

## PROJEKT BUDOWLANY

### EGZ 1

Temat:	BUDOWA OBIEKTU ZAPLECZA SOCJALNEGO DLA POTRZEB KLUBU SPORTOWEGO GLKS „ZORZA TEMPO” PACANÓW
Obiekt:	OBIEKT ZAPLECZA SPORTOWEGO
Lokalizacja:	DZ. NR 1186/2 OBRĘB 0018 GMINA PACANÓW M. SŁUPIA

**EKONOMICZNO - ŚRODOWISKOWA ANALIZA  
OPTYMALIZACYJNO – PORÓWNAWCZA  
ZAWIERA  
ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA  
WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA  
W ENERGIĘ I CIEPŁO**

#### Zespół autorski

Branża	Imię i nazwisko	Podpis
CHE	Projektował: <b>mgr inż. WOJCIECH NEJMAN</b> upr. nr A-NB 7342/241/92 w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej	

Tarnów marzec 2021 r.

## **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. 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 oświetlenia wbudowanego
18. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
19. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
20. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

## **1. Dane budynku**

### **1.1. Dane adresowe:**

Nazwa budynku: Budynek zaplecza sportowego

Adres budynku: Słupia, działka nr 1186/2

Nazwa inwestora: Klub sportowy GLKS "Zorza Tempo" Pacanów

Adres inwestora: Słupia, Słupia 123

## 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kielce - Suków

Powierzchnia zabudowy  $A_z=262,16 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=214,25 \text{ m}^2$

Powierzchnia użytkowa  $A=207,29 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=1348,9 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=749,89 \text{ m}^3$

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 systemowa - Energia elektryczna	25,0	3491,8
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	75,0	10475,3

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	6983,5
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	6983,5

### 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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	212,4
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	212,4

## 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	212,4
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	212,4

## 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	720,0

### 2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	720,0

## 3. Dostępne nośniki energii

Prąd elektryczny z miejskiej sieci energetycznej.

## 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Inwestor otrzymał warunki przyłączenia działki do miejskiej sieci energetycznej oraz miejskiej sieci gazowniczej. Warunki dołączono do PZT.

## 5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	dla rozwiązań projektowanych oraz alternatywnych jak opisano wyżej dla budynku zaplecza socjalnego dla klubu piłkarskiego „Zorza Tempo” Pacanów w gminie Pacanów miasto Słupia.	dla rozwiązań projektowanych oraz alternatywnych jak opisano wyżej dla projektowanego budynku mieszkalnego "pustelni" na terenie Zgromadzenia Siustr Jezusa Miłosiernego przy ulicy Morawa 18 w Radłowie
2	System ogrzewania	Projektuje się dwa źródła zasilania instalacji grzewczej w budynku. Pierwszym z nich o udziale procentowym 25,00 % na paliwo z sieci elektroenergetycznej systemowej w postaci energii elektrycznej o $wH=3,00$ , zasilac będą elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe oraz ogrzewanie elektryczne podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$ , Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$ , Źródła ciepła w pomieszczeniach ogrzewanych o sprawności	Alternatywnie rozpatrywany źródłem ciepła dla ogrzewania budynku o udziale procentowym 50,00 % na paliwo z sieci elektroenergetycznej systemowej w postaci energii elektrycznej to gruntowa pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=4,00$ , Ogrzewanie wodne podłogowe o regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$ , Wytwarzanie ciepła w przestrzeni budynku ogrzewanego o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$ , Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o

		przesyłu $\eta_H, d=1,00$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_H, s=1,00$ , Drugim rozpatrywanym źródłem zasilania wyżej wymienionej instalacji grzewczej elektrycznej o udziale procentowym 75,00 % jest instalacja fotowoltaiki zasilana promieniowaniem słonecznym o $wH=0,00$ ,	parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_H, s=0,95$ , Drugim źródłem o udziale procentowym 50,00 % zasilającym wyżej wymienioną pompę ciepła jest energia słoneczna w postaci instalacji fotowoltaiki. Pozostałe parametry instalacji bez zmian.
3	System wentylacji	Wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=88,25 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=46,86 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=17,65 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=46,86 \text{ m}^3/\text{h}$ ; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=899,83 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=20,62 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=103,12 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=88,25 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=46,86 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=17,65 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=46,86 \text{ m}^3/\text{h}$ ; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=899,83 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=20,62 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=103,12 \text{ m}^3/\text{h}$ .
4	System ciepłej wody	Projektuje się dwa źródła zasilania instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej. Pierwsze o udziale procentowym 50,00 % na paliwo z sieci elektroenergetycznej systemowej w postaci energii elektrycznej o $wW=3,00$ , zasilac będzie grzałkami elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (zasobnik ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $\eta_W, g=0,96$ , Centralne podgrzewanie wody w systemie z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesysu $\eta_W, d=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_W, s=0,85$ Urządzenie pomocnicze to pompa cyrkulacyjna w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej $250 \text{ m}^2$ o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04 \text{ W/m}^2$ , czasie działania $t_{el} = 7300 \text{ h/rok}$ i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el, pom} = 31,27758 \text{ kWh/rok}$ , Drugim sposobem zasilania wyżej opisanej instalacji o udziale procentowym 50,00 % jest energia słoneczna o $wW=0,00$ , z instalacji fotowoltaiki	Alternatywnie rozpatruje się dwa rodzaje zasilania instalacji ogrzewania wody użytkowej. Pierwszym z nich o udziale procentowym 50,00 % na paliwo z sieci elektroenergetycznej systemowej jest energia elektryczna zasilająca pompę ciepła typu woda/woda, sprężarkową napędzaną elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_W, g=3,00$ , Centralne podgrzewanie wody w systemie z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesysu $\eta_W, d=0,70$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_W, s=0,85$ . Drugim rozpatrywanym źródłem o udziale procentowym 50,00 % zasilającym wyżej opisaną instalację jest energia słoneczna przekazywana poprzez projektowaną instalację fotowoltaiki. Wyżej opisana instalacja posiada te same parametry fizyczne.
5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Oświetlenie LED' o regulacji Ręczna wpływ światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$ , i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$ , i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=2000,00 \text{ W}$ .	Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo z sieci elektroenergetycznej systemowej w postaci energii elektrycznej o regulacji ręczna wpływ światła dziennego o współczynniku $FD=1,00$ , i regulacji ręcznej łącznik włączenie/wyłączenie, wpływ nieobecności pracowników w miejscu pracy $FO=1,00$ , i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia $F_c=1,00$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=1000,00 \text{ W}$ .

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 6.1. Budynek projektowany

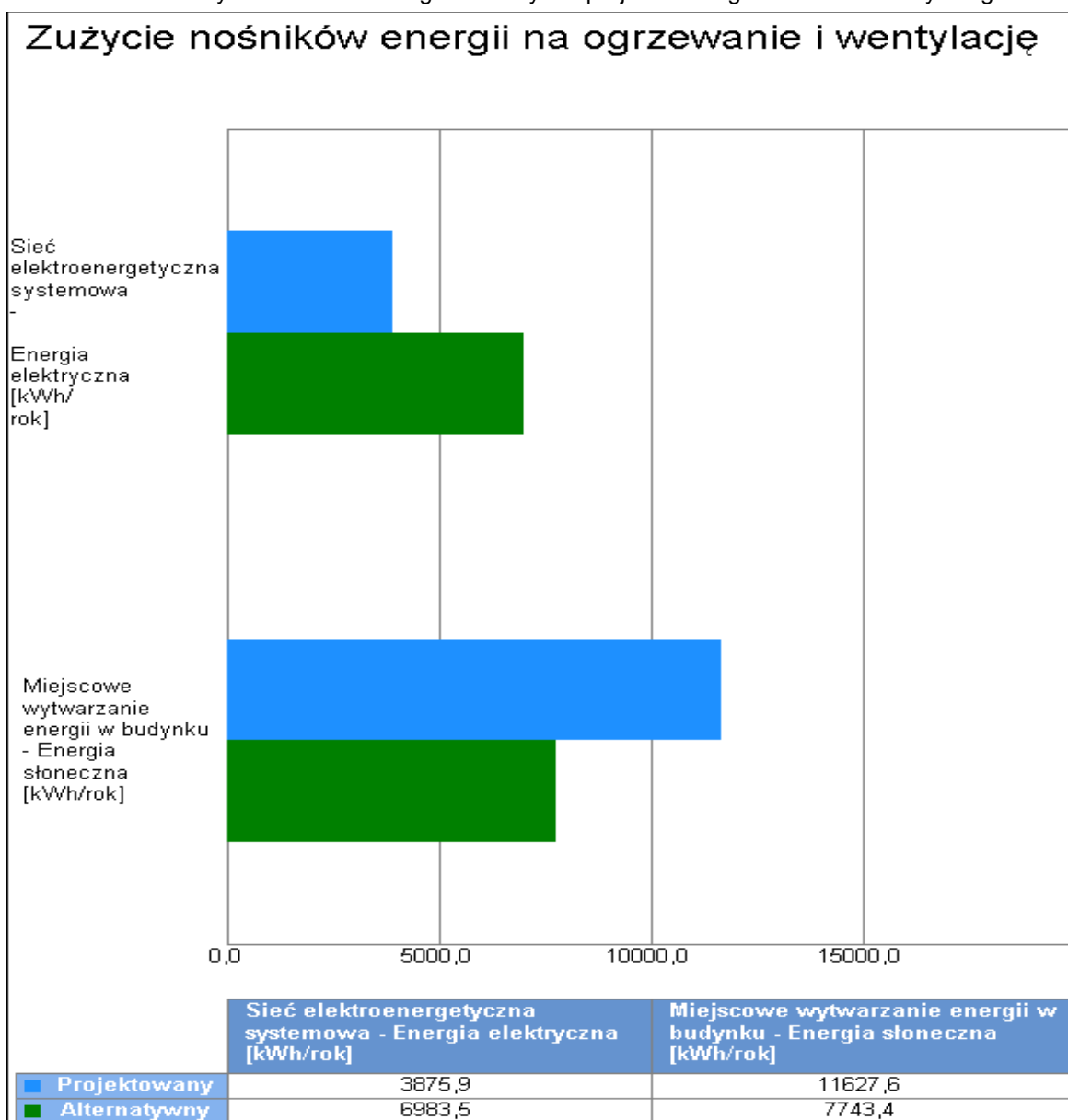
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H, tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K, H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	25,0	0,90	1,00	kWh/kWh	3875,9	3875,9	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w	75,0	0,90	1,00	kWh/kWh	11627,6	11627,6	kWh/rok

