

## ANALIZA ŚRODOWISKOWA OPTYMALIZACYJNO-PORÓWNAWCZA



NAZWA OBIEKTU: Rozbudowa budynku Pałacu Kaczkowskich o pomieszczenia przeznaczone na przestrzeń dla rozwoju aktywności społecznej

ADRES: dz. nr ewid. 2421/12,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 38-400, Krosno

NAZWA INWESTORA: Gmina Miasto Krosno

ADRES: ul. Lwowska, 28a

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 38-485, Krosno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: LINIA pracownia architektoniczna Bartosz Gorczyca

ADRES: ul. Rzeszowska, 90

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 38-400, Krosno

### PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Gorczyca	Rz/A-16/2011	21.10.2024

Krosno, 21.10.2024

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. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

## 1. Dane budynku

### 1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Rozbudowa budynku Pałacu Kaczkowskich o pomieszczenia przeznaczone na przestrzeń dla rozwoju aktywności społecznej

Adres budynku: Krosno, dz. nr ewid. 2421/12

Nazwa inwestora: Gmina Miasto Krosno

Adres inwestora: Krosno, ul. Lwowska 28a

### 1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Krosno

Powierzchnia zabudowy A

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A

Powierzchnia netto A=

Kubatura po obrysie zewnętrznym V

Kubatura ogrzewana budynku V=

Liczba kondygnacji: 3

## 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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	15141,4

#### 2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	15141,4

### 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	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	4151,4

#### 2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	4151,4

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

### 2.3.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>L,nd</sub> [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	10056,7

### 2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q <sub>L,nd</sub> [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	219,4	22063,3

## 3. Dostępne nośniki energii

Budynek posiada przyłącz elektryczny i ciepła z sieci miejskiej .

## 4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Nie przewiduje się wykonania nowych przyłączy do sieci zewnętrznych .

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

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Analiza porównawcza dla budynku usługowego .	Analiza porównawcza dla budynku usługowego .
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Ciepło z ciepłowni' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa o wH=0,15, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,98$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m <sup>2</sup> o mocy elektrycznej q <sub>el</sub> =0,15 W/m <sup>2</sup> , czasie działania t <sub>el</sub> = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową E <sub>el,pom</sub> = 327,1341 kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,98$ , Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-2K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,88$ , C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$ , System ogrzewania bez zasobnika ciepła o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$ .
3	System wentylacji	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza

		Vve1=1120,00 m <sup>3</sup> /h, Vve2=1,30 m <sup>3</sup> /h, Vve3=0,00 m <sup>3</sup> /h, Vve4=22,05 m <sup>3</sup> /h; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=418,06 m <sup>3</sup> /h, Vve2=148,50 m <sup>3</sup> /h, Vve3=83,61 m <sup>3</sup> /h, Vve4=148,50 m <sup>3</sup> /h.	Vve1=1120,00 m <sup>3</sup> /h, Vve2=1,30 m <sup>3</sup> /h, Vve3=0,00 m <sup>3</sup> /h, Vve4=22,05 m <sup>3</sup> /h; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=418,06 m <sup>3</sup> /h, Vve2=148,50 m <sup>3</sup> /h, Vve3=83,61 m <sup>3</sup> /h, Vve4=148,50 m <sup>3</sup> /h.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Ciepło z ciepłowni' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa o $\eta W=0,15$ , typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta W,g=0,98$ , Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu $\eta W,d=0,70$ , Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta W,s=0,85$ Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m <sup>2</sup> o mocy elektrycznej $q_{el}=0,04$ W/m <sup>2</sup> , czasie działania $t_{el} = 5840$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 108,395072$ kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta W,g=0,98$ , 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 $\eta W,s=0,85$ .
5	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 $F_c=1,00$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=3837,09$ W.	TAK, Źródło o udziale procentowym 219,39 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, 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 $F_c=1,00$ , o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych $P_n=4412,65$ W..

