

---

# **ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA WYSOKOEFEKTYWNYCH SYSTEMÓW ALTERNATYWNYCH ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ I CIEPŁO**

Tytuł: **Budynek żłobka**

Ryglice, dz. Nr 533/2, 534

Starachowice, 2019-10-17

---

---

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
-

---

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek żłobka

Adres budynku: Ryglice, dz. Nr ewid. 533/2, 534

Nazwa inwestora: Gmina Ryglice

Adres inwestora: Ryglice, ul. Rynek 9

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Tarnów

Powierzchnia zabudowy  $A_z=742,2 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=635,91 \text{ m}^2$

Powierzchnia użytkowa  $A=641,38 \text{ m}^2$

Kubatura budynku  $V=5069,22 \text{ m}^3$

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	2,0	203,6
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	98,0	9976,2

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,0	203,6
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	98,0	9976,2

### 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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	5689,3

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	5689,3

### 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	1260,7

---

### 2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>C,nd</sub> [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	1260,7

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

#### 2.4.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>L,nd</sub> [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	13672,1

#### 2.4.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>L,nd</sub> [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	15381,1

### 3. Dostępne nośniki energii

W budynku znajdują się kotły kondensacyjne na gaz ziemny, współpracujące z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej.

### 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Do budynku wykonane są przyłącza: przyłącz elektryczny, przyłącz wodociągowy, gazowy oraz przyłącz kanalizacji sanitarnej i technologicznej.

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Energia elektryczna' o udziale procentowym 2,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o wH=3,00, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablówce o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$ , Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całkującym PI o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,94$ , Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominiek) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ , Źródło 'Kocioł gazowy' o udziale procentowym	TAK, Źródło o udziale procentowym 2,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, 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. PI... 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 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ , Źródło o udziale procentowym 98,00 % na paliwo Sieć

		98,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny o $\eta_{H,1,10}$ , typu Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,92$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesylu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ .	elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=2,60$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzeń. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesylu $\eta_{H,d}=0,96$ , Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$ .
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=755,46 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=426,20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=151,09 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=426,20 \text{ m}^3/\text{h}$ .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=755,46 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve2}=426,20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve3}=151,09 \text{ m}^3/\text{h}$ , $V_{ve4}=426,20 \text{ m}^3/\text{h}$ .
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Kocioł gazowy' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny 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 przesylu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, 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 przesylu $\eta_{W,d}=0,80$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$ .
4	System chłodzenia	TAK, Źródło 'Split' o udziale procentowym 100,00 % System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza, Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R407C ESEER=3,30, typu Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem o sprawności rozdziálu $\eta_{C,d}=1,00$ , System bezpośredni o sprawności regulacji $\eta_{C,e}=1,00$ , System chłodzenia bez zasobnika chłodu o sprawności akumulacji $\eta_{C,s}=1,00$ .	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % System chłodzenia z bezpośrednim schładzaniem powietrza, Klimatyzator (split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW) + R407C ESEER=0,70, typu Klimatyzator rozdzielczy (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem o sprawności rozdziálu $\eta_{C,d}=1,00$ , System bezpośredni o sprawności regulacji $\eta_{C,e}=1,00$ , System chłodzenia bez zasobnika chłodu o sprawności akumulacji $\eta_{C,s}=1,00$ .
5	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' 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 $F_c=0,90$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=6076,47 \text{ W}$ .	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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,0	0,93	1,00	kWh/kWh	218,8	218,8	kWh/rok
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	98,0	0,82	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	12145,7	1218,2	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	890,0	890,0	kWh/rok