budynku - Energia słoneczna							
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1,00	1,00	kWh/kWh	6983,5	6983,5	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	3,25	1,00	MJ/kg	2151,0	7743,4	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

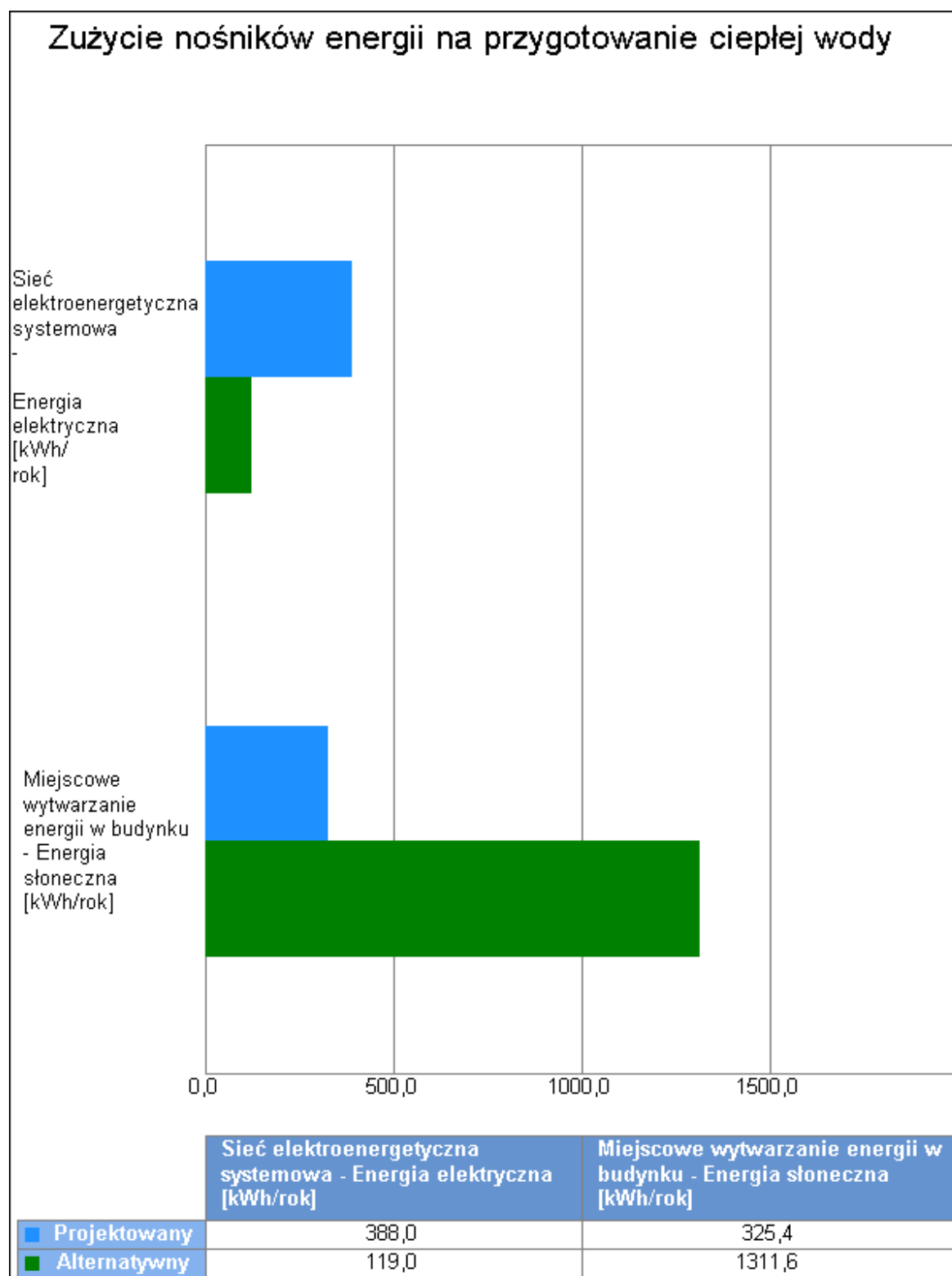
### 7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	62,6	62,6	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	0,65	1,00	kWh/kWh	325,4	325,4	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,65	1,00	kWh/kWh	325,4	325,4	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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	1,79	1,00	kWh/kWh	119,0	119,0	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	0,58	1,00	MJ/kg	364,3	1311,6	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 oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