## 6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

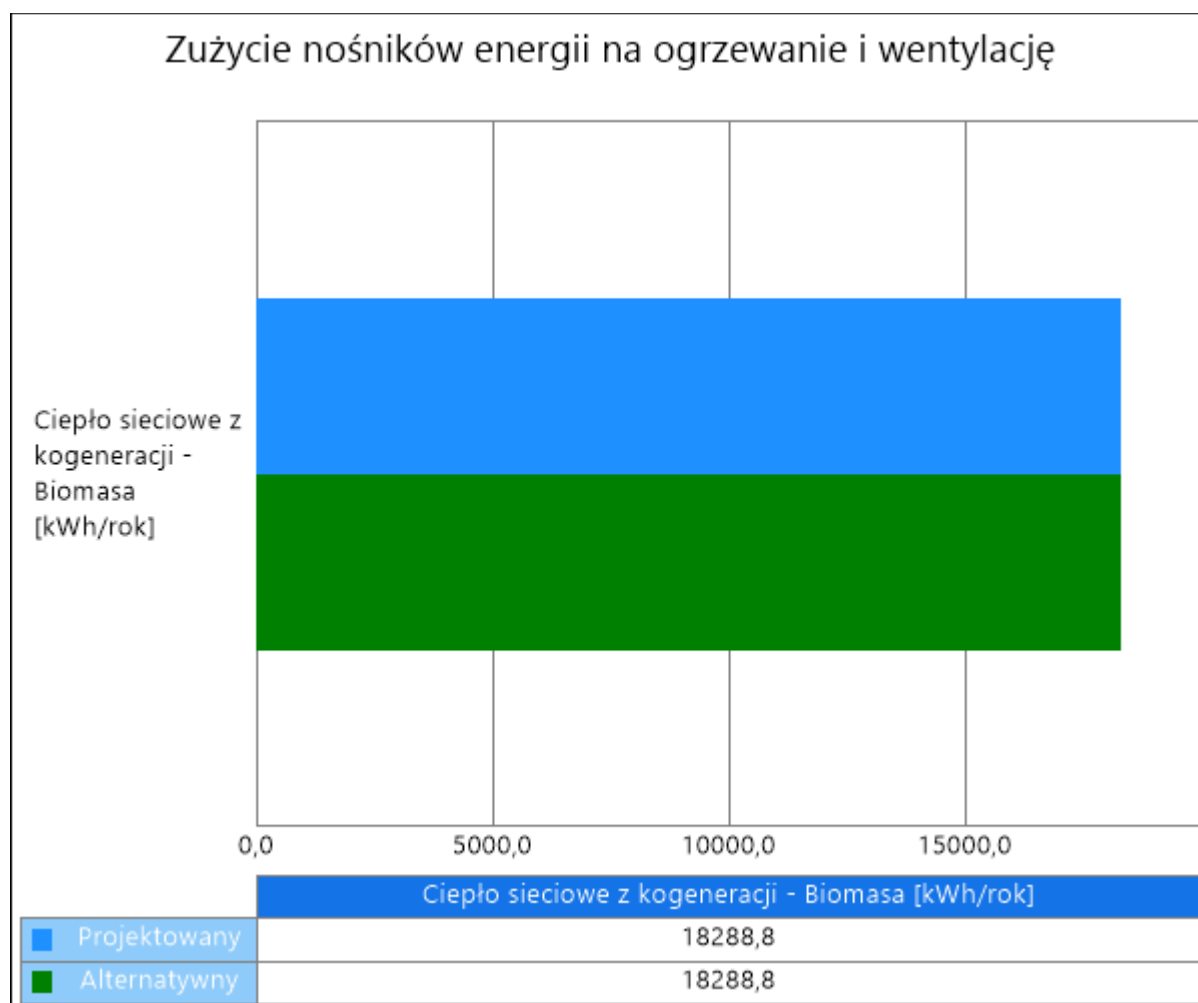
### 6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	0,83	1,00	kWh/kWh	18288,8	18288,8	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.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	0,83	1,00	kWh/kWh	18288,8	18288,8	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

