



# Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Goniembice, 2023-11-29

---

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Bezpośredni efekt ekologiczny
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
  
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 dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
17. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
18. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

---

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Hala sportowa z zapleczem sanitarnym, salami lekcyjnymi, łącznikiem

Adres budynku: Goniembice, dz. nr 204/3, 204/4, 38/1, 38/2, 204/2

Nazwa inwestora: Gmina Lipno

Adres inwestora: Lipno, ul. Powstańców Wielkopolskich 9

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Poznań

Powierzchnia zabudowy  $A_z=1325,36 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_t=1192,91 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym  $V_e=9221,0 \text{ m}^3$

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 <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	76616,7

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>H,nd</sub> [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	38308,4
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	38308,4

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

#### 2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>W,nd</sub> [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	10034,1

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>W,nd</sub> [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	10034,1

## 3. Dostępne nośniki energii

energia elektryczna

## 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

energia elektryczna

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Kocioł na pellet	Grunтова ompha ciepła z odwiertami pionowymi
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Kocioł na pellet- centrala wentylacyjna z nagrzewnicą wodną' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o wH=0,20, typu Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelletey, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,92, Ogrzewanie powietrzne o sprawności regulacji hH,e=0,99, Ogrzewanie powietrzne o sprawności przesyłu	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania hH,g=4,00, Ogrzewanie powietrzne o sprawności regulacji hH,e=0,99, Ogrzewanie powietrzne o sprawności przesyłu hH,d=0,95, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności

		<p>hH,d=0,95, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 580,27116 kWh/rok., Źródło 'Kocioł na pellet - ogrzewanie podłogowe' o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o wH=0,20, typu Kotle na biomasę (drewno: polana, brykiety, pellety, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,92, 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 lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,15 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 467,37975 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 580,7442 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,4 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 31,536 kWh/rok.</p>	<p>akumulacji hH,s=1,00, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C) o sprawności wytwarzania hH,g=4,00, 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 lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji hH,s=1,00, Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami podłogowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 15°C w budynku o powierzchni Af do 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 6700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 2027,47025 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali nawiewno-wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,5 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 1060,33668 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Wentylator w centrali wywiewnej, krotność wymiany powietrza do 0,6 1/h o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,4 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1752 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 301,344 kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewania o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,45 \text{ W/m}^2</math>, czasie działania tel = 1600 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 871,5096 kWh/rok..</p>
3	System wentylacji	<p>TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza Vve1=12240,00 m<sup>3</sup>/h, Vve2=240,29 m<sup>3</sup>/h, Vve3=0,00 m<sup>3</sup>/h, Vve4=1397,25 m<sup>3</sup>/h.</p>	<p>TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza Vve1=12240,00 m<sup>3</sup>/h, Vve2=240,29 m<sup>3</sup>/h, Vve3=0,00 m<sup>3</sup>/h, Vve4=1397,25 m<sup>3</sup>/h.</p>
4	System ciepłej wody	<p>TAK, Źródło 'Kocioł na pellet' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o wW=0,20, typu Kotle stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) o sprawności wytwarzania hW,g=0,92, 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</p>	<p>TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania hW,g=3,00, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,80, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85, Urządzenie</p>

		<p>pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni <math>A_f</math> powyżej 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,04</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania <math>t_{el} = 5840</math> h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 145,52112</math> kWh/rok.</p>	<p>pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni <math>A_f</math> powyżej 250 m<sup>2</sup> o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,04</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania <math>t_{el} = 5840</math> h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 142,496</math> kWh/rok. Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o mocy elektrycznej <math>q_{el}=0,45</math> W/m<sup>2</sup>, czasie działania <math>t_{el} = 400</math> h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową <math>E_{el,pom} = 217,8774</math> kWh/rok..</p>
--	--	--	--

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

### 6.1. Budynek projektowany

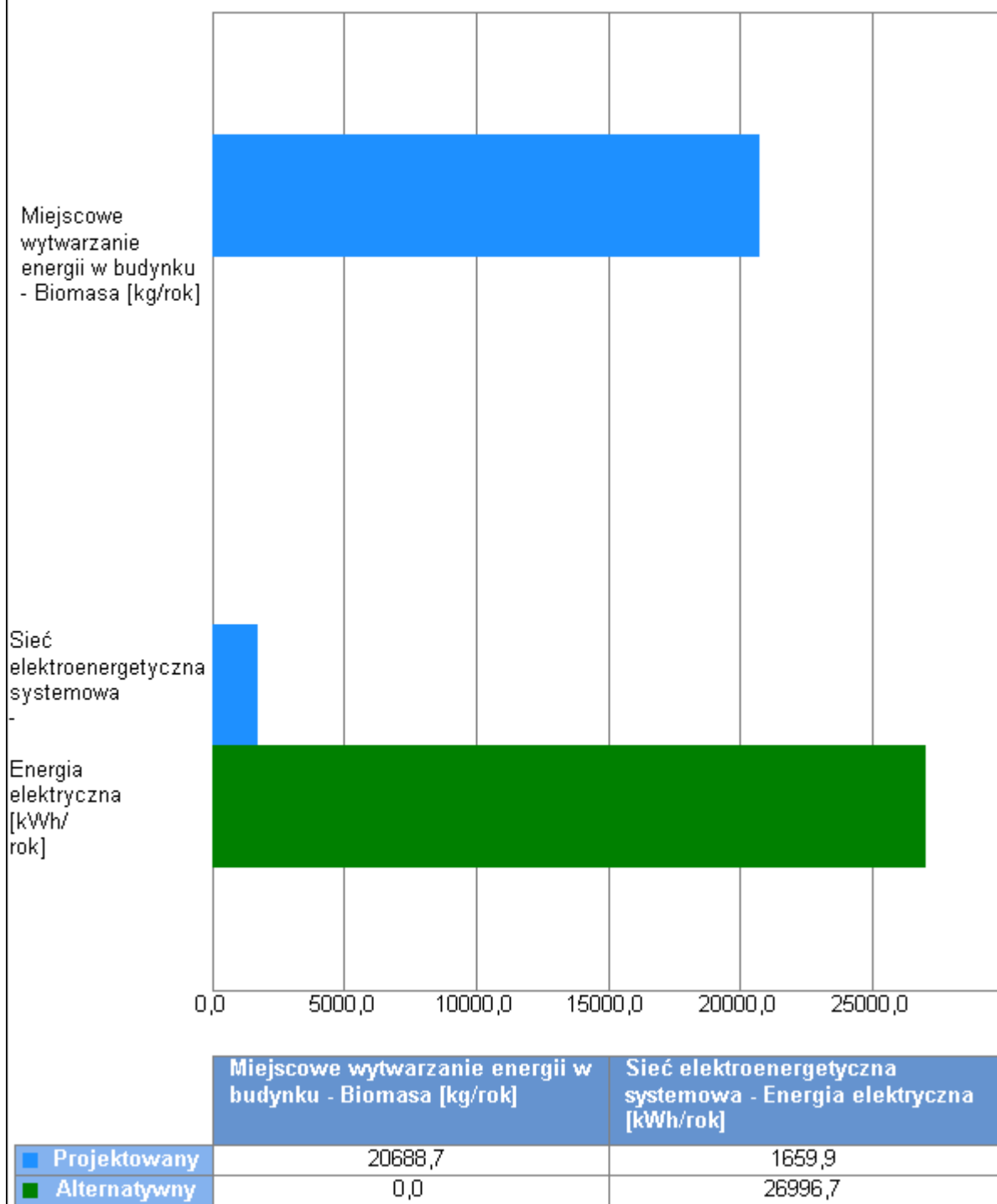
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,87	4,28	kWh/kg	88547,6	20688,7	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1659,9	1659,9	kWh/rok

### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	3,76	1,00	kWh/kWh	10183,0	10183,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	3,42	1,00	kWh/kWh	11209,1	11209,1	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	5604,6	5604,6	kWh/rok

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

## Zużycie nośników energii na ogrzewanie i wentylację



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 %	$h_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------	-------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------



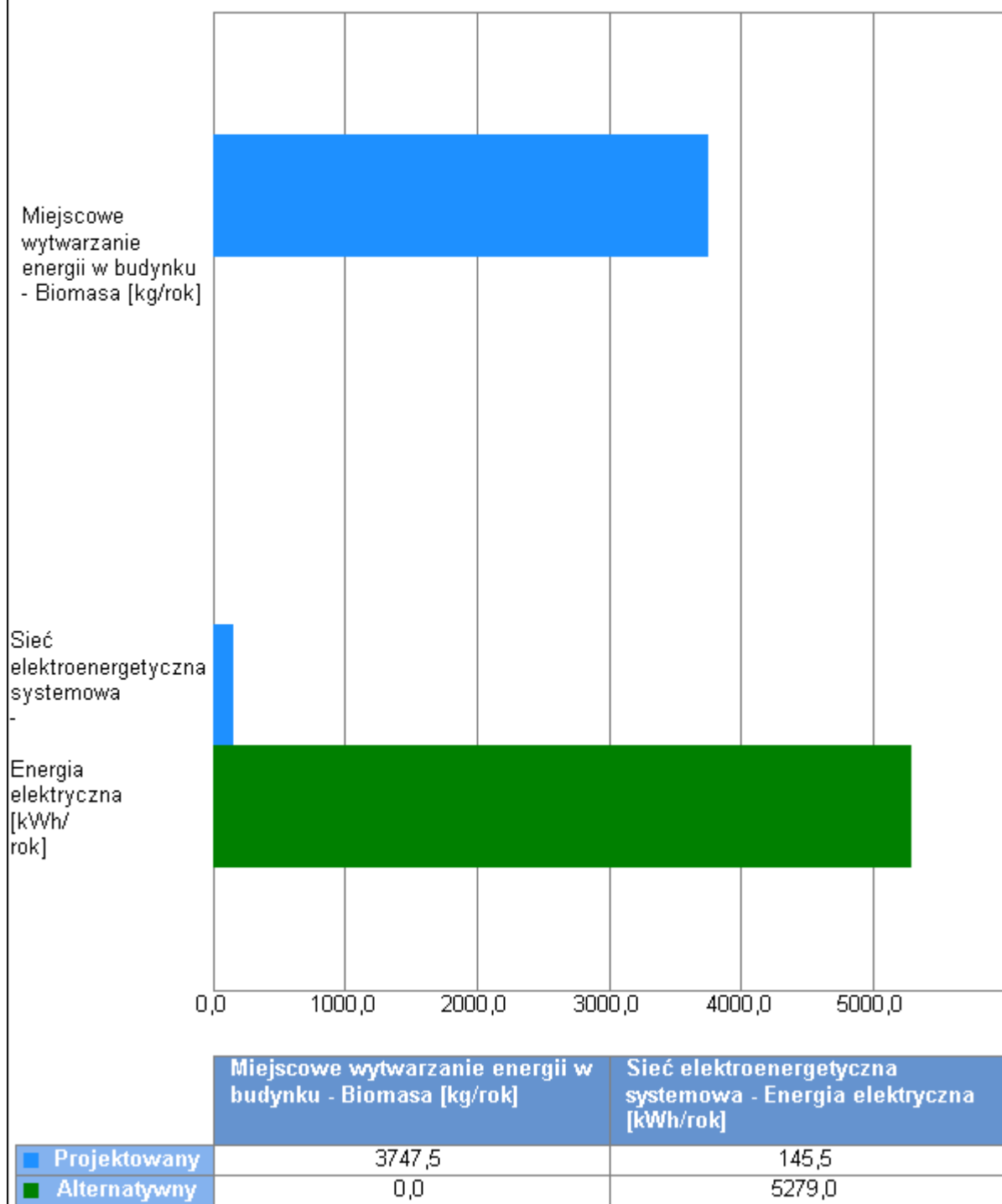
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,63	4,28	kWh/kg	16039,1	3747,5	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	145,5	145,5	kWh/rok

## 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2,04	1,00	kWh/kWh	4918,7	4918,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	360,4	360,4	kWh/rok

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

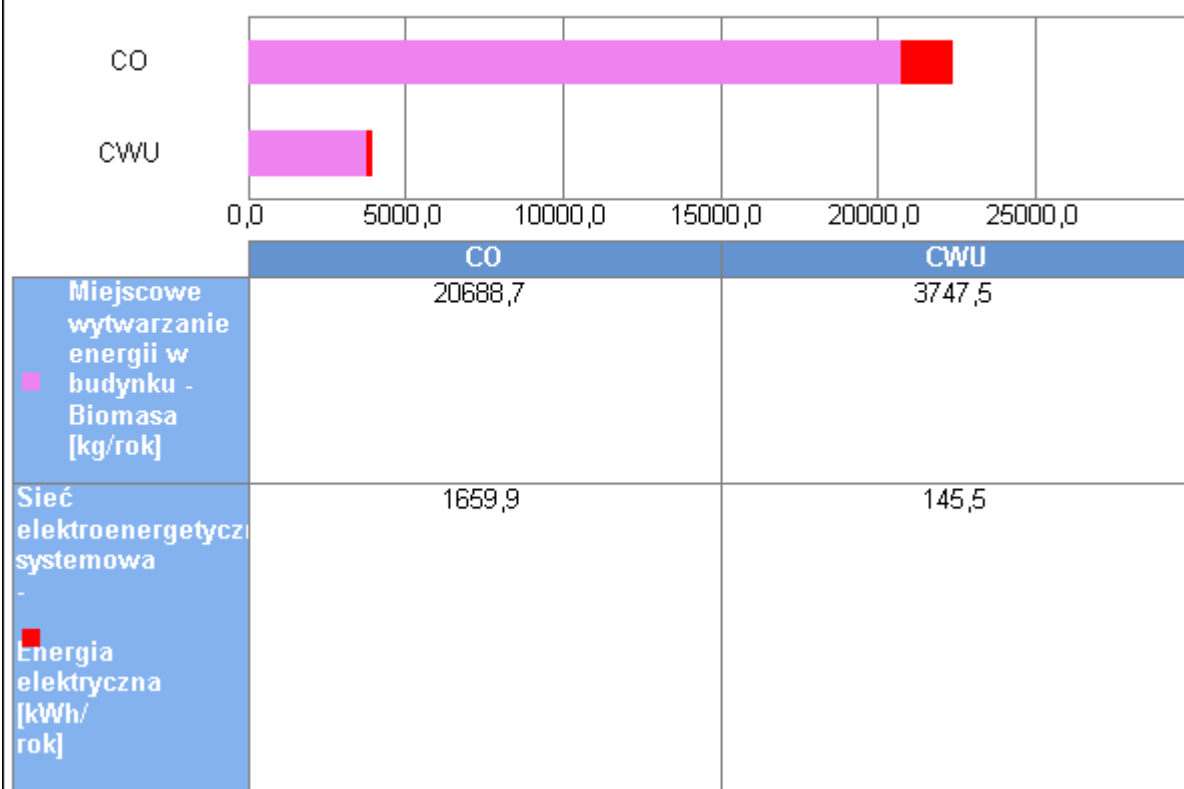
## Zużycie nośników energii na przygotowanie ciepłej wody



