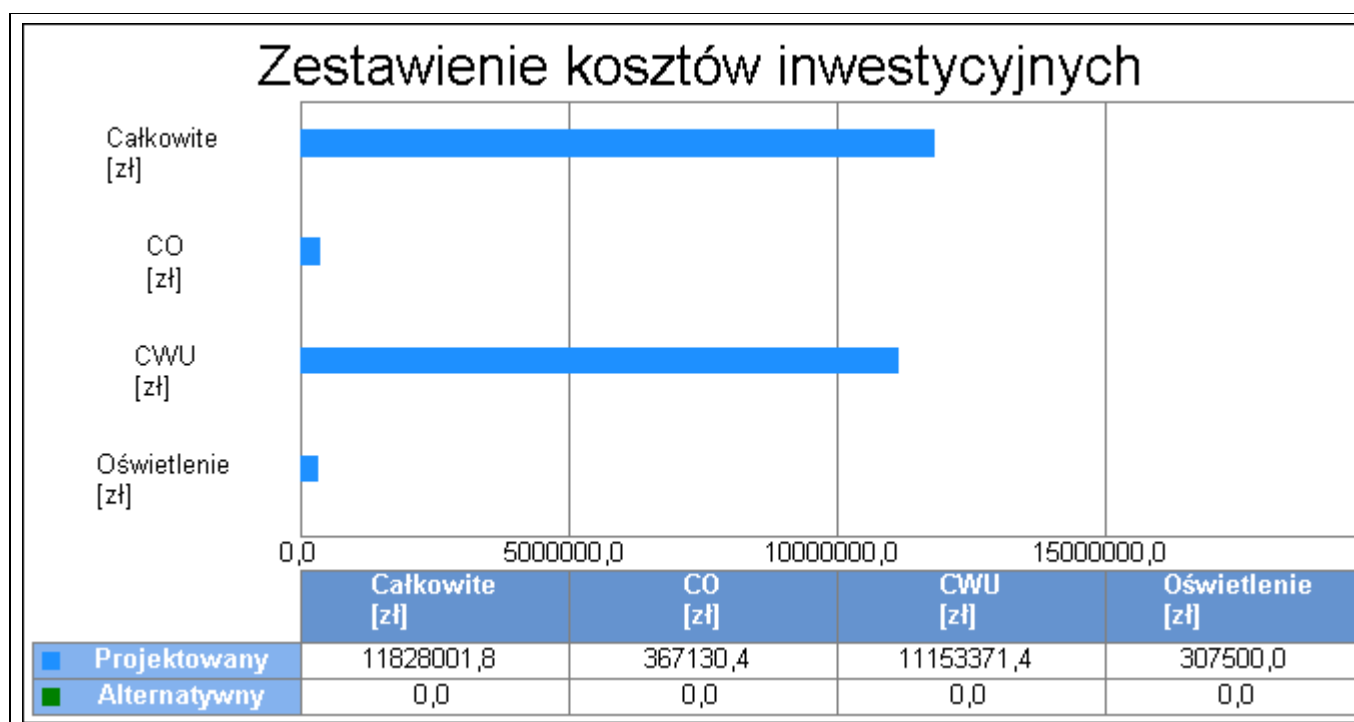


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

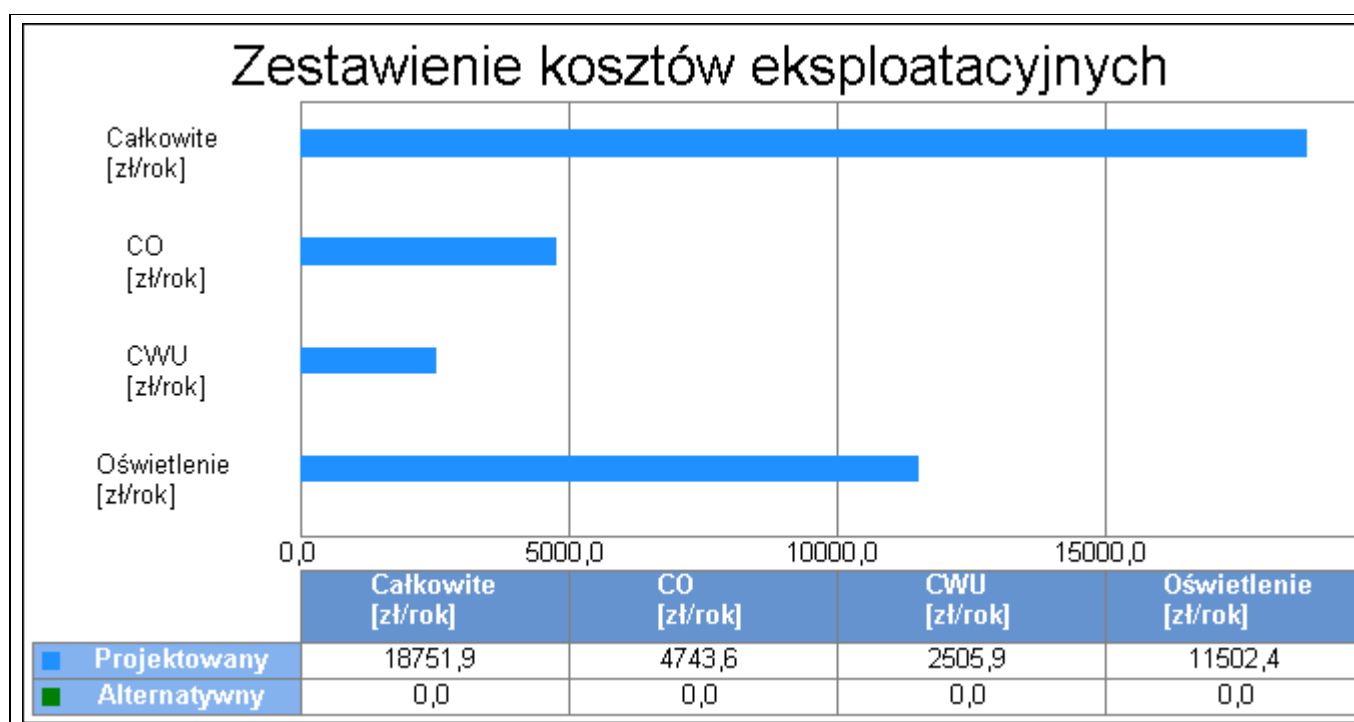


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

Projekt: 1

Licencja dla: Biuro Architektoniczno-Konstrukcyjne ARCHIKON Ł.Maciejewski [001]