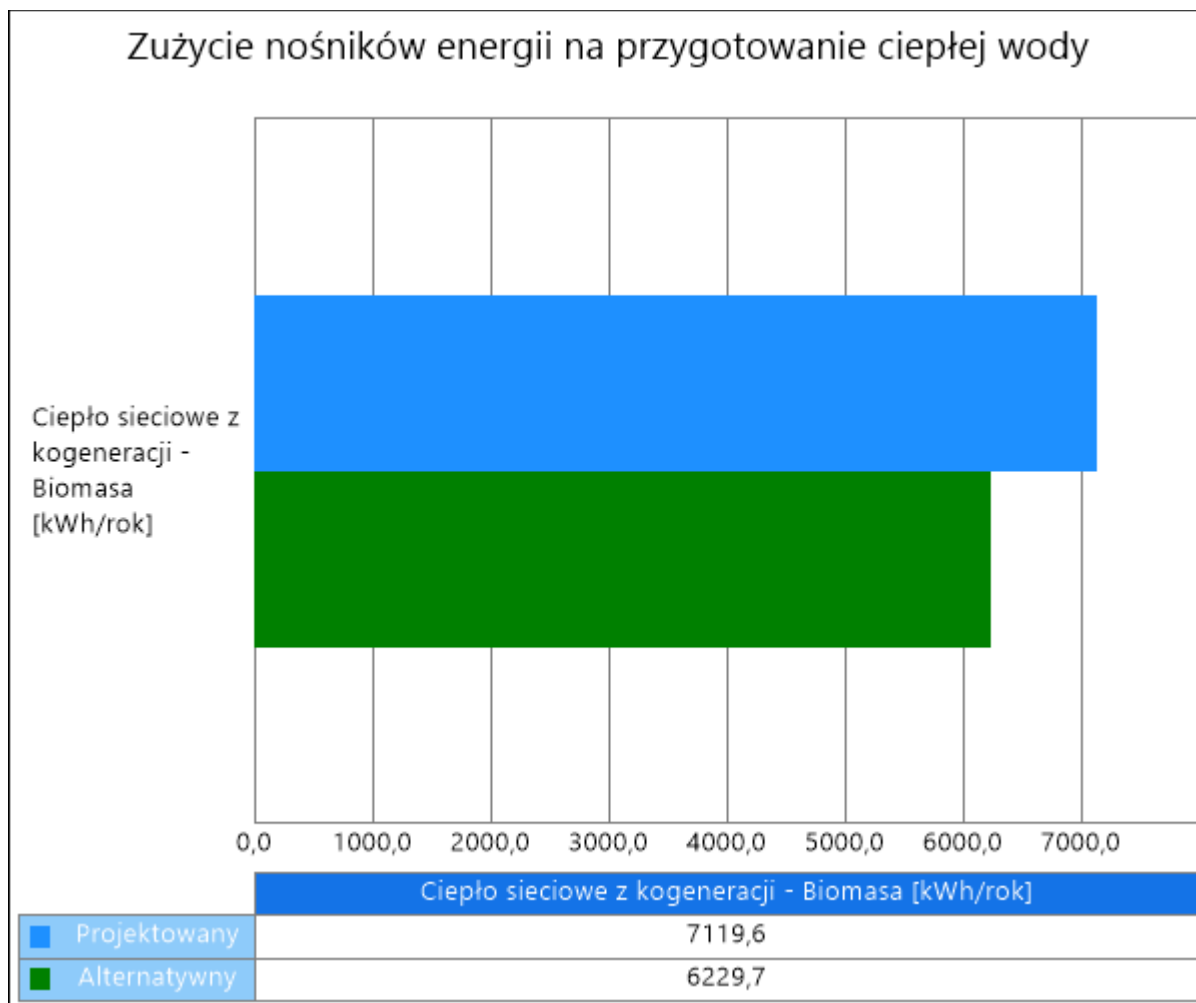
### 7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	0,58	1,00	kWh/kWh	7119,6	7119,6	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.
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	100,0	0,67	1,00	kWh/kWh	6229,7	6229,7	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