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

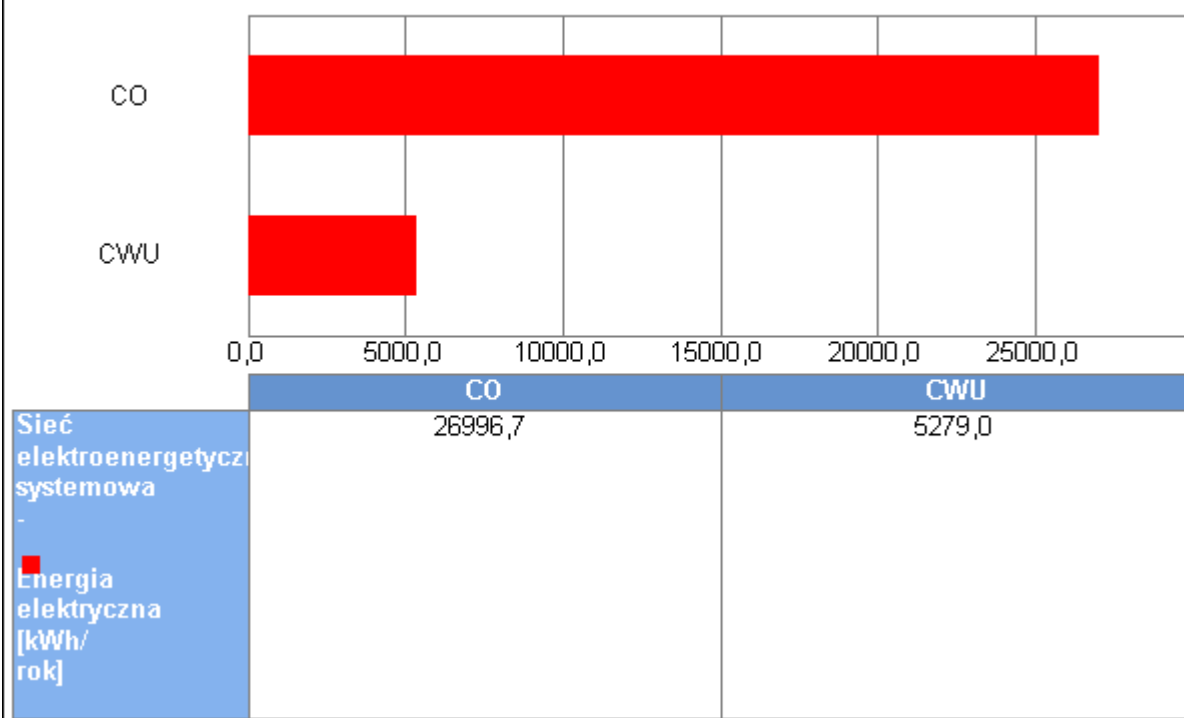
### 8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

## Zużycie nośników energii w budynku projektowanym



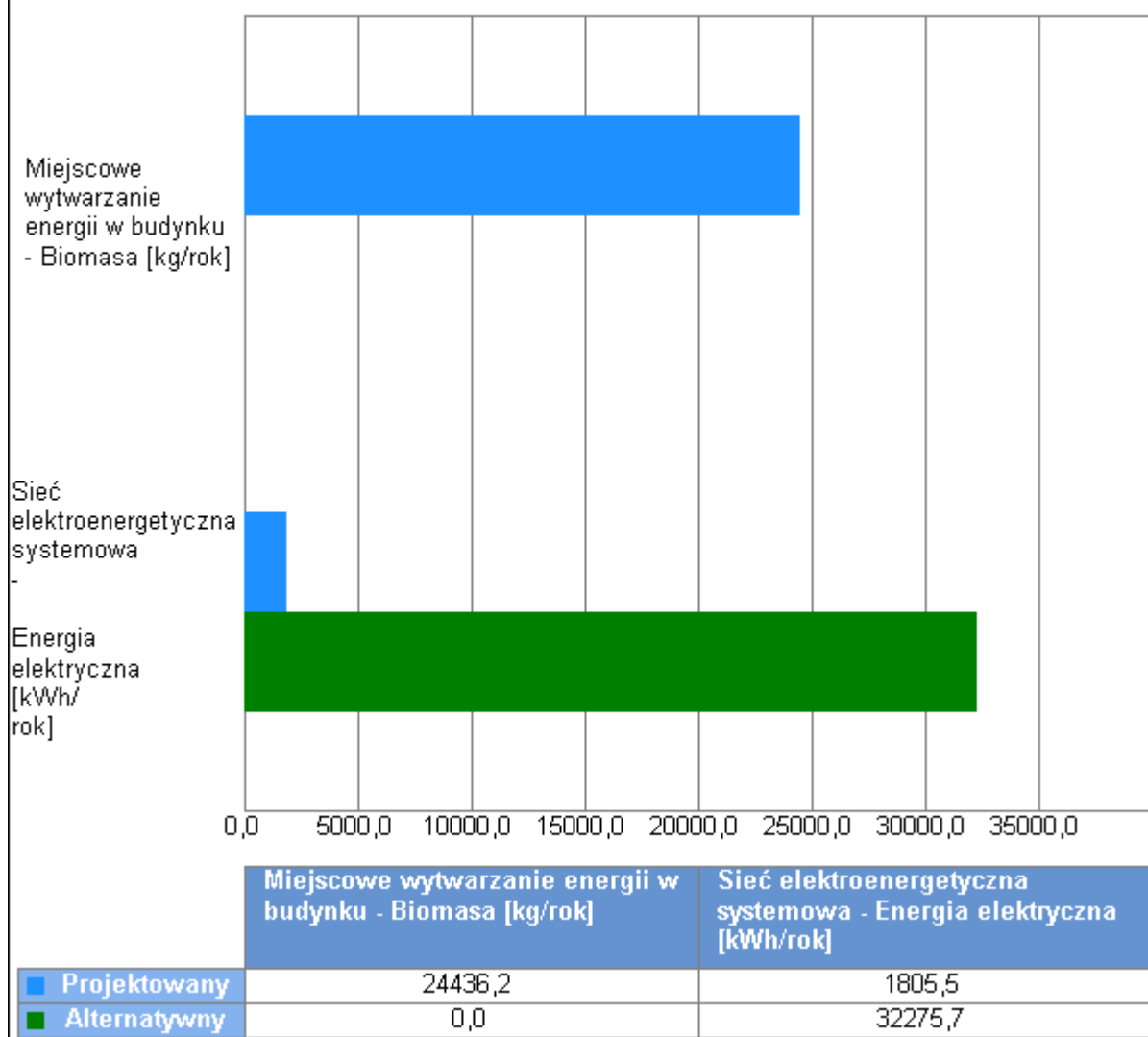
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

## Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



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

## Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

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

Informacje uzupełniające...

### 9.1. 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
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	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 <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	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

### 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

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	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
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	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 10.1. 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	15,1054	3,8178	1,1454	11066,85 23	2,4899	0,0045	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,3242	0,3347	0,1004	1878,616 9	0,2183	0,0004	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	16,4296	4,1525	1,2458	12945,46 92	2,7082	0,0049	0,0001

### 10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

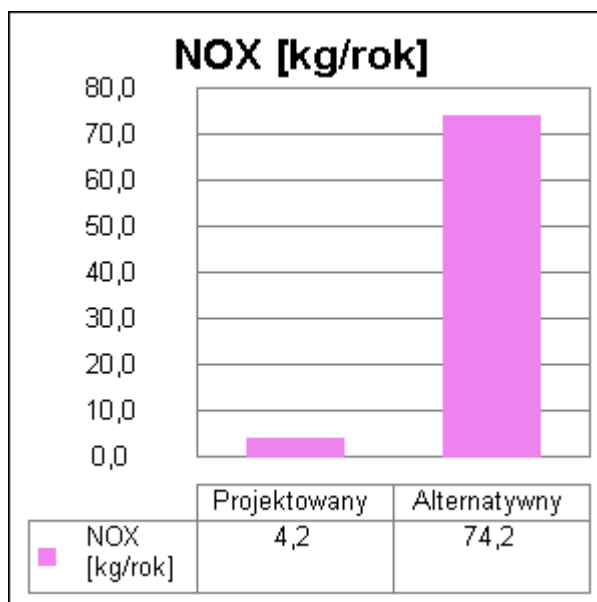
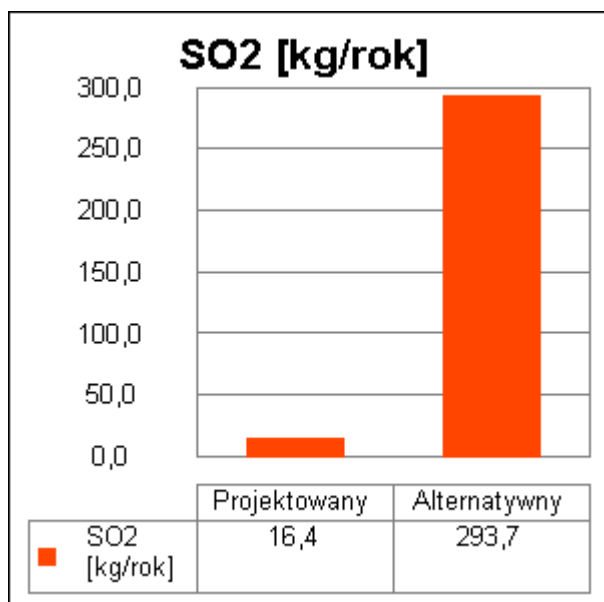
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	245,6699	62,0924	18,6277	21921,31 26	40,4950	0,0729	0,0015
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	48,0392	12,1418	3,6425	4286,577 7	7,9186	0,0143	0,0003
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	293,7091	74,2342	22,2703	26207,89 04	48,4136	0,0871	0,0017