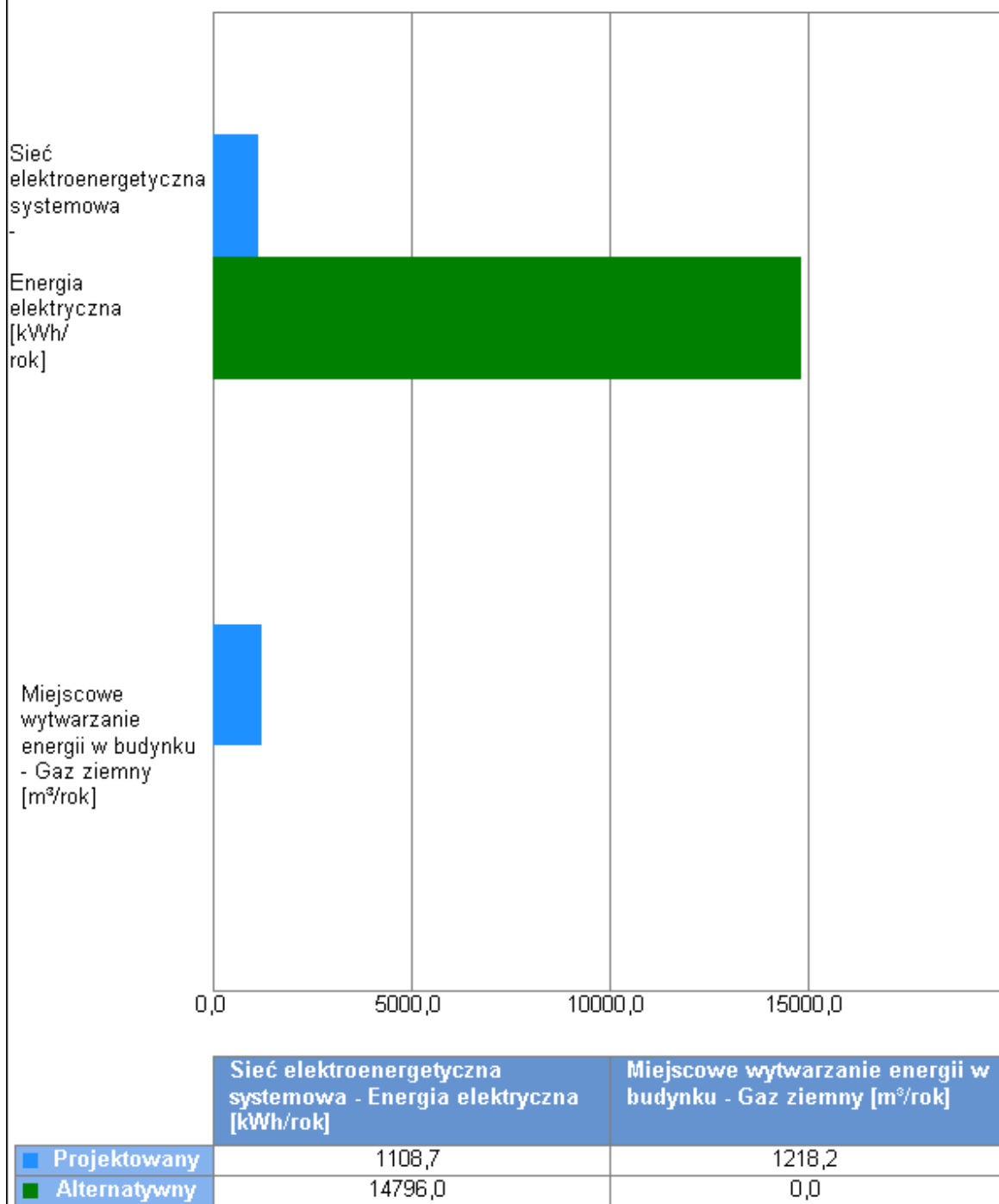
### 6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,0	2,21	1,00	kWh/kWh	92,3	92,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	98,0	2,21	1,00	kWh/kWh	4523,9	4523,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	10179,8	10179,8	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 %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,60	9,97	kWh/m <sup>3</sup>	9507,5	953,6	m <sup>3</sup> /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	389,8	389,8	kWh/rok