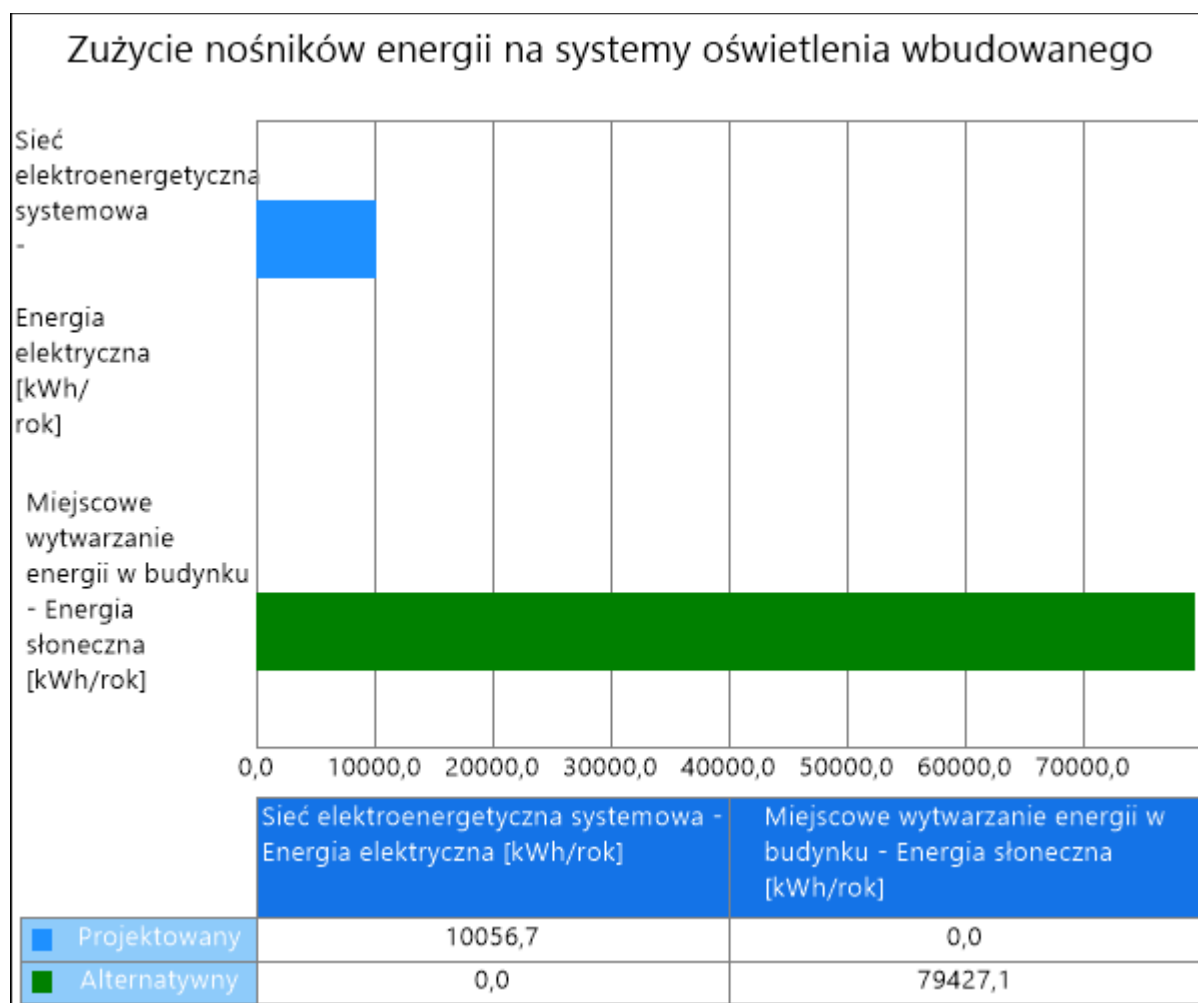
### 8.1. Budynek projektowany

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	10056,7	10056,7	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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	219,4	1,00	1,00	MJ/kg	22063,3	79427,1	kWh/rok