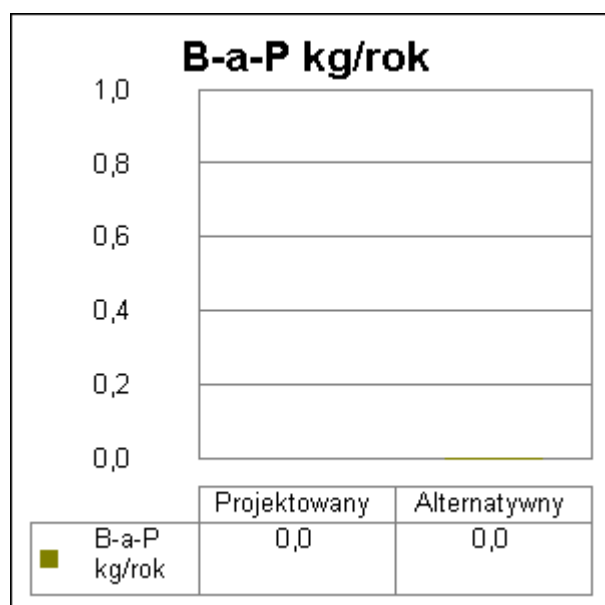
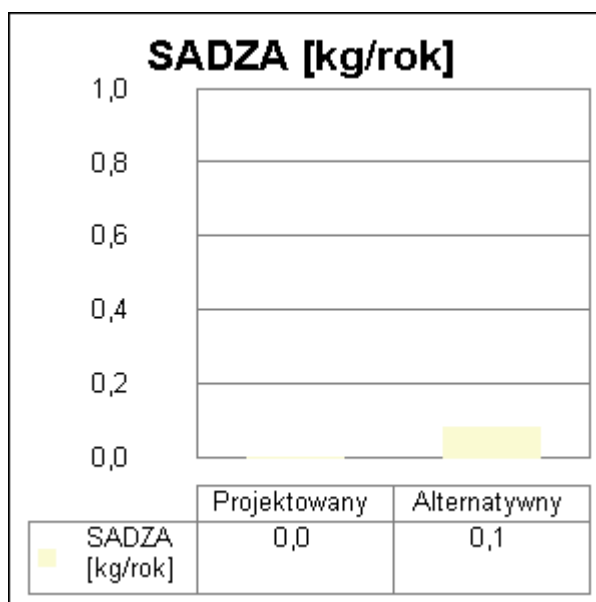
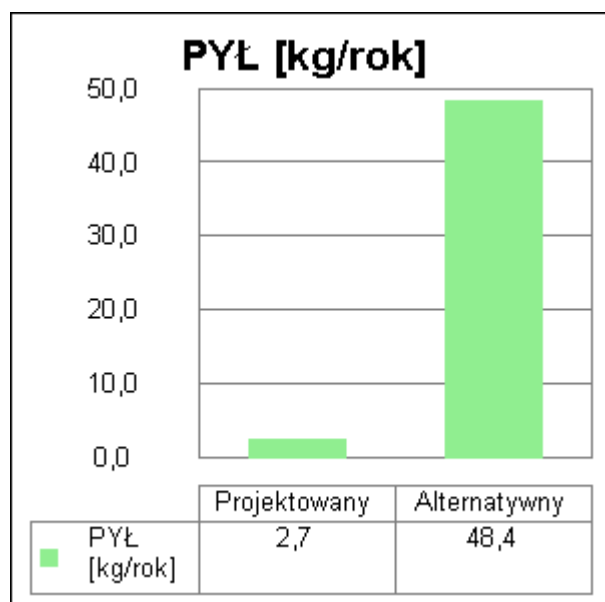
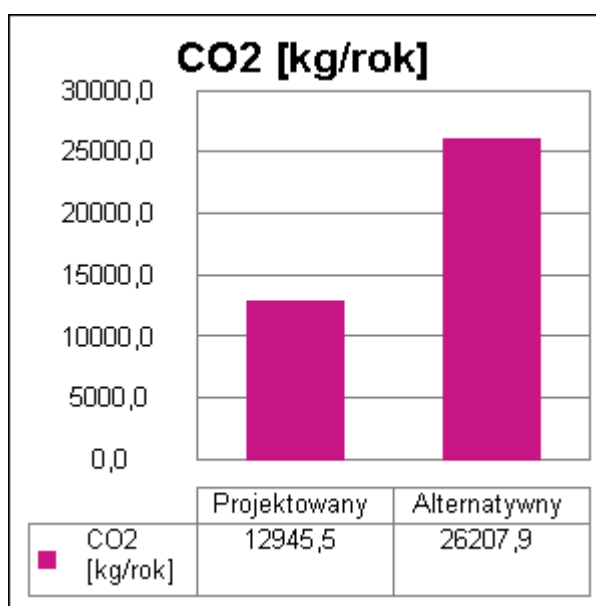
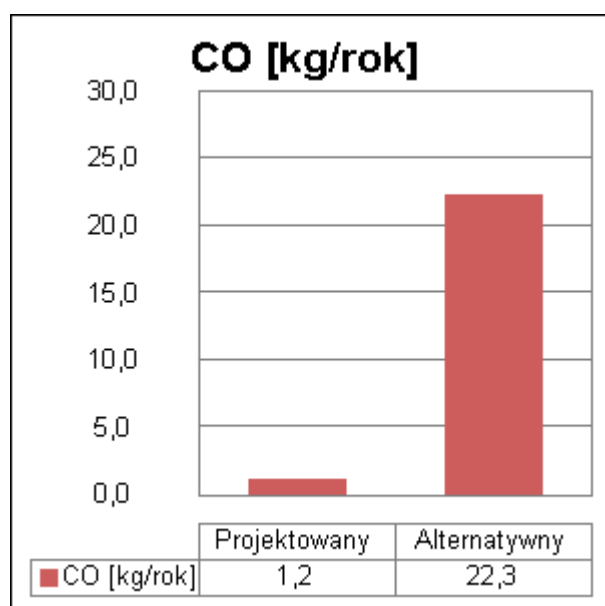
## 11. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	16,429615	293,709116	-277,279501	-1687,68
NO <sub>x</sub>	4,152540	74,234172	-70,081632	-1687,68
CO	1,245762	22,270252	-21,024490	-1687,68
CO <sub>2</sub>	12945,469204	26207,890385	-13262,421181	-102,45
PYŁ	2,708178	48,413591	-45,705412	-1687,68
SADZA	0,004875	0,087144	-0,082270	-1687,68
B-a-P	0,000097	0,001743	-0,001645	-1687,68

### 11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







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

### 12.1. 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).

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

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

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

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

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

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

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

### 12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	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	16,429615	293,709116	16,429615	293,709116
NO <sub>x</sub>	0,50	4,152540	74,234172	2,076270	37,117086
PYŁ	0,50	2,708178	48,413591	1,354089	24,206795
SADZA	2,50	0,004875	0,087144	0,012187	0,217861
B-a-P	20000,00	0,000097	0,001743	1,949888	34,857785
Łączna emisja równoważna				21,822050	390,108644

### 12.3. Wykres emisji równoważnej



#### 12.4. Wybór systemu

**Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 1687,7% ( 368,29 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.**

#### 13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

##### 13.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	2,50	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,73	zł/kWh	

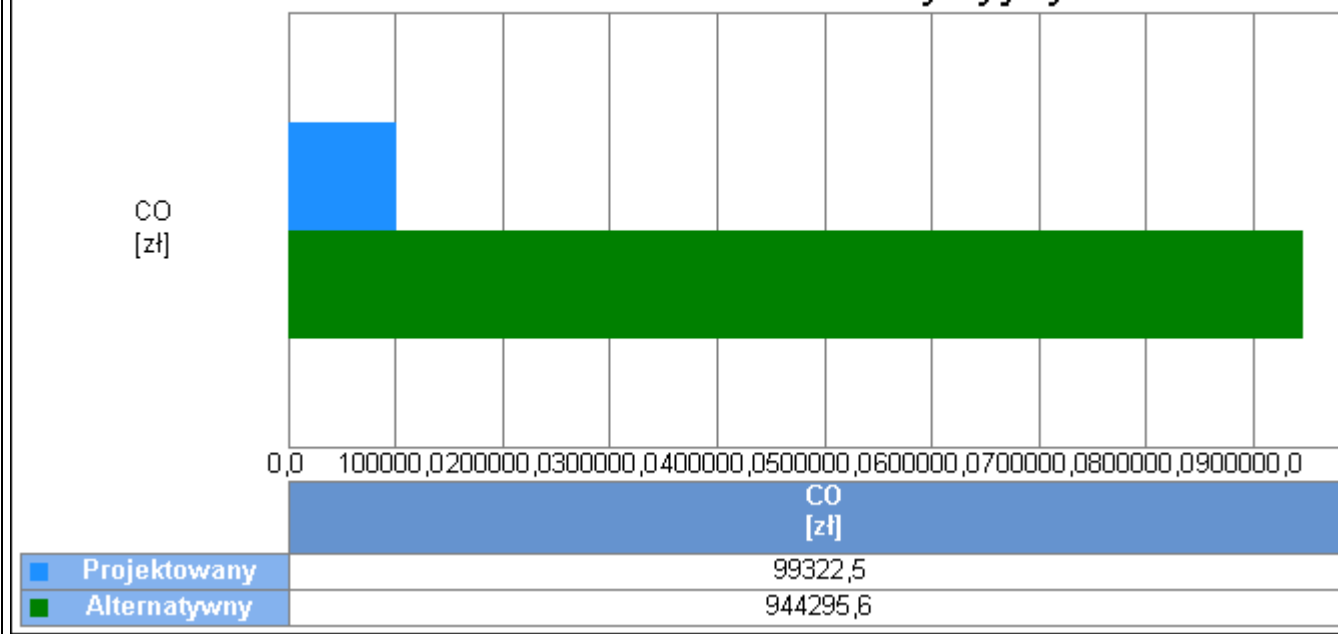
##### 13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,73	zł/kWh	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,73	zł/kWh	