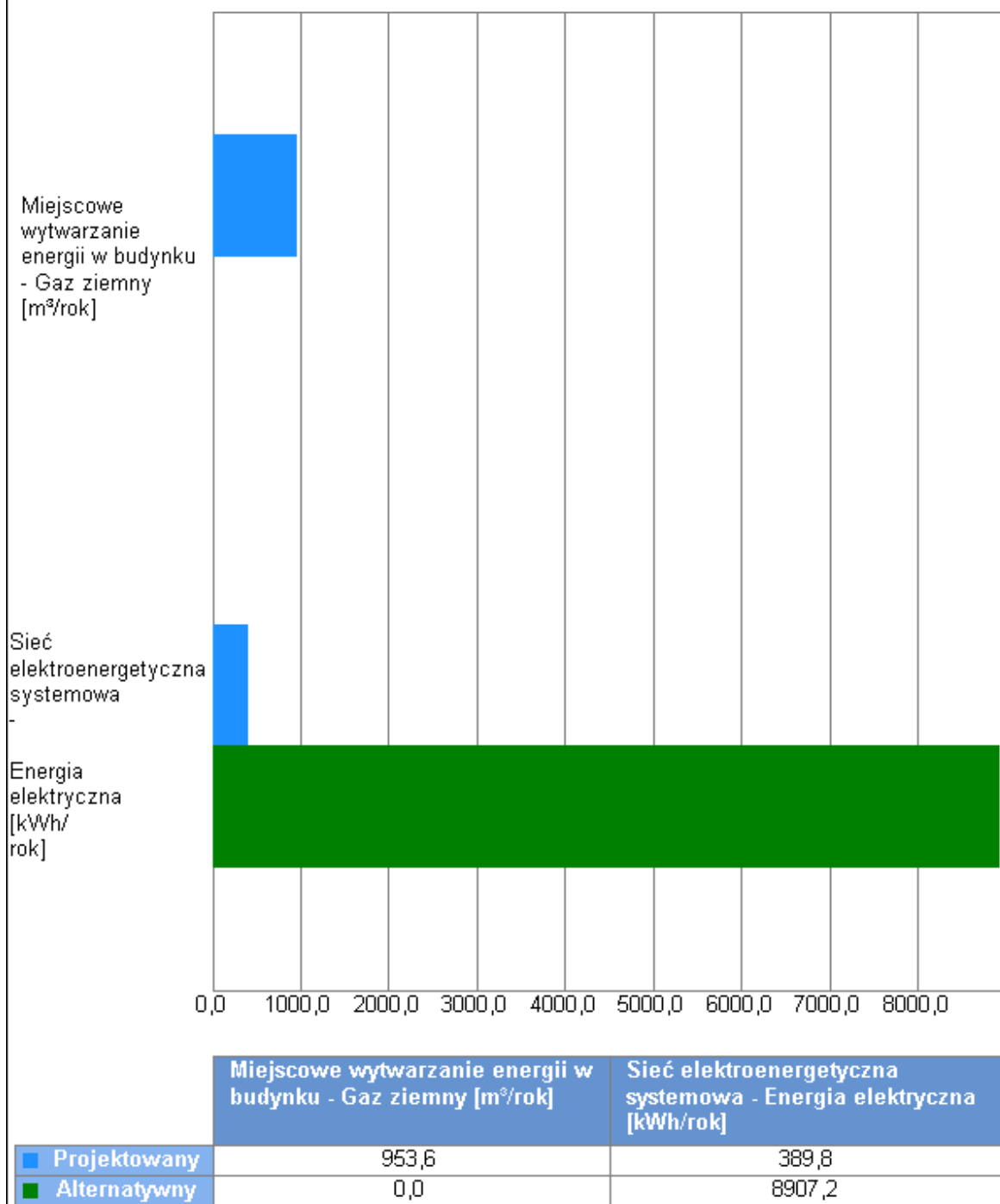
### 7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,77	1,00	kWh/kWh	3217,9	3217,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	5689,3	5689,3	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. 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	3,30	1,00	kWh/kWh	382,0	382,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	