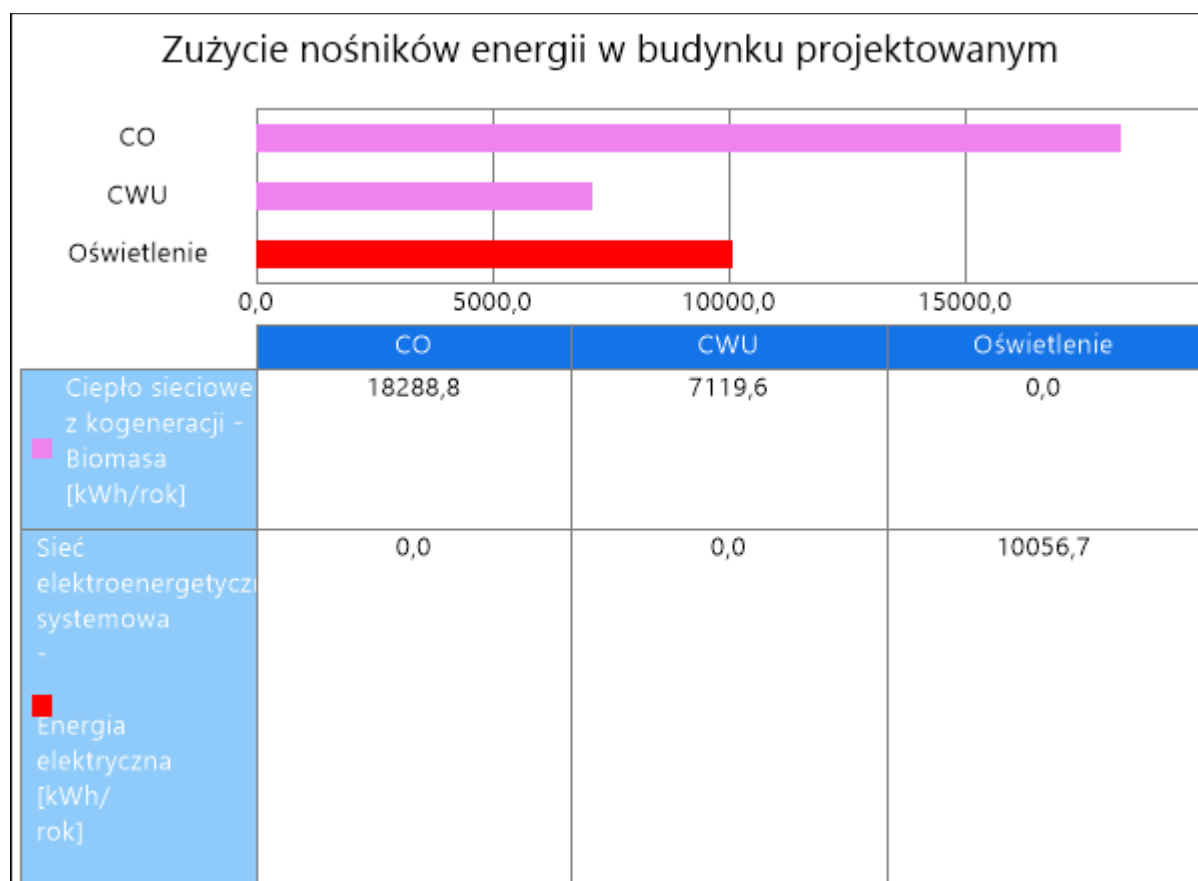
### 8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