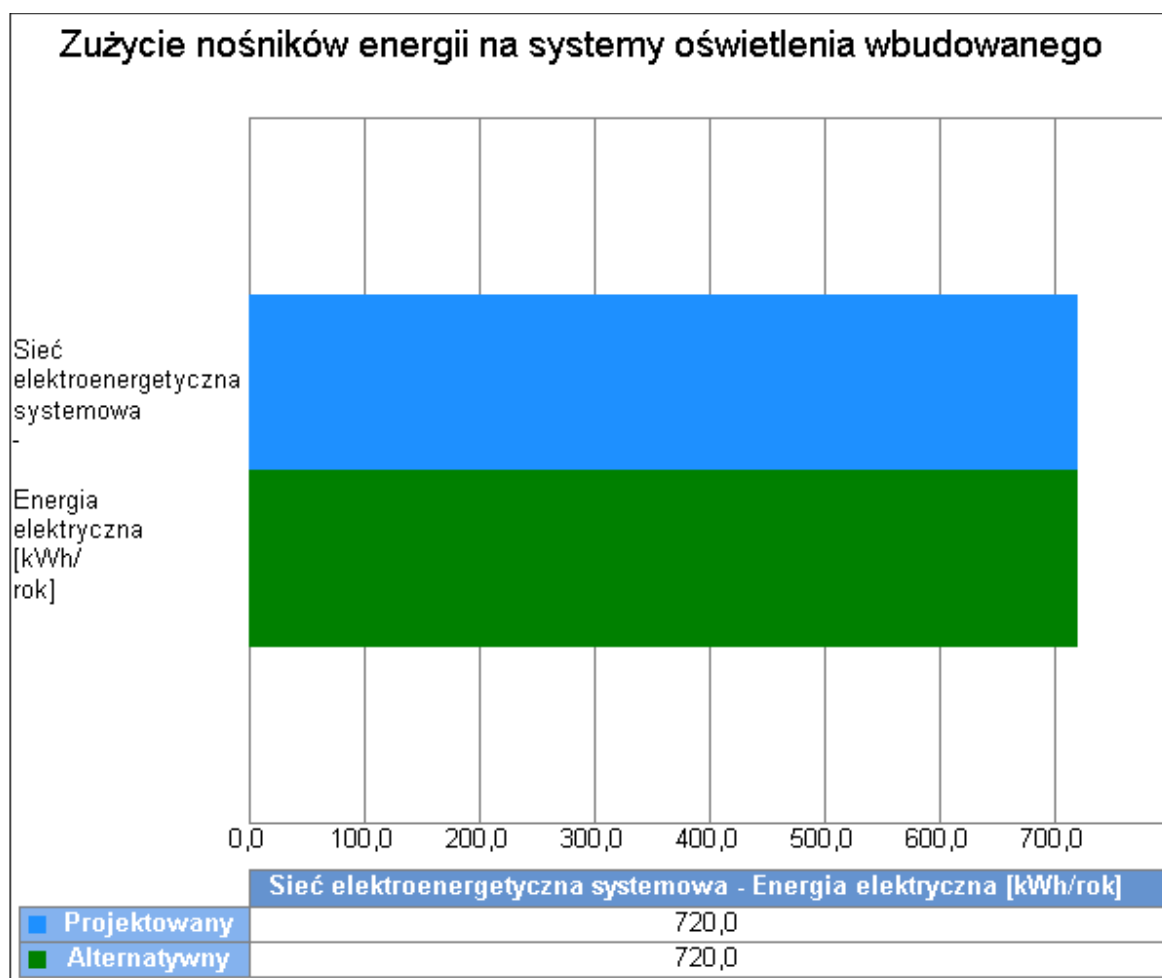
### 8.1. Budynek projektowany

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	720,0	720,0	kWh/rok

### 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

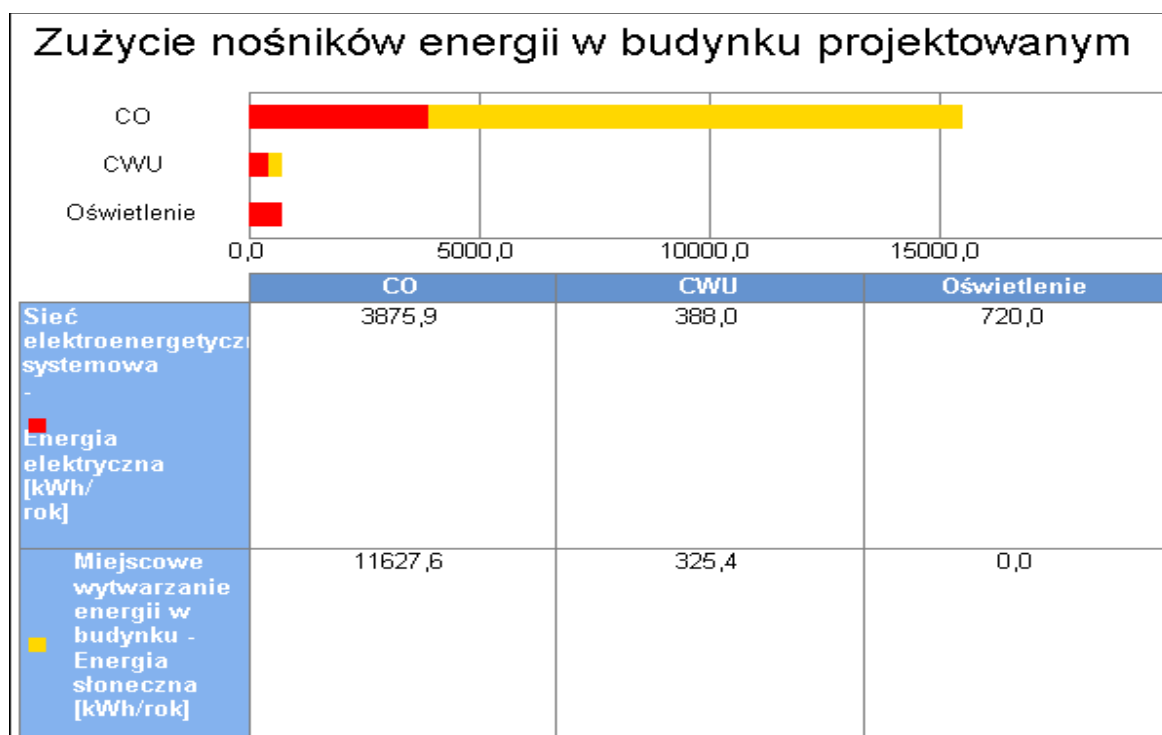
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	720,0	720,0	kWh/rok

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

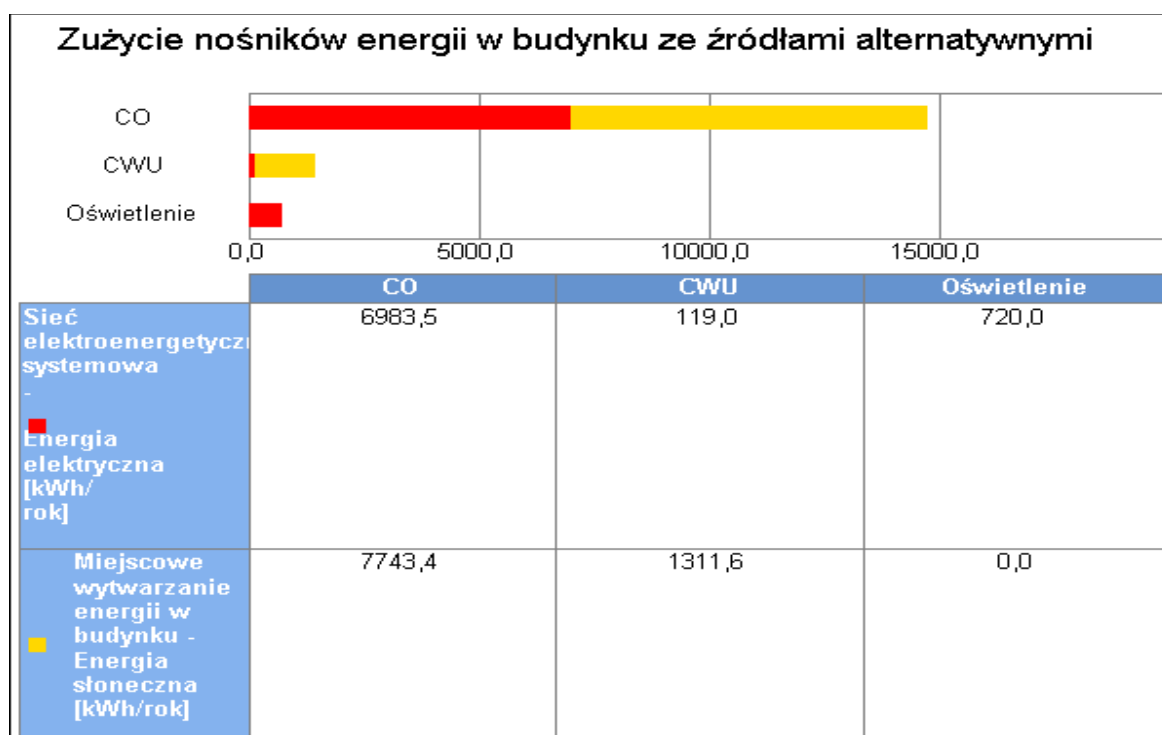


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

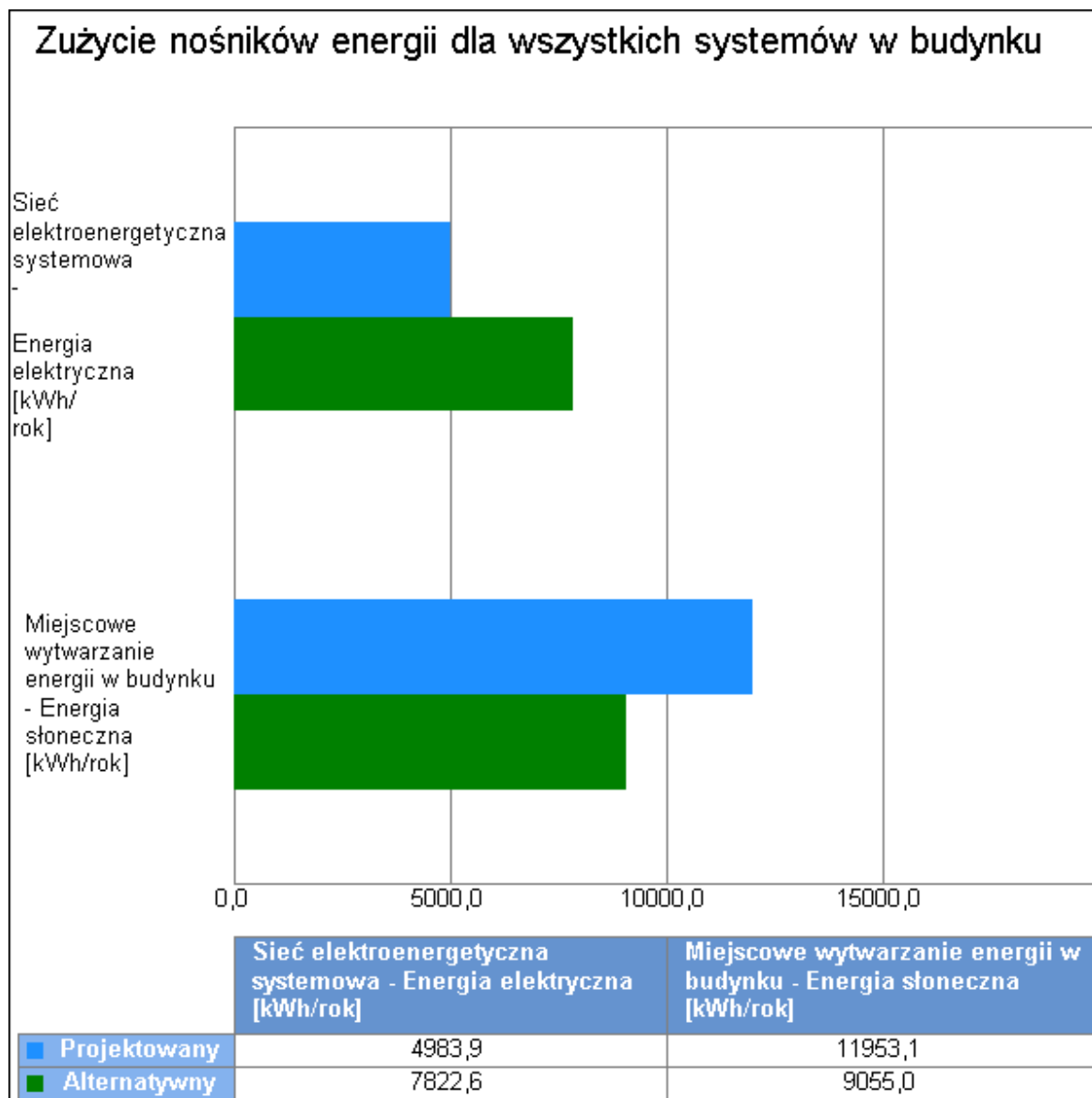
## 9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