18,9	18,9	kWh/rok

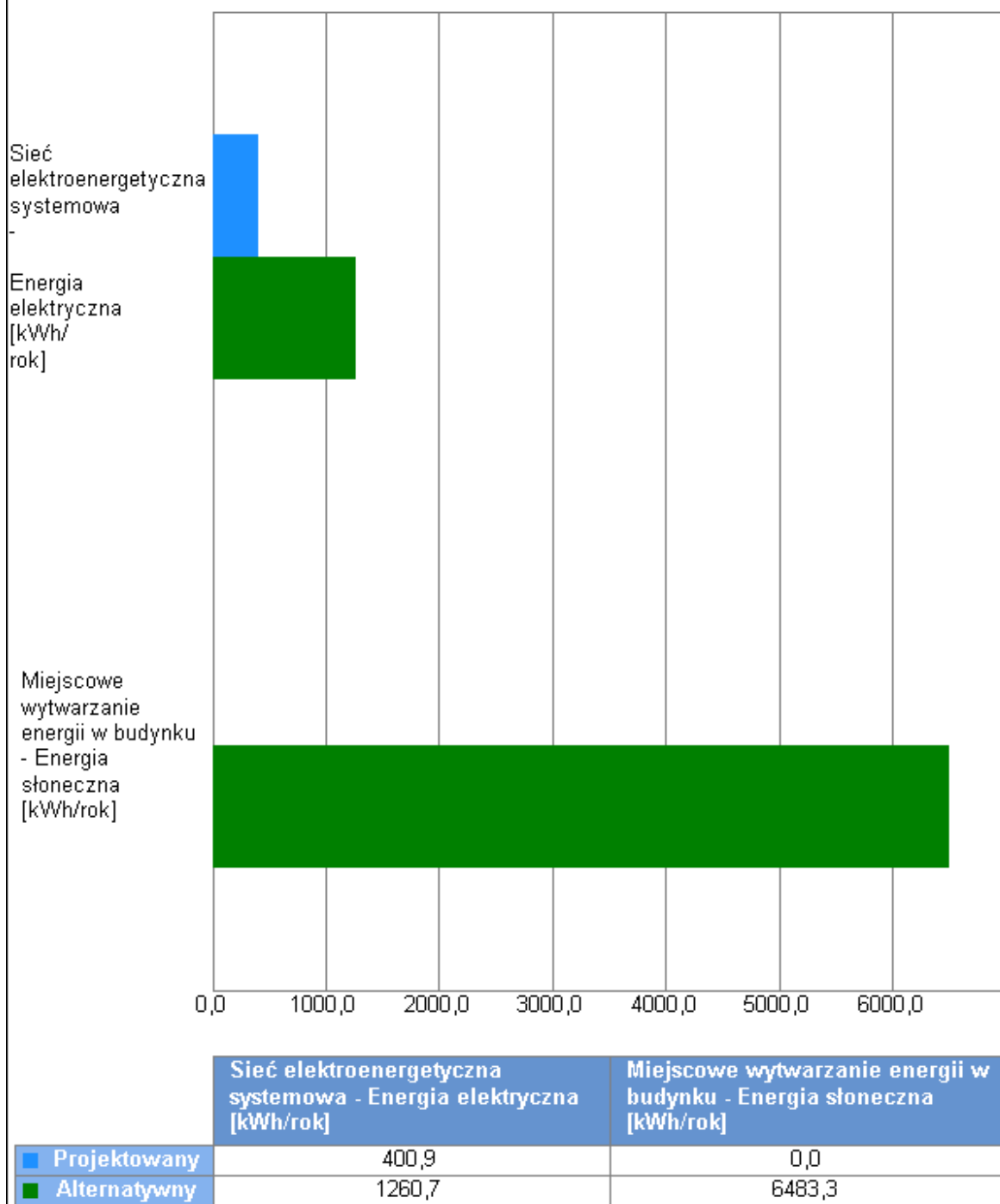
### 8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{C,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,C}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	0,70	1,00	MJ/kg	1800,9	6483,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	1260,7	1260,7	kWh/rok