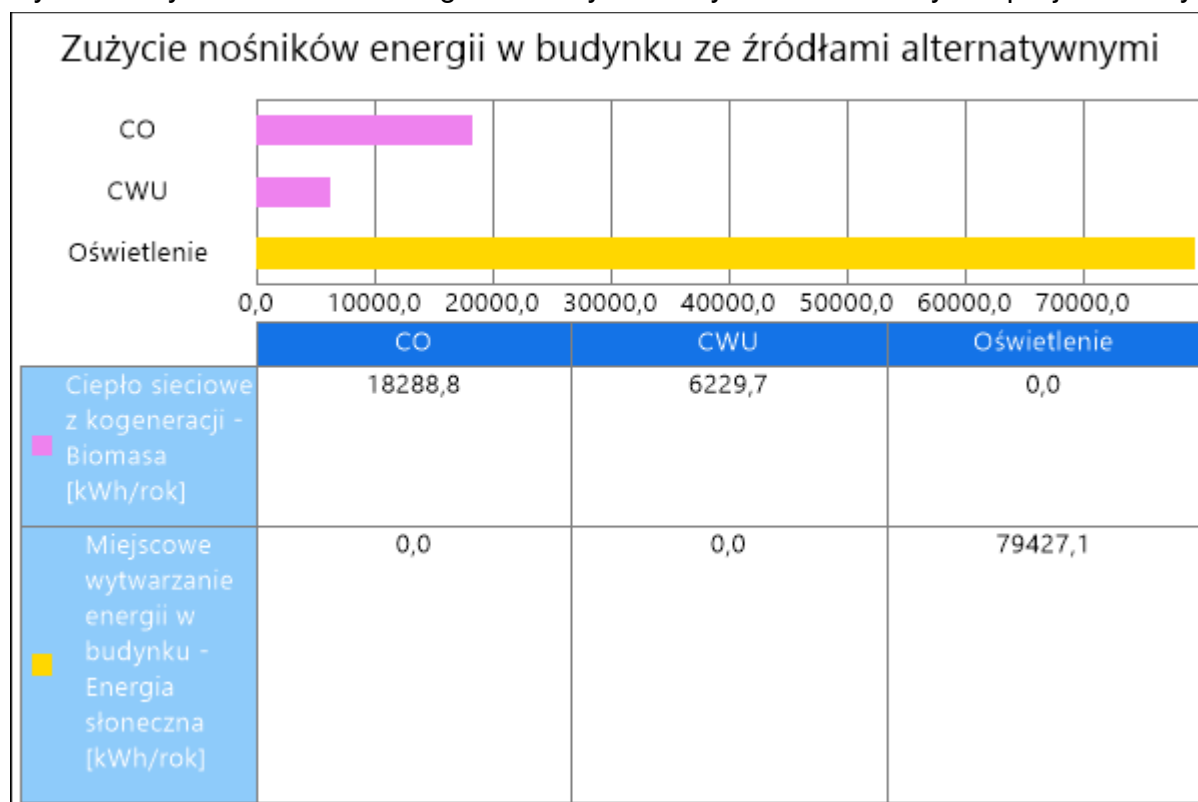
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