## 10. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

### 10.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>System przygotowania ciepłej wody</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>System oświetlenia wbudowanego</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

<b>System ogrzewania i wentylacji</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>System przygotowania ciepłej wody</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
<b>System oświetlenia wbudowanego</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>

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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	35,2705	8,9145	2,6744	3875,873 9	5,8138	0,0105	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,5308	0,8924	0,2677	387,9983	0,5820	0,0010	0,0000
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	6,5520	1,6560	0,4968	584,6400	1,0800	0,0019	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	45,3532	11,4629	3,4389	4848,512 2	7,4758	0,0135	0,0003

### 11.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	63,5503	16,0622	4,8186	6983,549 6	10,4753	0,0189	0,0004
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,0831	0,2737	0,0821	119,0192	0,1785	0,0003	0,0000
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	6,5520	1,6560	0,4968	584,6400	1,0800	0,0019	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	71,1854	17,9919	5,3976	7687,208 8	11,7339	0,0211	0,0004

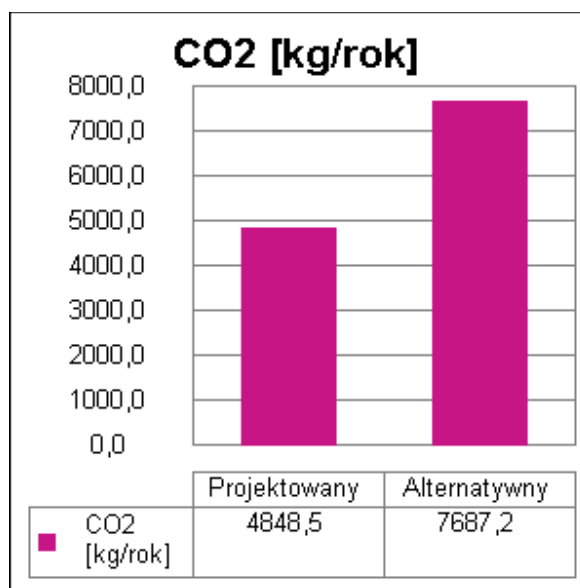
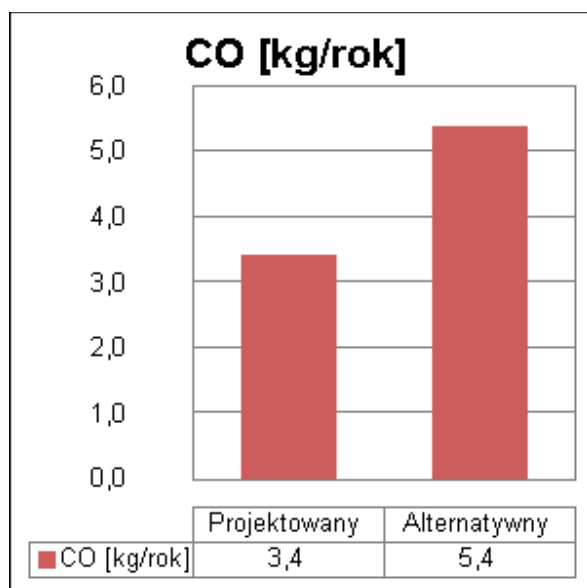
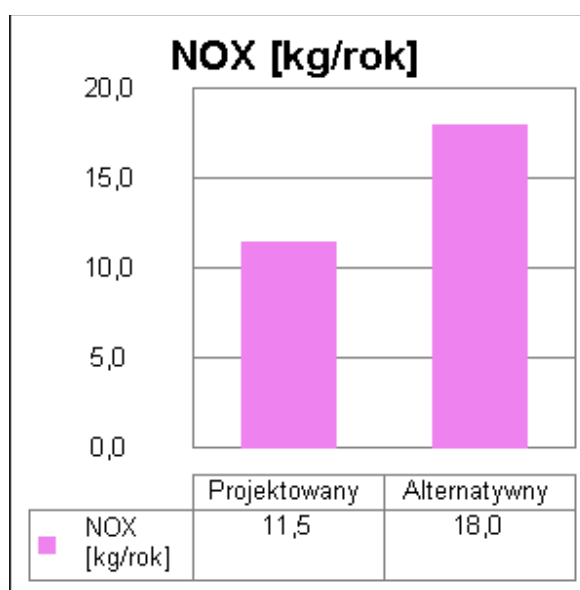
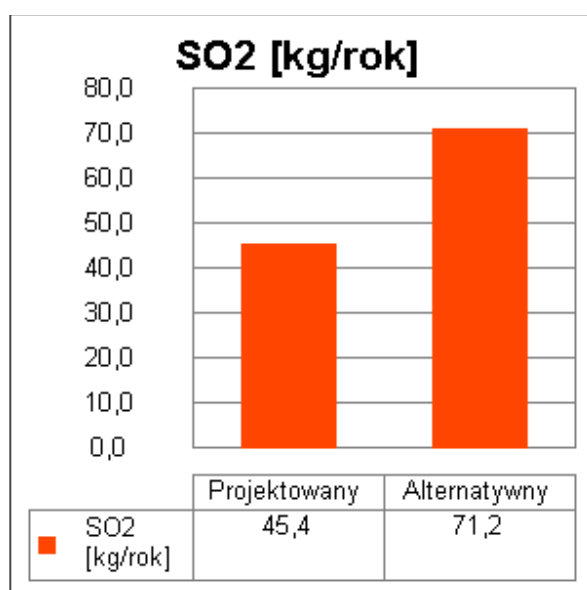
## 12. Bezpośredni efekt ekologiczny

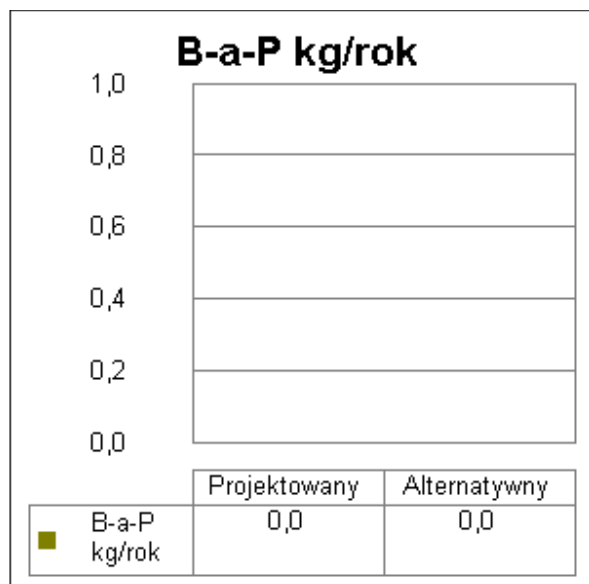
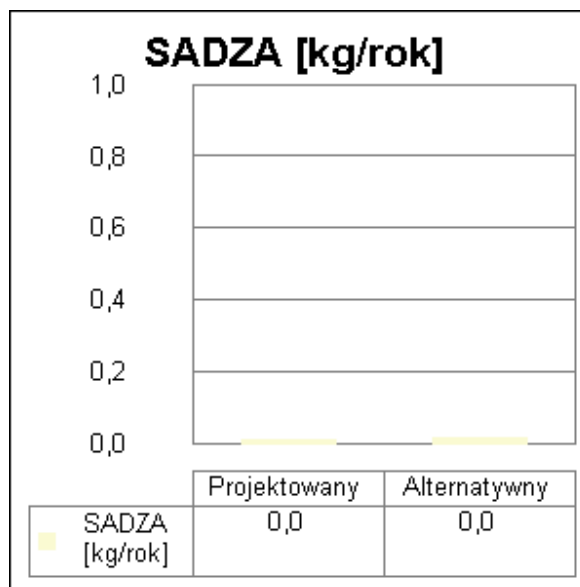
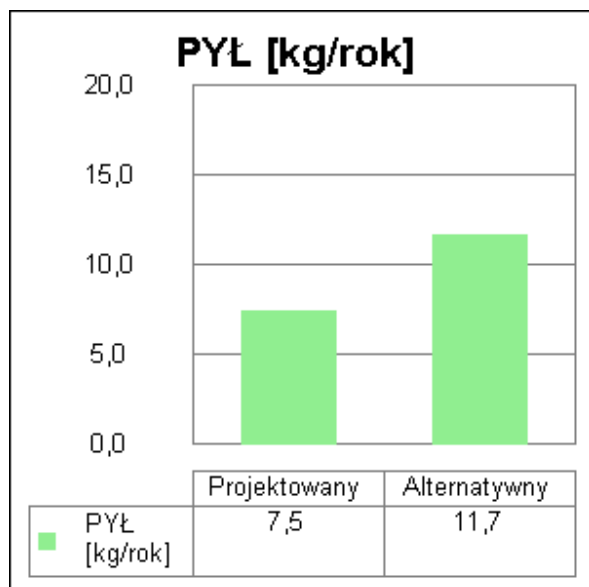
### 12.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
----------------------------	-------------------------------	--	---------------------------	---------------------