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

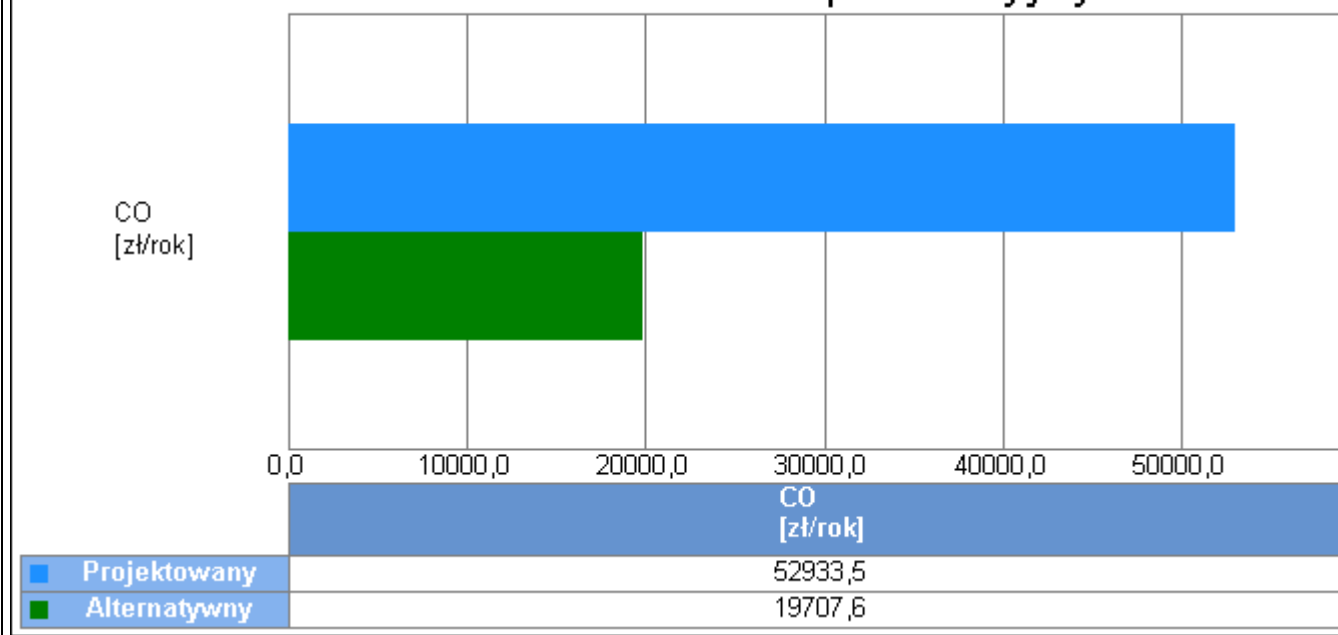
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	20688,70	kg/rok	51721,75	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1659,93	kWh/rok	1211,75	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>52933,50</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kocioł na pellet	0,9	95000,00	99322,50	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>99322,50</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	10182,98	kWh/rok	7433,57	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	11209,14	kWh/rok	8182,67	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	5604,57	kWh/rok	4091,34	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			<b>zł/rok</b>	<b>19707,58</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła z odwiertami pionowymi	0,9	903200,00	944295,60	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{H,I} =</math></b>			<b>zł</b>	<b>944295,60</b>	

## Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

## Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

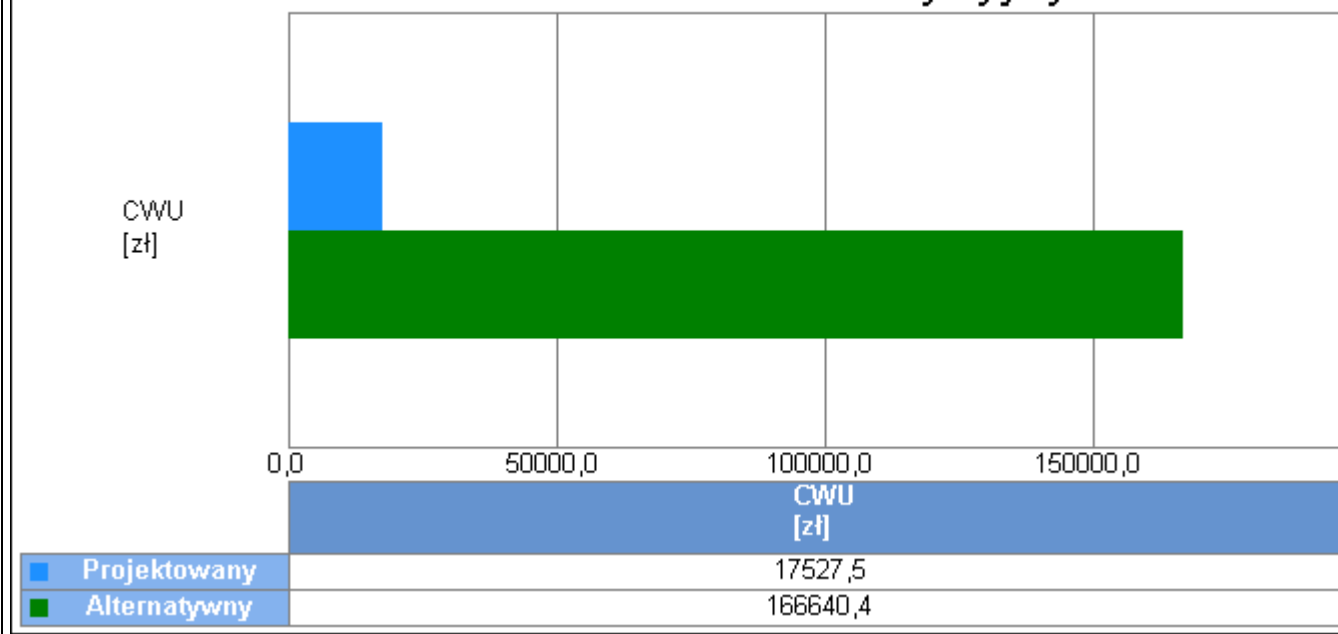


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

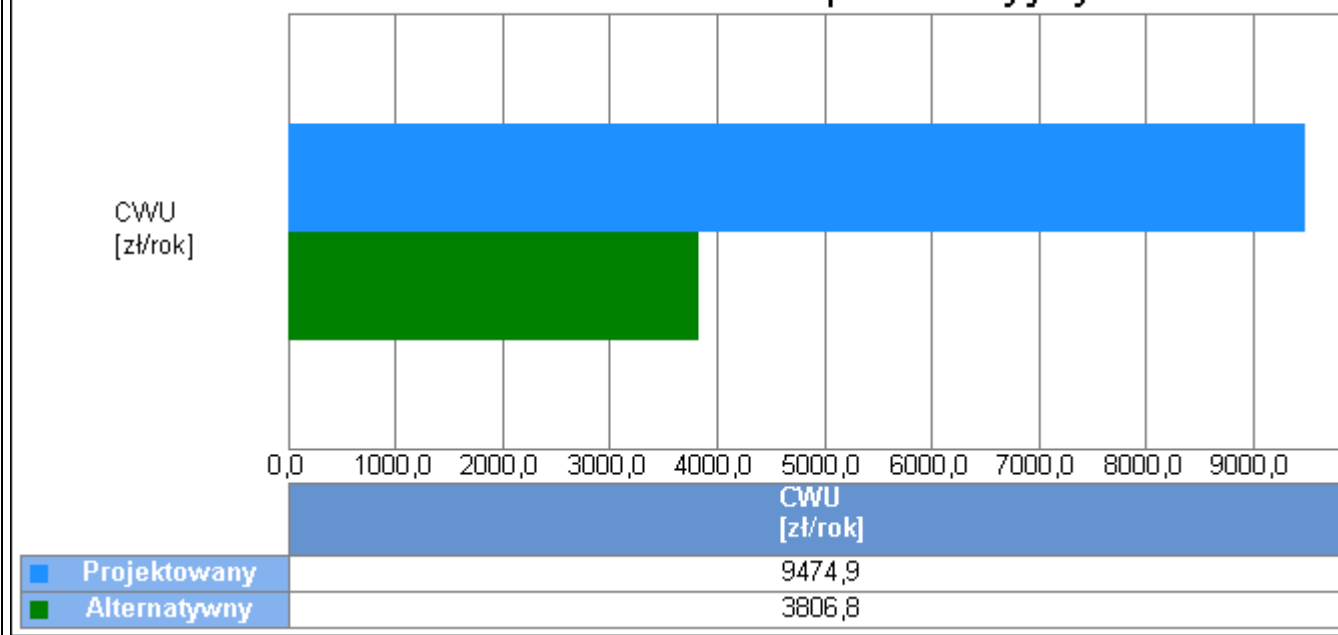
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	3747,46	kg/rok	9368,64	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	145,52	kWh/rok	106,23	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>9474,87</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kocioł na pellet	0,2	95000,00	17527,50	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>17527,50</b>	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4918,66	kWh/rok	3590,62	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	360,37	kWh/rok	216,22	
Opłaty stałe $O_m$			zł/m-c	0,00	...
Abonament $Ab$			zł/m-c	0,00	...
<b>Całkowite koszty eksploatacyjne</b> $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.}$			<b>zł/rok</b>	<b>3806,85</b>	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła z odwiertami pionowymi	0,2	903200,00	166640,40	
<b>Całkowite koszty inwestycyjne <math>K_{W,I}</math></b>			<b>zł</b>	<b>166640,40</b>	

## Zestawienie kosztów inwestycyjnych



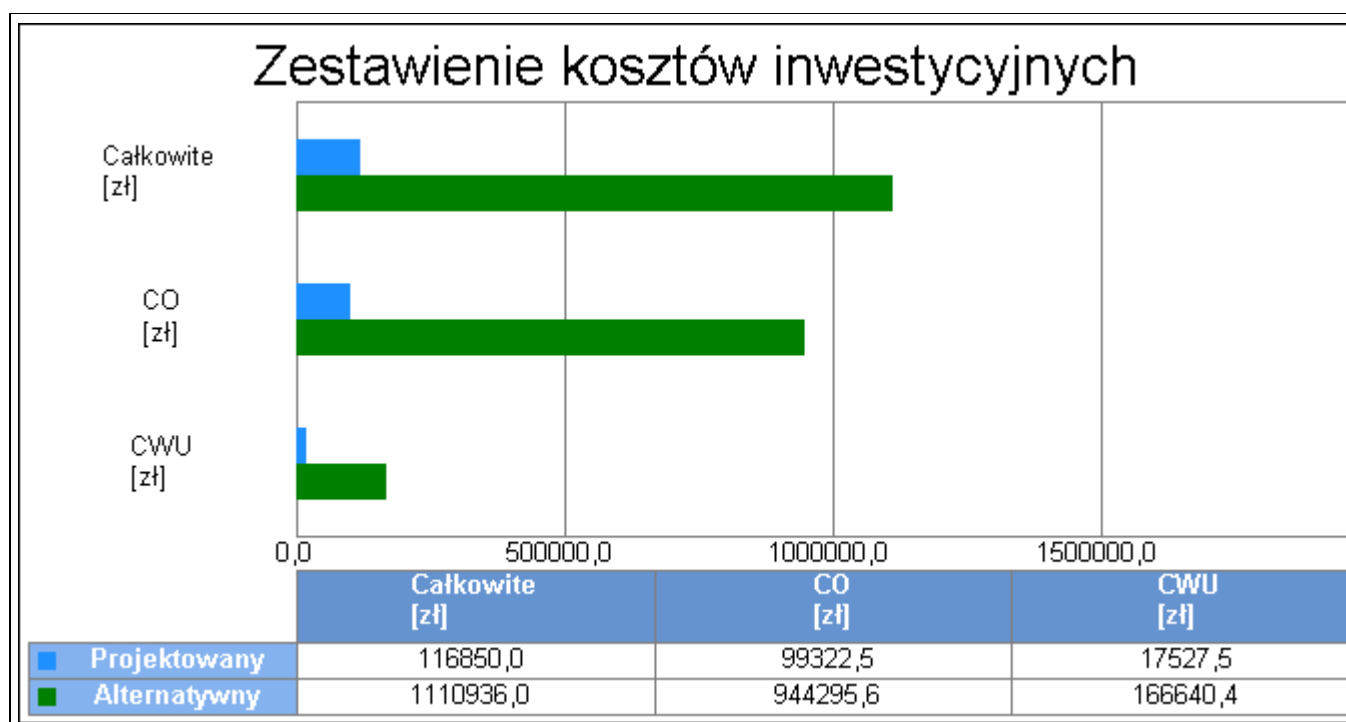
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

## Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

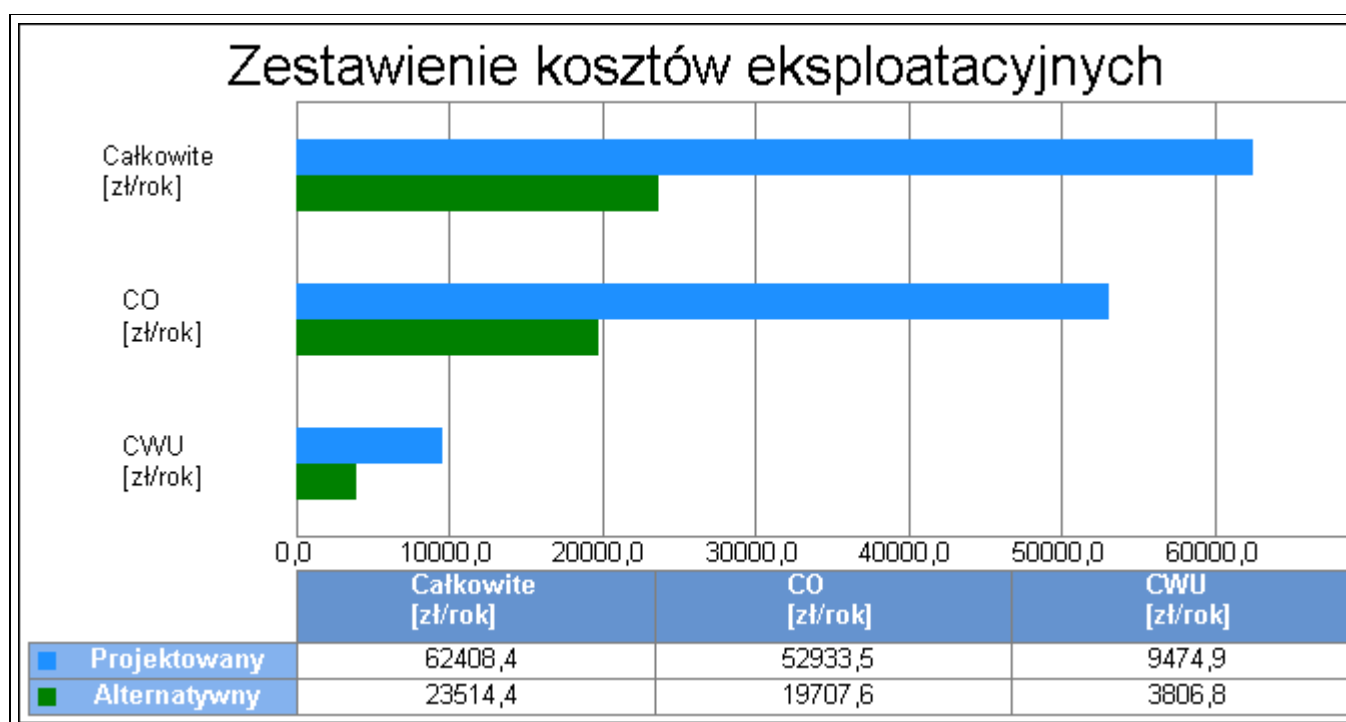


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

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

### 17.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	52933,50	19707,58
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	62,77
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	99322,50	944295,60
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-850,74
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	44,37	16,52
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	83,26	791,59
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	33225,91
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	25,43
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

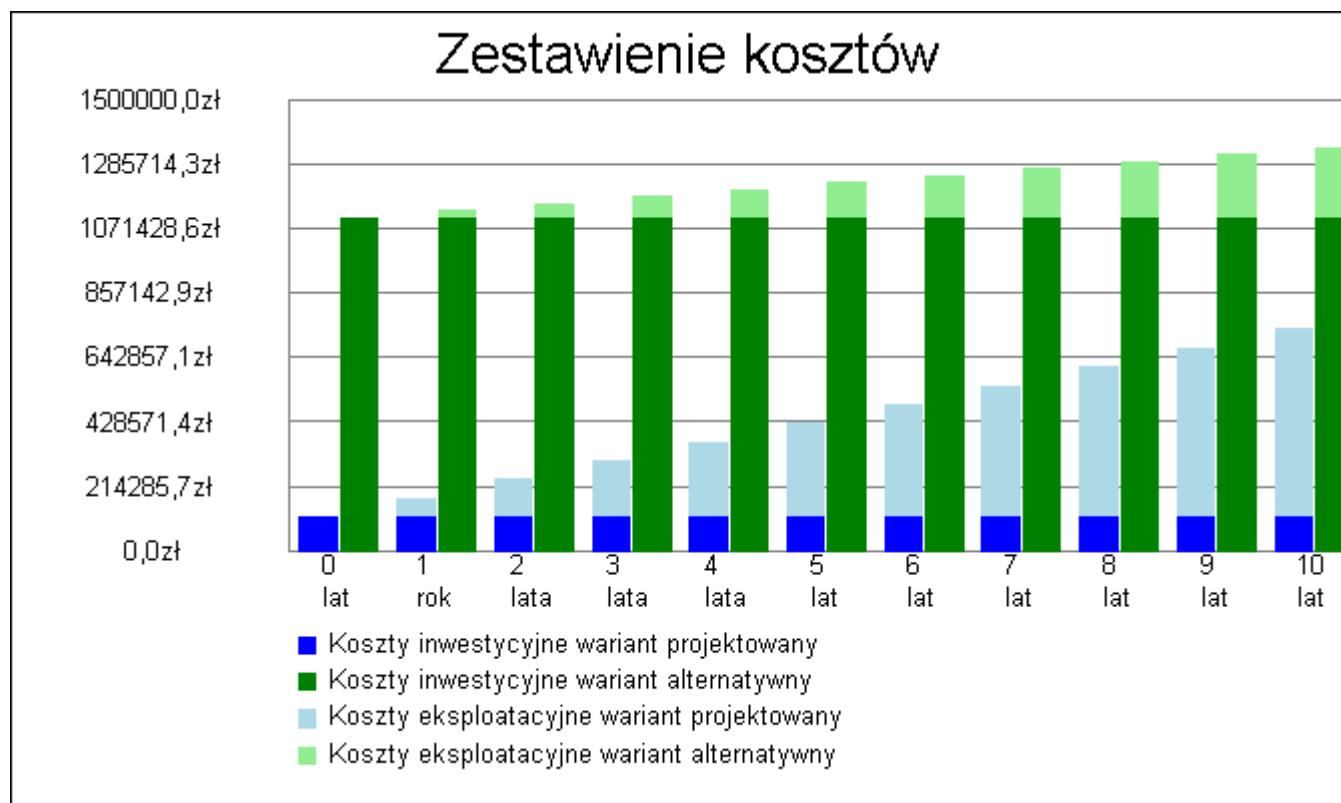
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	9474,87	3806,85
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	59,82
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	17527,50	166640,40
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-850,74
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup> rok	7,94	3,19
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m <sup>2</sup>	14,69	139,69
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	5668,03
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	26,31
<b>WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym</b>		

### 17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	25,43
System przygotowania ciepłej wody	nie	26,31



## 18. 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	116850,00	-	1110936,00	-
1	116850,00	62408,37	1110936,00	23514,43
2	116850,00	124816,75	1110936,00	47028,86
3	116850,00	187225,12	1110936,00	70543,30
4	116850,00	249633,49	1110936,00	94057,73
5	116850,00	312041,87	1110936,00	117572,16
6	116850,00	374450,24	1110936,00	141086,59
7	116850,00	436858,61	1110936,00	164601,03
8	116850,00	499266,99	1110936,00	188115,46
9	116850,00	561675,36	1110936,00	211629,89
10	116850,00	624083,73	1110936,00	235144,32