## 9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

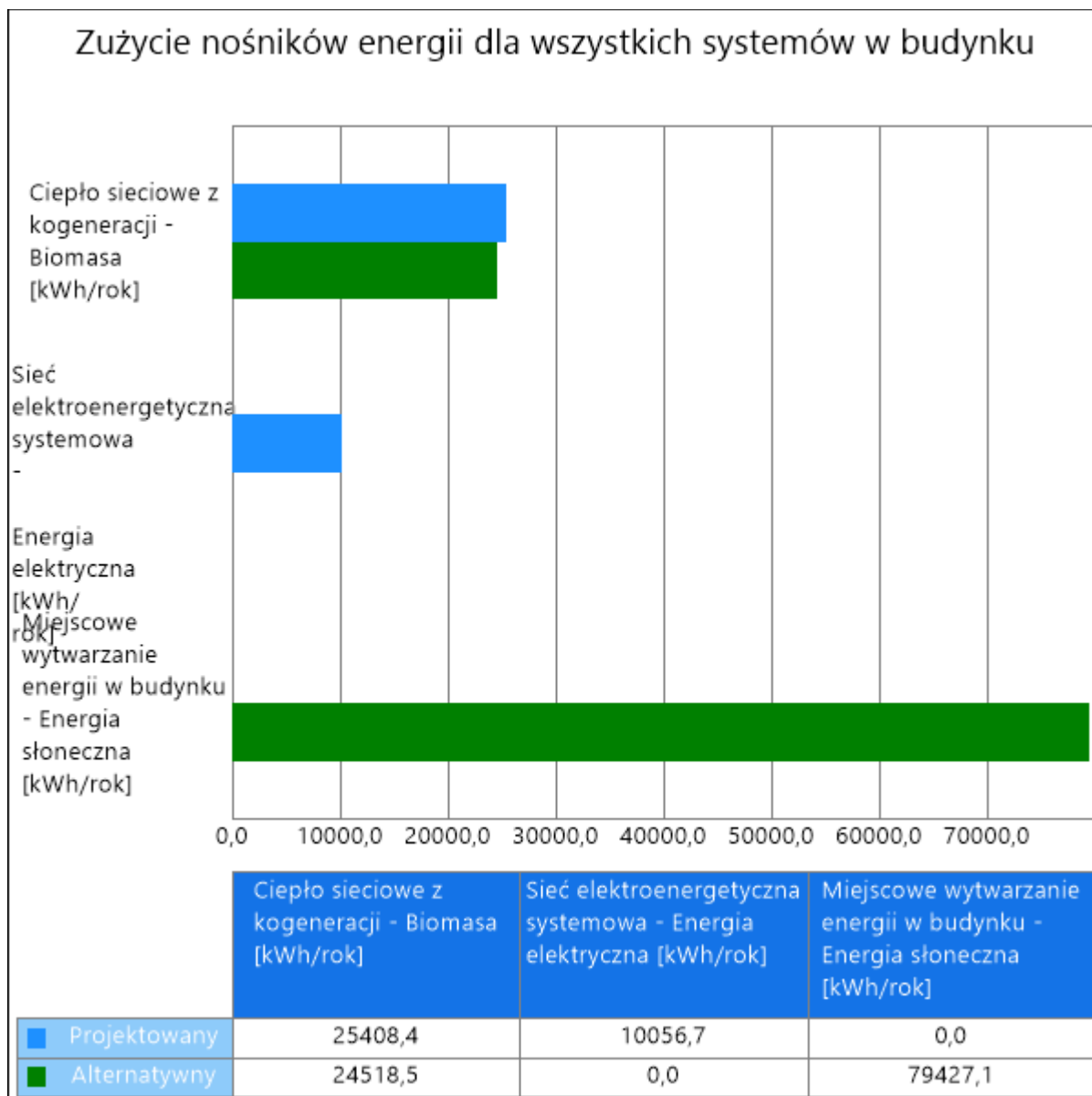




Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



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	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0500 00	0,1500 00	3,0000 00	115,00 0000	0,2500 00	0,2400 00	0,2400 00	0,0000 00	0,0000 80
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z	kg/GJ	0,0500	0,1500	3,0000	115,00	0,2500	0,2400	0,2400	0,0000	0,0000

kogeneracji - Biomasa		00	00	00	0000	00	00	00	00	80
<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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,0091 00	0,0023 00	0,0006 90	0,8120 00	0,0015 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 03	0,0000 00

## 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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0500 00	0,1500 00	3,0000 00	115,00 0000	0,2500 00	0,2400 00	0,2400 00	0,0000 00	0,0000 80
<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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0500 00	0,1500 00	3,0000 00	115,00 0000	0,2500 00	0,2400 00	0,2400 00	0,0000 00	0,0000 80
<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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00	0,0000 00

## 11. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 11.1. Budynek projektowany

<b>System</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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,2920	9,8759	197,51 76	7571,5 069	16,459 8	15,801 4	15,801 4	0,0000	0,0053
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,2815	3,8446	76,891 2	2947,4 964	6,4076	6,1513	6,1513	0,0000	0,0021
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	91,516 3	23,130 5	6,9392	8166,0 738	15,085 1	0,0000	0,0000	0,0272	0,0005
<b>Całkowita emisja w budynku</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>PYŁ PM10</b>	<b>PYŁ PM2,5</b>	<b>SADZ A</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	96,089	36,850	281,34	18685,	37,952	21,952	21,952	0,0272	0,0079