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

---

## Zużycie nośników energii na systemy chłodzenia



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu chłodzenia

## 9. Charakterystyka źródeł oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

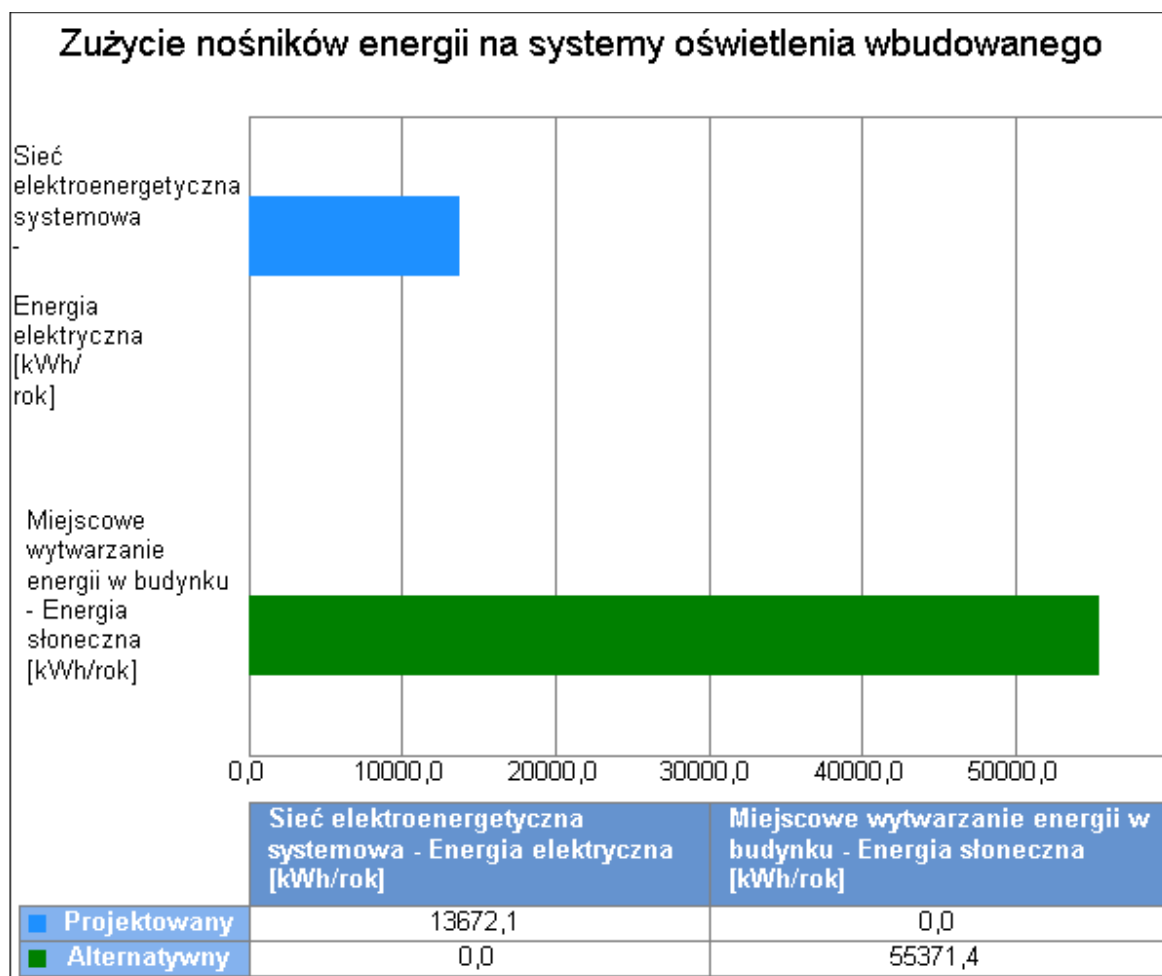
### 9.1. Budynek projektowany

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	13672,1	13672,1	kWh/rok

### 9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

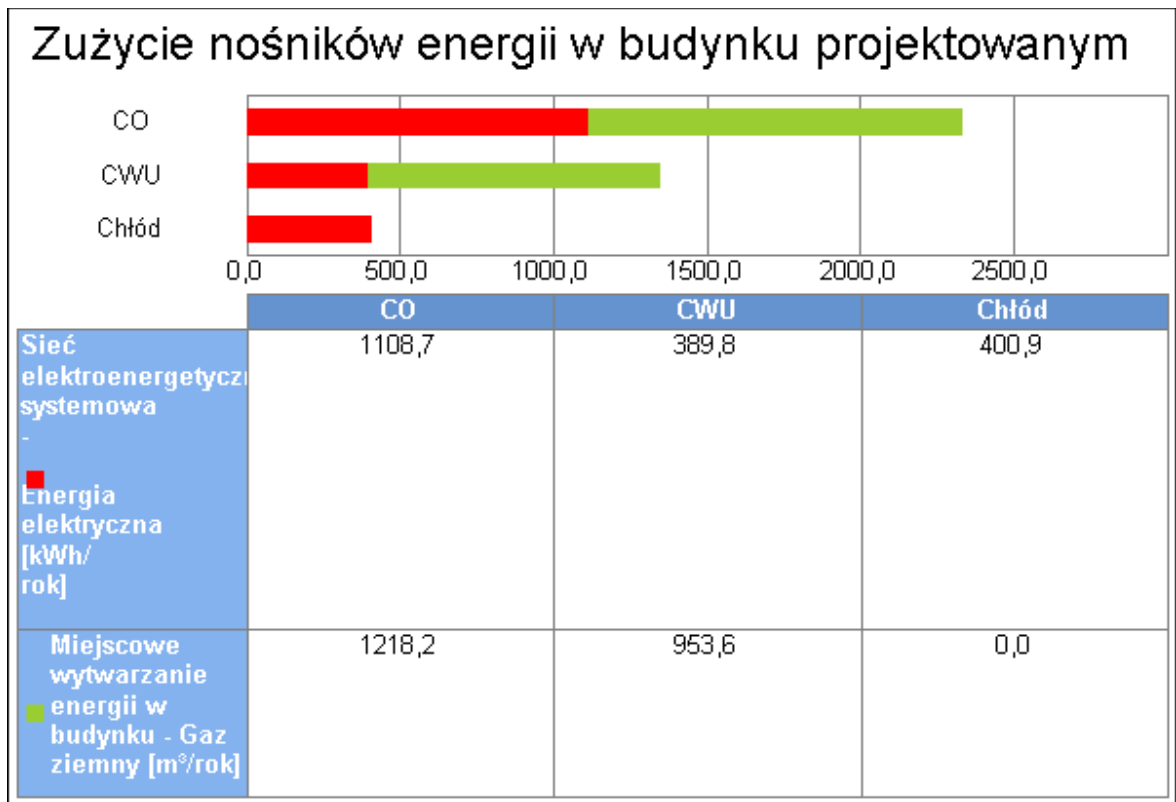
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	1,00	1,00	MJ/kg	15381,1	55371,4	kWh/rok

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



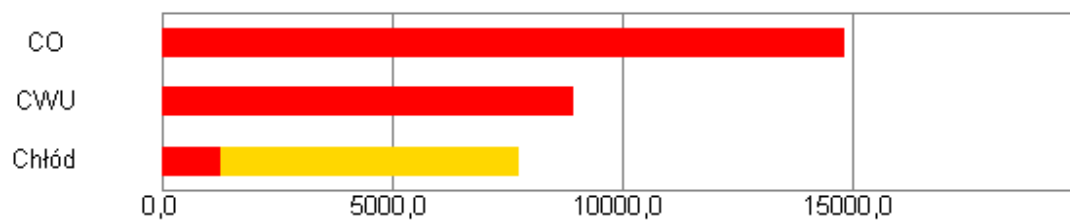
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

10. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



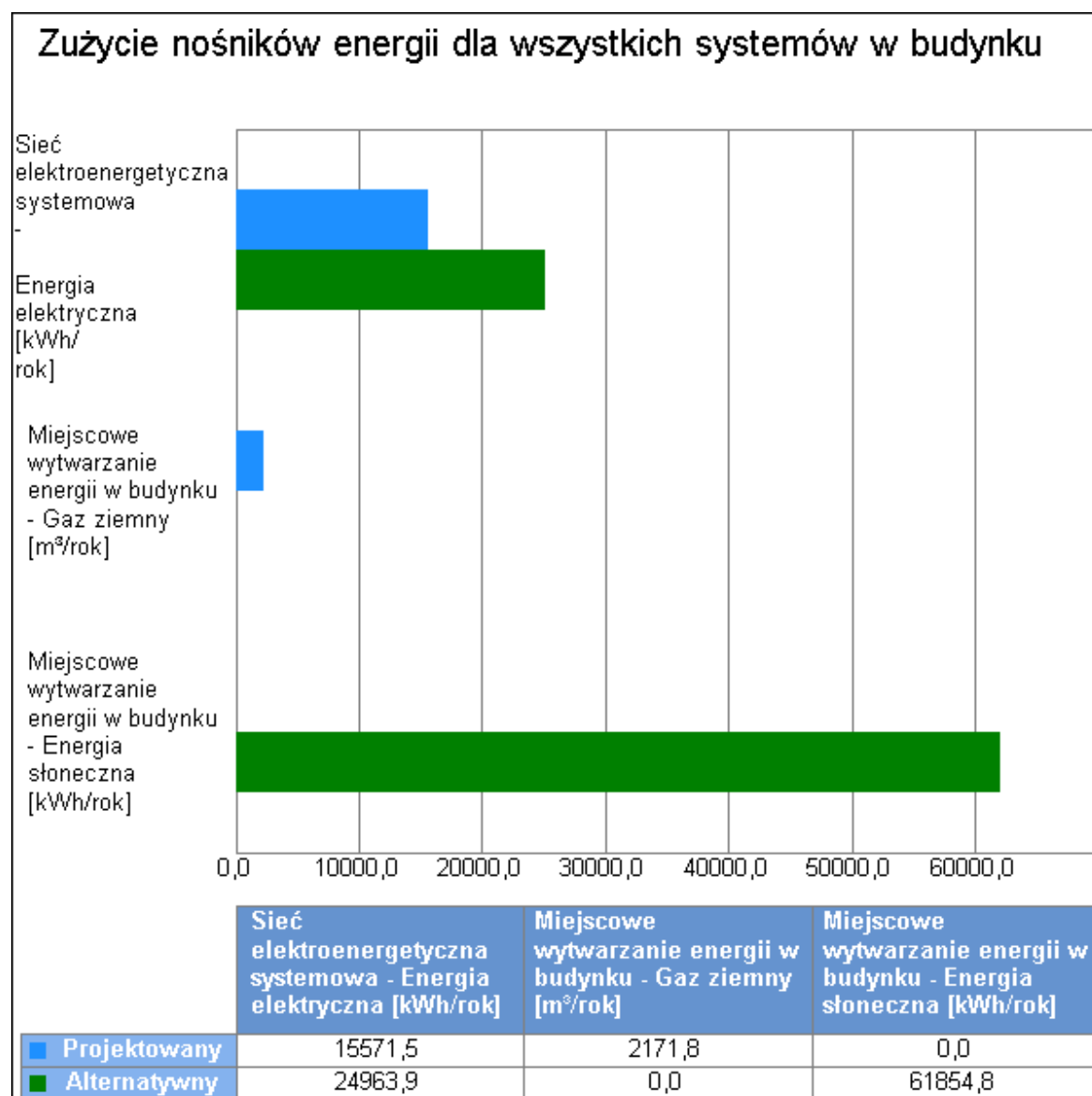
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym

### Zużycie nośników energii w budynku ze źródłami alternatywnymi



	CO	CWU	Chłód
<div>Sieć elektroenergetyczna systemowa</div> <div>-</div> <div> <div></div> <div>Energia elektryczna [kWh/rok]</div> </div>	14796,0	8907,2	1260,7
<div>Miejscowe wytwarzanie energii w budynku -</div> <div> <div></div> <div>Energia słoneczna [kWh/rok]</div> </div>	0,0	0,0	6483,3

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

Informacje uzupełniające:...

### 11.1. 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	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6• m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	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 - Gaz ziemny	kg/1,0E6• m <sup>3</sup>	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	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.	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