<b>SO<sub>2</sub></b>	45,353237	71,185376	-25,832139	-56,96
<b>NO<sub>x</sub></b>	11,462906	17,991908	-6,529002	-56,96
<b>CO</b>	3,438872	5,397572	-1,958701	-56,96
<b>CO<sub>2</sub></b>	4848,512213	7687,208789	-2838,696576	-58,55
<b>PYŁ</b>	7,475808	11,733853	-4,258045	-56,96
<b>SADZA</b>	0,013456	0,021121	-0,007664	-56,96
<b>B-a-P</b>	0,000269	0,000422	-0,000153	-56,96

## 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).

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

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

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

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

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

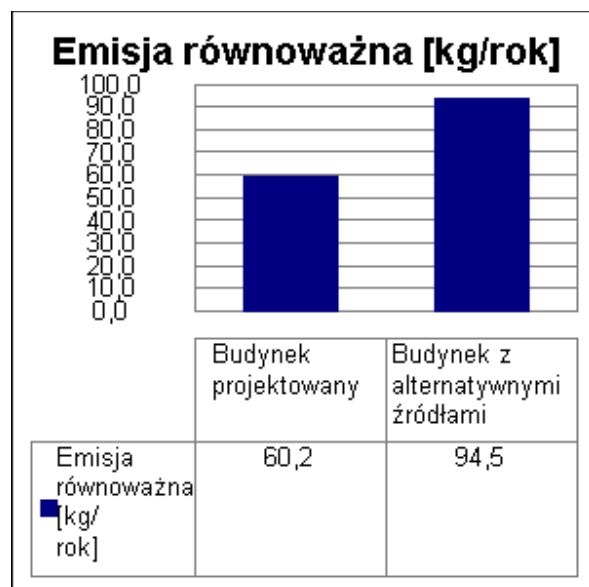
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

### 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 <sub>2</sub>	1,00	45,353237	71,185376	45,353237	71,185376
NO <sub>x</sub>	0,50	11,462906	17,991908	5,731453	8,995954
PYŁ	0,50	7,475808	11,733853	3,737904	5,866927
SADZA	2,50	0,013456	0,021121	0,033641	0,052802
B-a-P	20000,00	0,000269	0,000422	5,382582	8,448374
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>60,238817</b>	<b>94,549433</b>

### 13.3. Wykres emisji równoważnej



### 13.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 57,0% ( 34,31 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.**



## 14. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

### 14.1 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 słoneczna	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

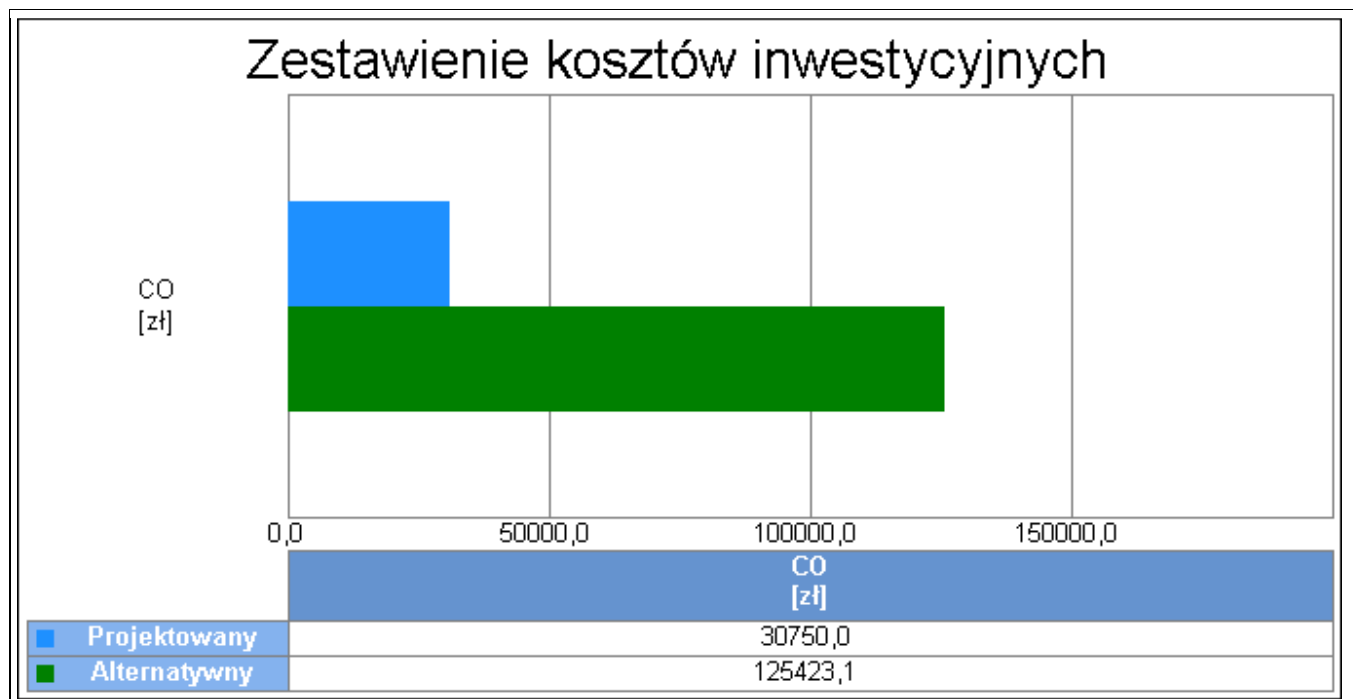
### 14.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

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

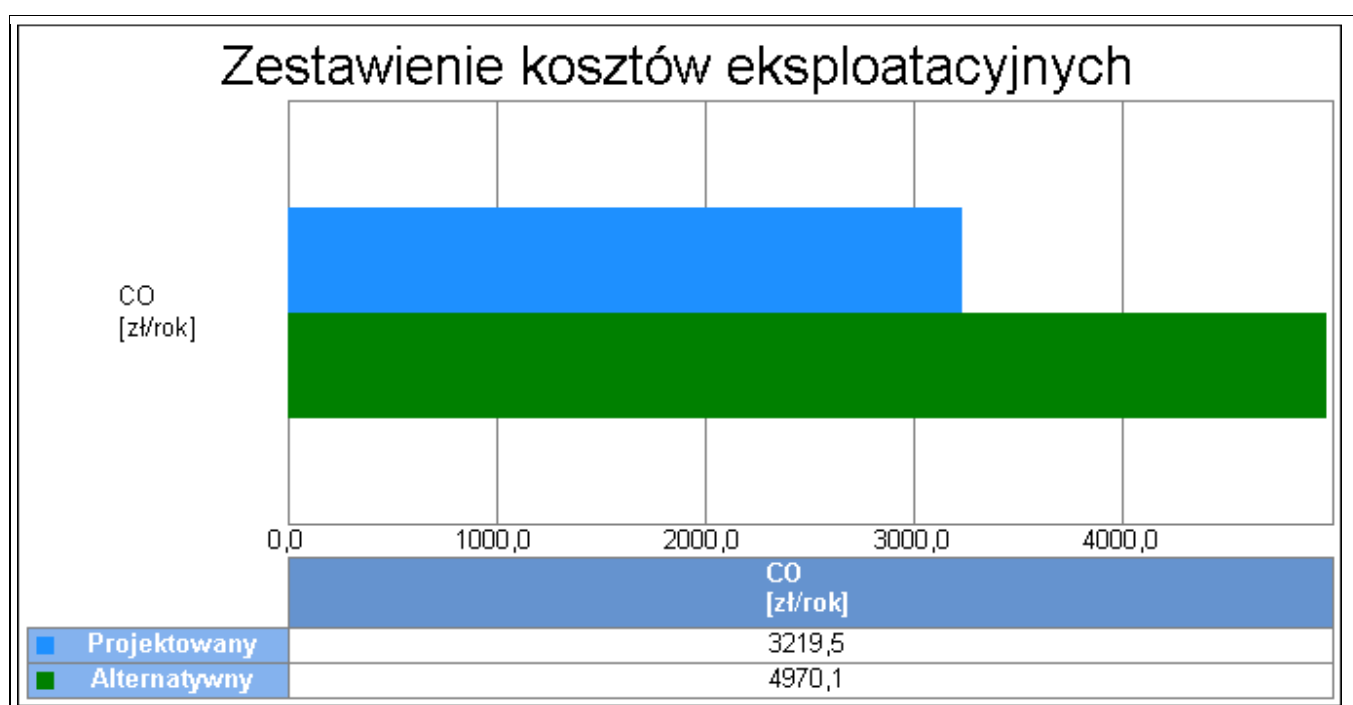
## 15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,00	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	3875,87	kWh/rok	2325,52	
3	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	11627,62	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	58,50	Taryfa W-3
Abonament $Ab$			zł/m-c	16,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	3219,52	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów

1	Zakup i montaż instalacji fotowoltaiki	1,0	25000,00	30750,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>30750,00</b>	
<b>Budynek z alternatywnymi źródłami energii</b>					
Dodatkowe informacje: ...					
<b>Koszty eksploatacyjne</b>					
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj robót</b>	<b>Zużycie paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Koszty</b>	<b>Uwagi</b>
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	6983,55	kWh/rok	4190,13	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	7743,38	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	15,00	koszty stałe (opłaty stałe + abonament)
Abonament $Ab$			zł/m-c	50,00	koszty transportu zrębków drewnianych
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>4970,13</b>	
<b>Koszty inwestycyjne</b>					
<b>Lp.</b>	<b>Rodzaj robót</b>	<b>Ilość robót</b>	<b>Cena jedn.</b>	<b>Koszty robót</b>	<b>Uzasadnienie przyjętych kosztów</b>
1	Wykonanie dolnego źródła ciepła dla gruntowej pompy ciepła solanka/woda 2 odwierty z podwójnymi ścianami o głębokości około 100 mb	4,0	7250,00	35670,00	
2	Kupno i montaż pompy ciepła solanka woda	1,0	45000,00	55350,00	
3	Wykonanie instalacji dolnego źródła około 20 mb	4,0	500,00	2460,00	
4	Kupno i montaż orurowawnia wokół pompy ciepła wraz z pompami obiegowymi, pompą ładującą, naczyniem przeponowym i armaturą.	1,0	970,00	1193,10	
5	Zakup i montaż instalacji fotowoltaiki	1,0	25000,00	30750,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>125423,10</b>	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

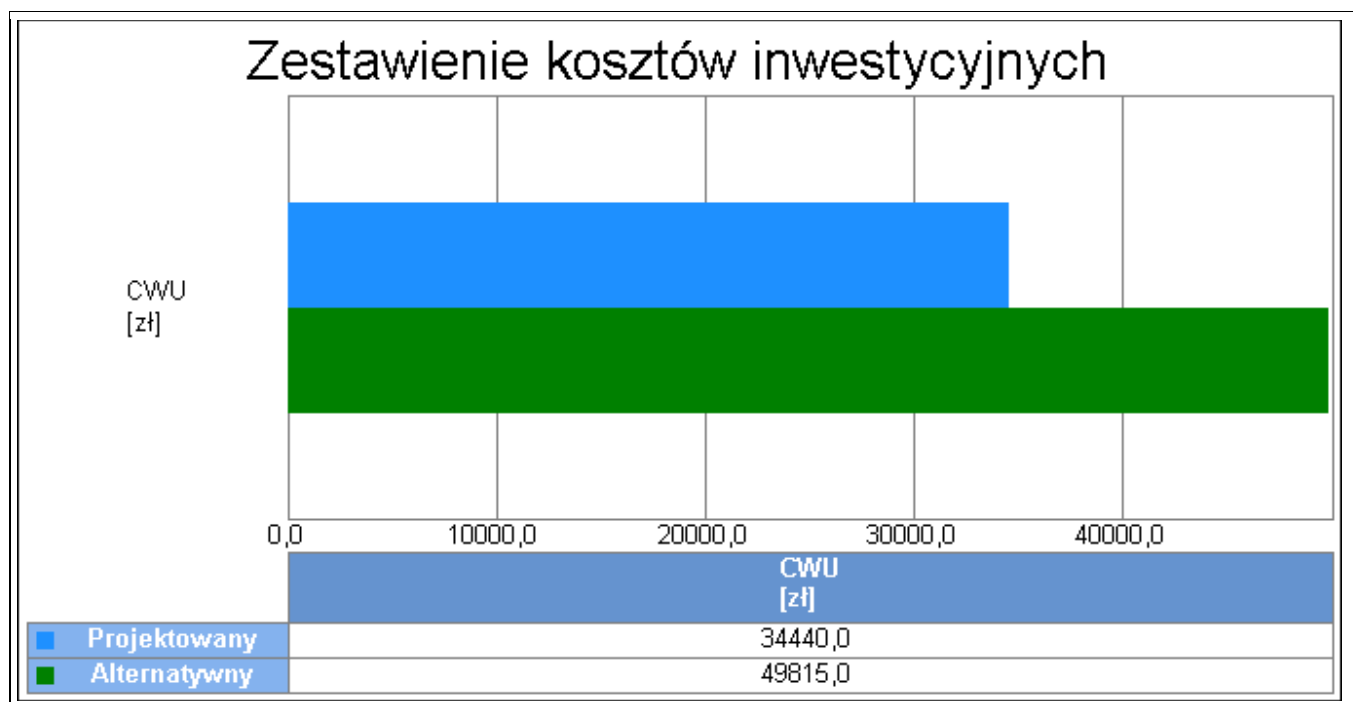


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

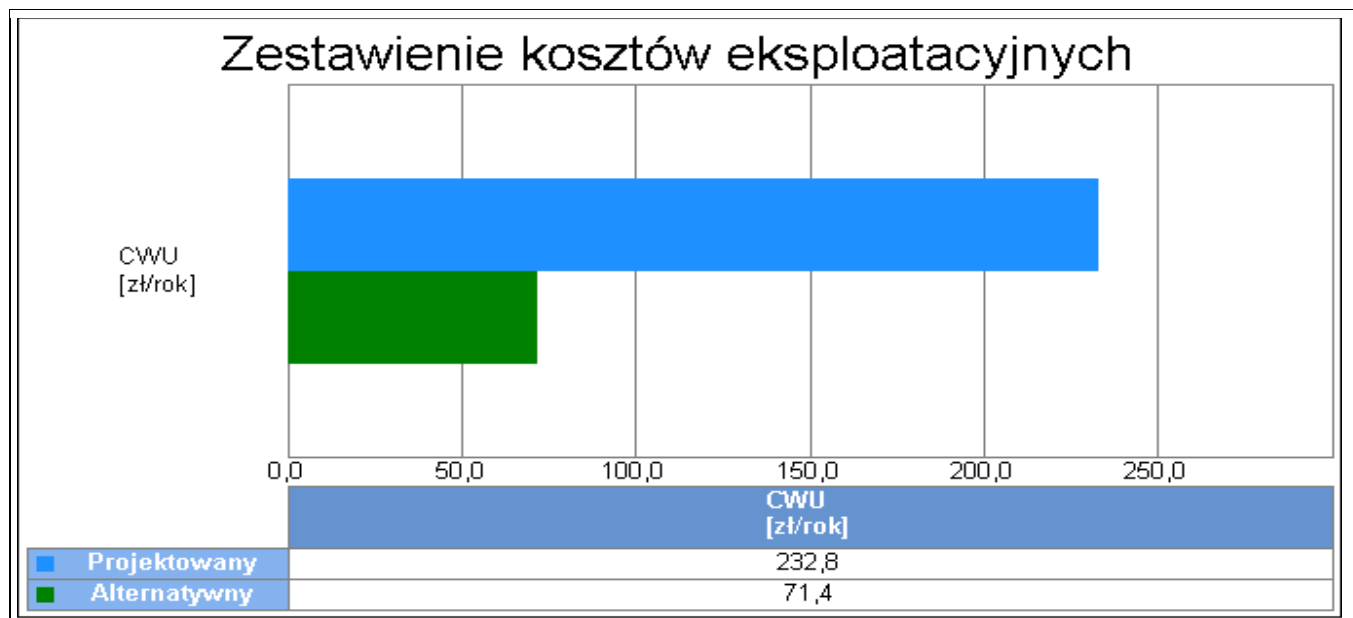
## 16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	62,56	kWh/rok	37,53	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	325,44	kWh/rok	195,27	
3	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	325,44	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>232,80</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zakup i montaż kolektorów słonecznych płaskich wraz z instalacją solarną	1,0	28000,00	34440,00	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>34440,00</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	119,02	kWh/rok	71,41	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1311,63	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>71,41</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kupno i montaż pompy ciepła typu woda woda dla zasilania wody użytkowej.	1,0	15500,00	19065,00	
2	kupno i montaż kolektorów	1,0	25000,00	30750,00	

	słonecznych wraz z instalacją oraz grupą pompową. (3 kolektory płaskie)				
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$			zł	49815,00	