### 11.2. 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	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

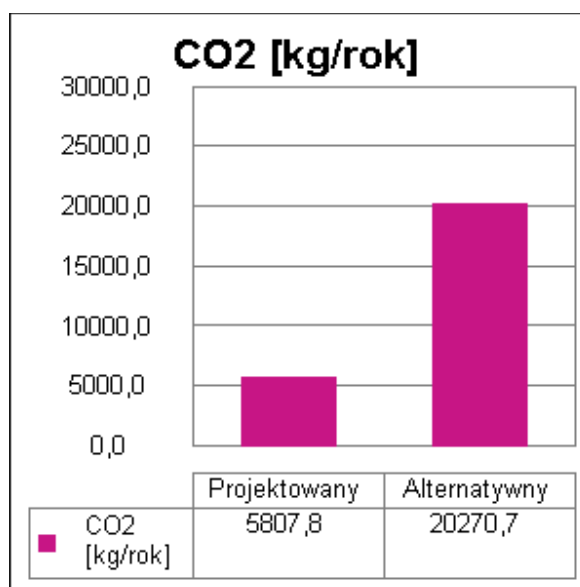
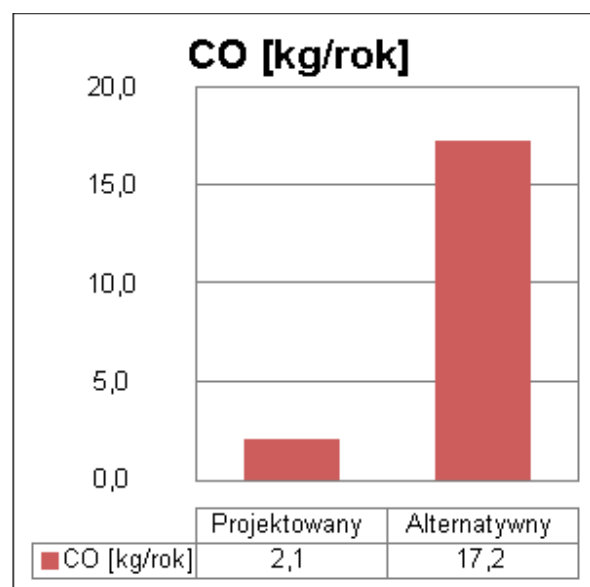
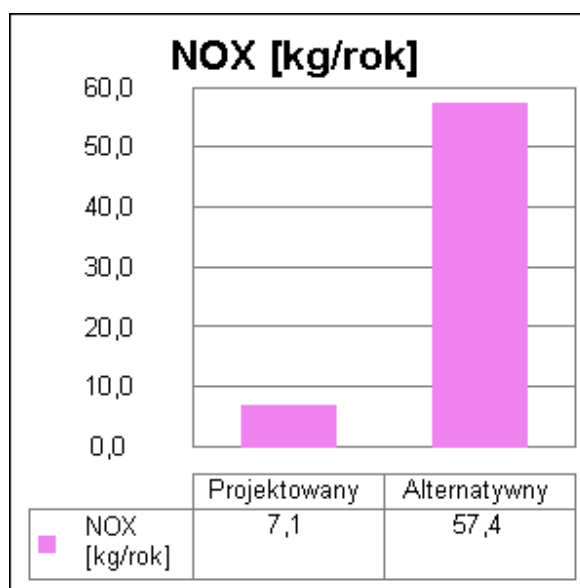
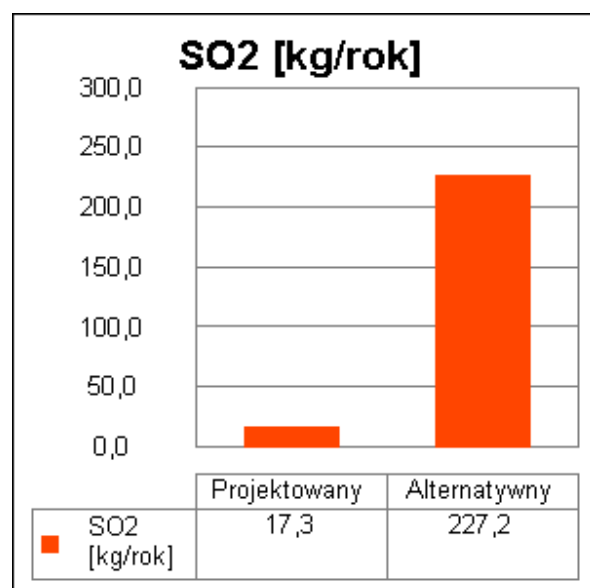
elektryczna								
<b>System chłodu</b>								
<b>Rodzaj paliwa</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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

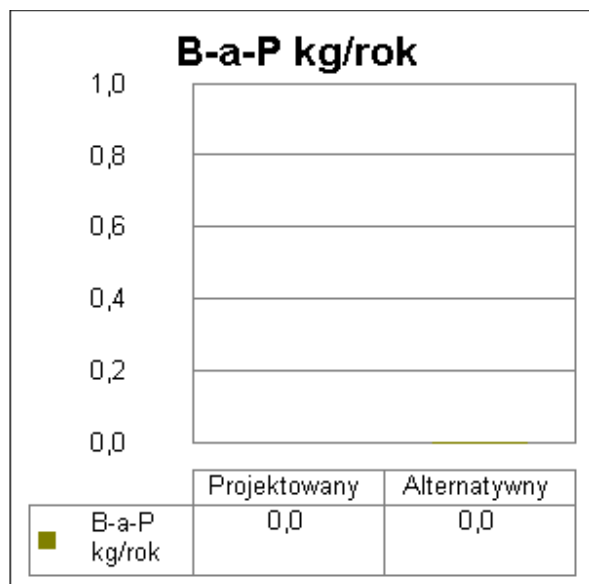
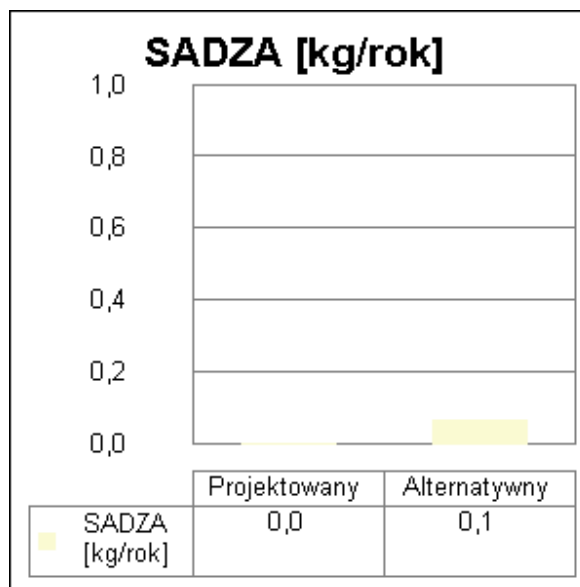
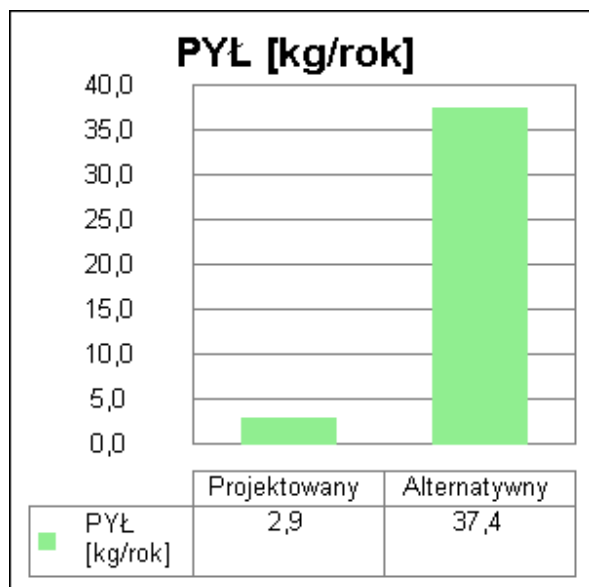
## 12. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 12.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

<b>Emitowane zanieczyszczenie</b>	<b>Budynek projektowany [kg/rok]</b>	<b>Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]</b>	<b>Efekt ekologiczny[kg/rok]</b>	<b>Redukcja emisji [%]</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	17,284659	227,171550	-209,886891	-1214,30
<b>NO<sub>x</sub></b>	7,148602	57,416985	-50,268383	-703,19
<b>CO</b>	2,092457	17,225096	-15,132639	-723,20
<b>CO<sub>2</sub></b>	5807,812579	20270,692140	-14462,879561	-249,02
<b>PYŁ</b>	2,881697	37,445860	-34,564163	-1199,44
<b>SADZA</b>	0,005128	0,067403	-0,062274	-1214,30
<b>B-a-P</b>	0,000103	0,001348	-0,001245	-1214,30

### 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).

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

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

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

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

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

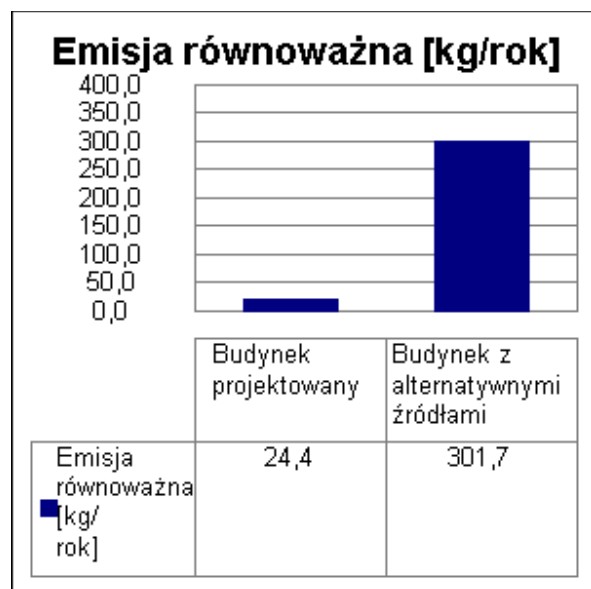
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

### 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	17,284659	227,171550	17,284659	227,171550
NO <sub>x</sub>	0,50	7,148602	57,416985	3,574301	28,708493
PYŁ	0,50	2,881697	37,445860	1,440849	18,722930
SADZA	2,50	0,005128	0,067403	0,012821	0,168506
B-a-P	20000,00	0,000103	0,001348	2,051366	26,961019
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>24,363996</b>	<b>301,732498</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 1138,4% ( 277,37 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.