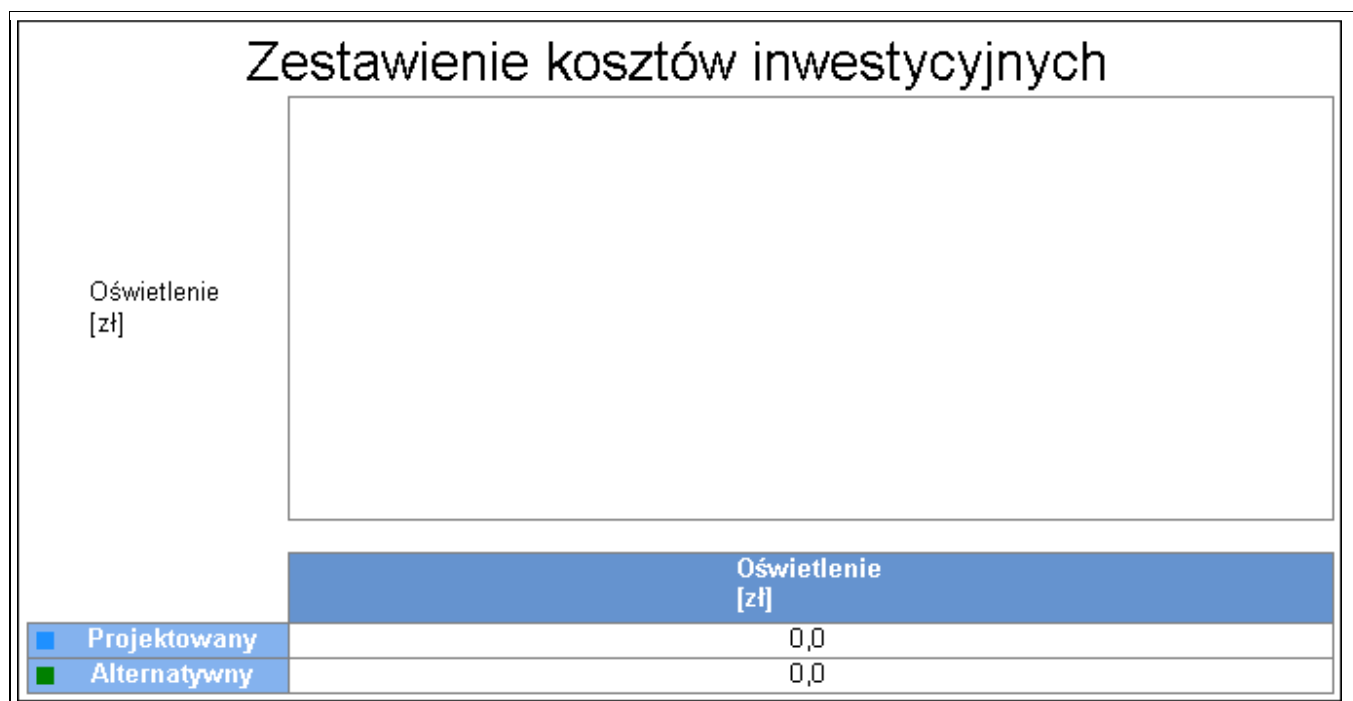
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



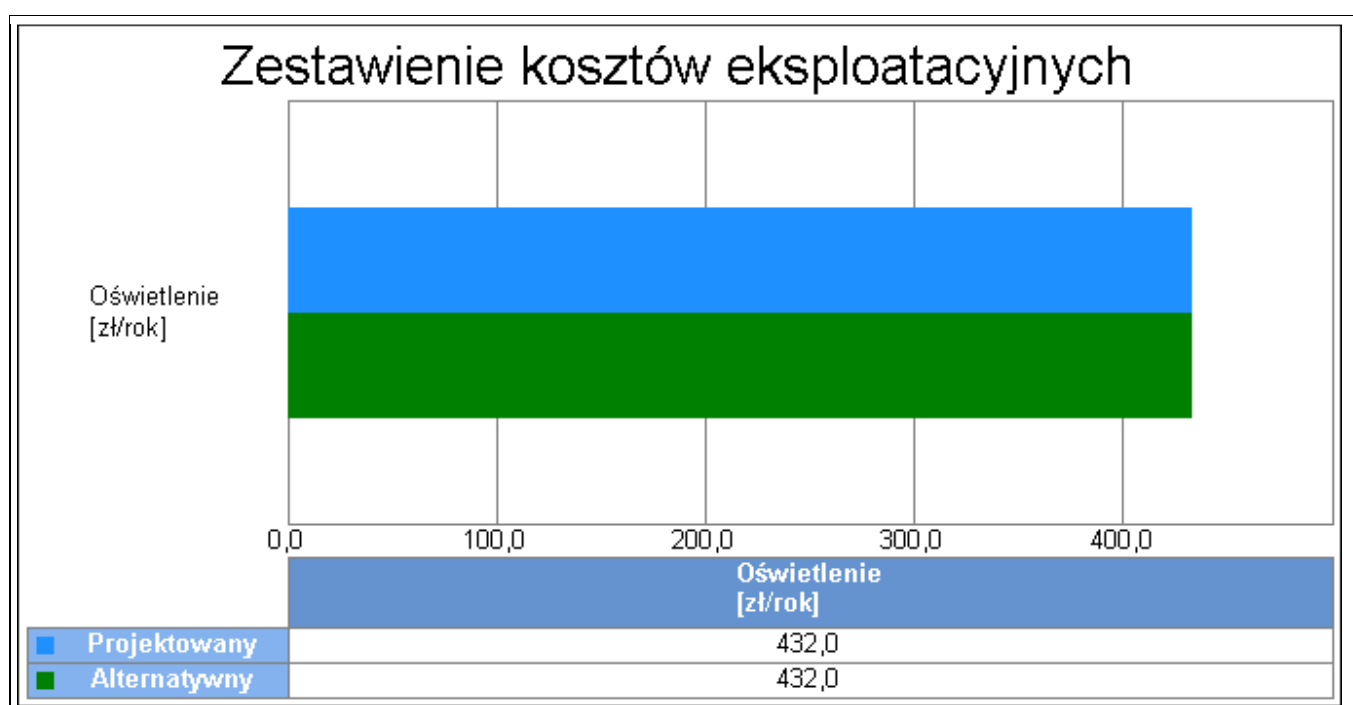
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	720,00	kWh/rok	432,00	
	Oplaty stałe $O_m$		zł/m-c	0,00	...
	Abonament $Ab$		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	432,00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	nie porównuje się tej instalacji	0,0	0,00	0,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	0,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	720,00	kWh/rok	432,00	
	Oplaty stałe $O_m$		zł/m-c	0,00	...
	Abonament $Ab$		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	432,00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	nie porównuje się	0,0	0,00	0,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	0,00	

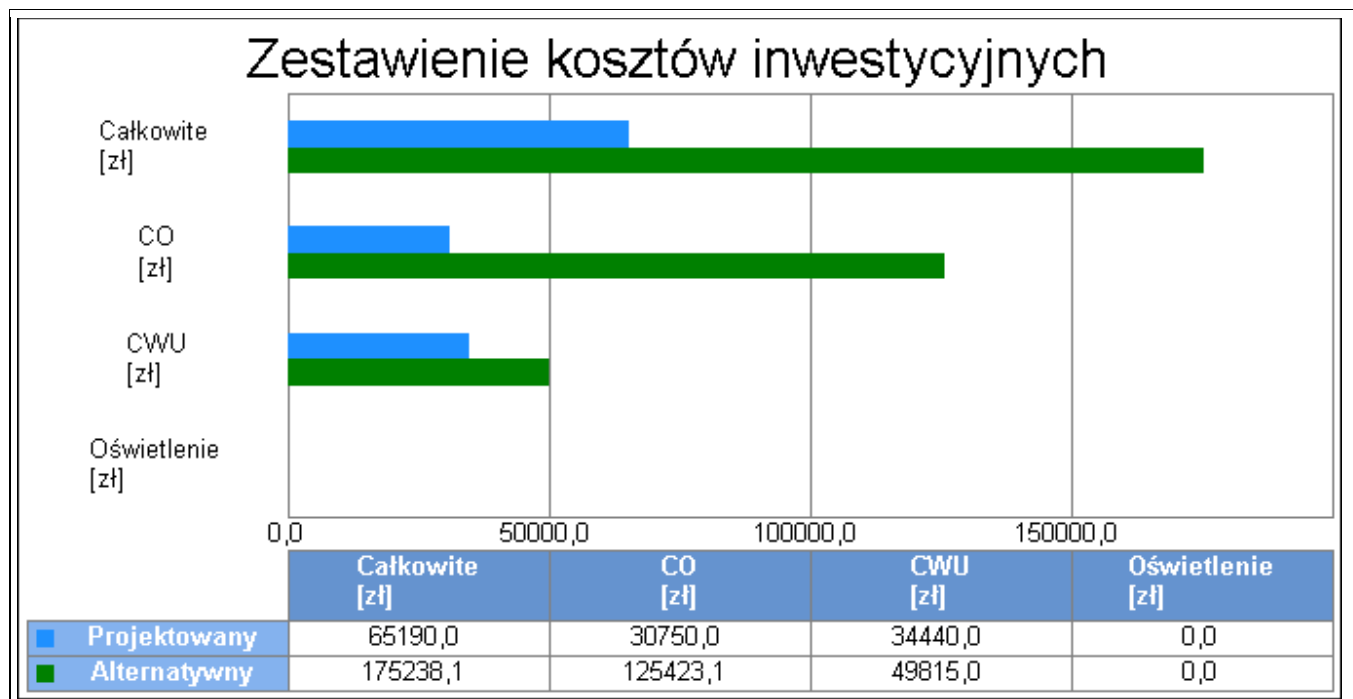


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

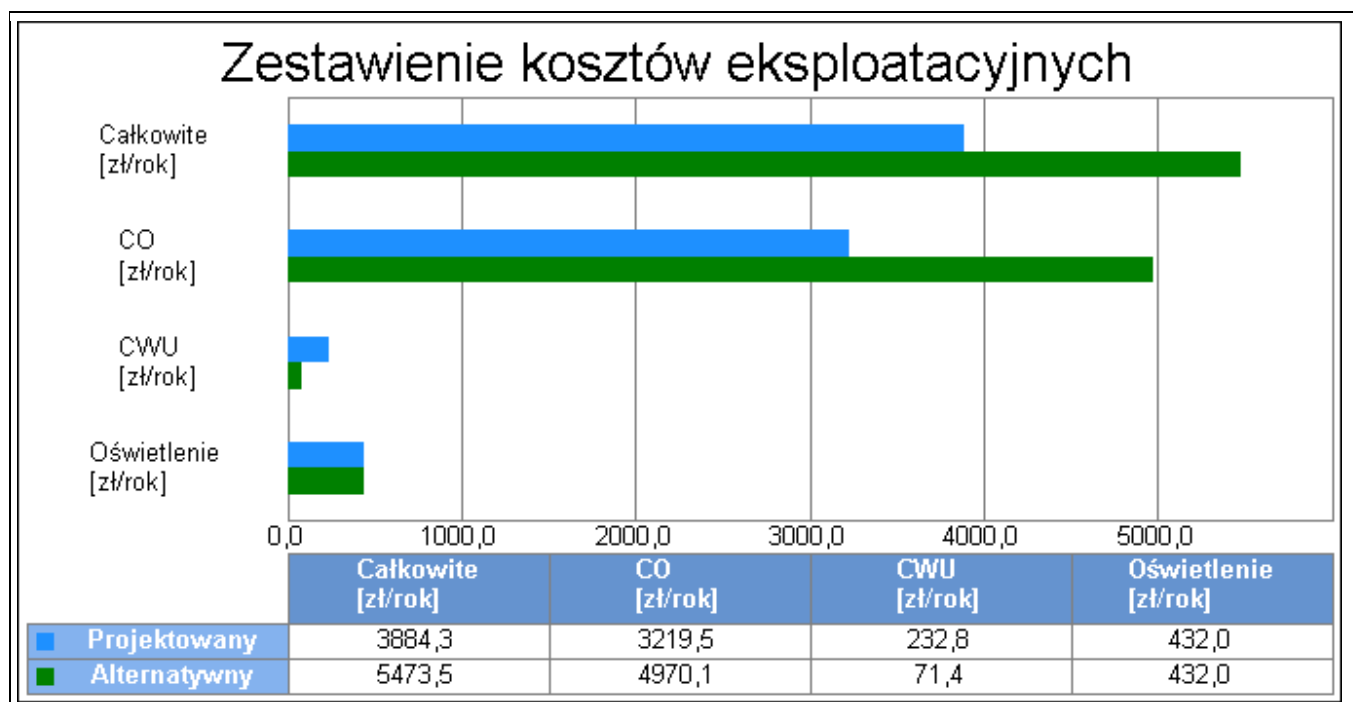


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

## 18. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych



## 19. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 19.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	3219,52	4970,13
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-54,37
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	30750,00	125423,10
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-307,88
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	15,03	23,20
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	143,54	585,46
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	-1750,61
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-54,08
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 19.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	232,80	71,41
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	69,32
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	34440,00	49815,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-44,64
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	1,09	0,33
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	160,76	232,53
Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	161,39
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	95,27
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 19.4 Analiza systemu oświetlenia wbudowanego

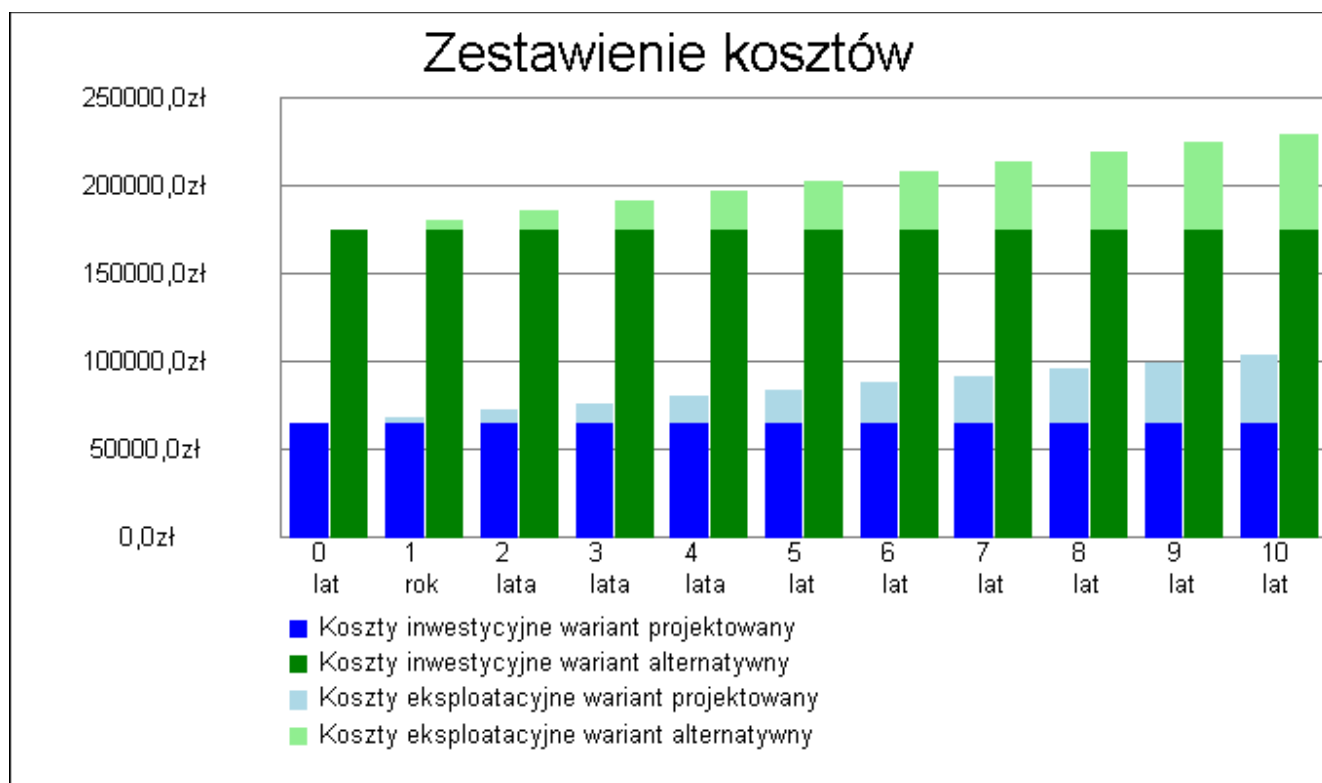
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	432,00	432,00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	2,02	2,02
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	0,00	0,00

Roczne oszczędności kosztów $\Delta Or$ zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...

### 19.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-54,08
System przygotowania ciepłej wody	nie	95,27
System oświetlenia wbudowanego	nie	...

## 20. 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	65190,00	-	175238,10	-
1	65190,00	7768,65	175238,10	10947,08
2	65190,00	11652,97	175238,10	16420,62
3	65190,00	15537,29	175238,10	21894,17

4	65190,00	19421,62	175238,10	27367,71
5	65190,00	23305,94	175238,10	32841,25
6	65190,00	27190,26	175238,10	38314,79
7	65190,00	31074,59	175238,10	43788,33
8	65190,00	34958,91	175238,10	49261,87
9	65190,00	38843,23	175238,10	54735,41
10	65190,00	42727,56	175238,10	60208,95