		8	9	79	0771	5	7	7		
--	--	---	---	----	------	---	---	---	--	--

## 11.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

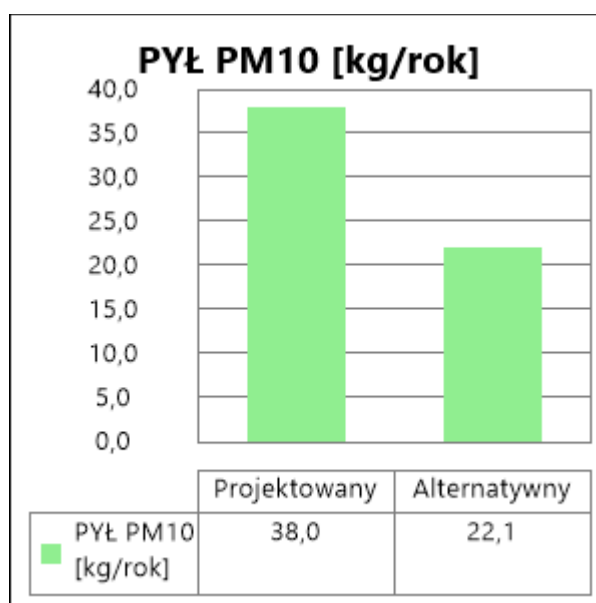
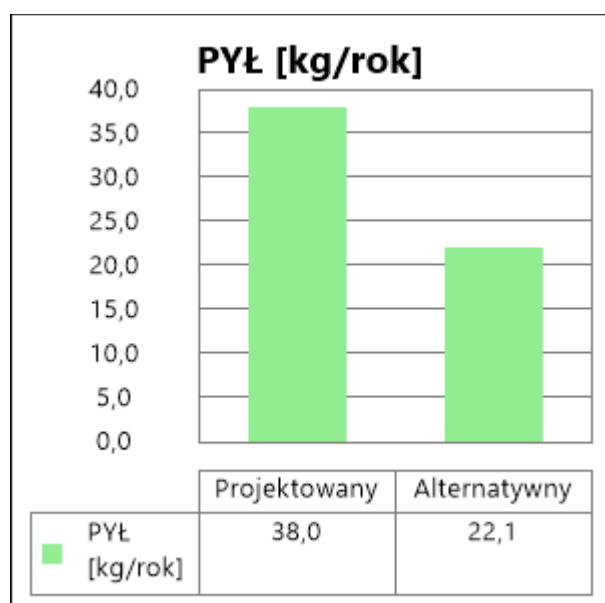
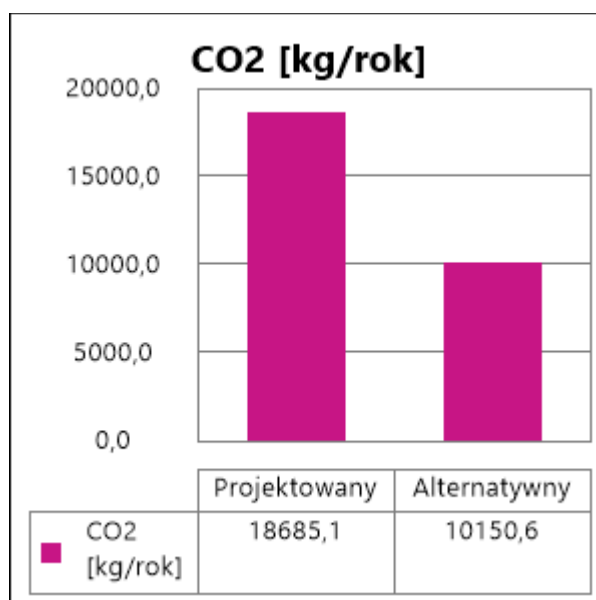
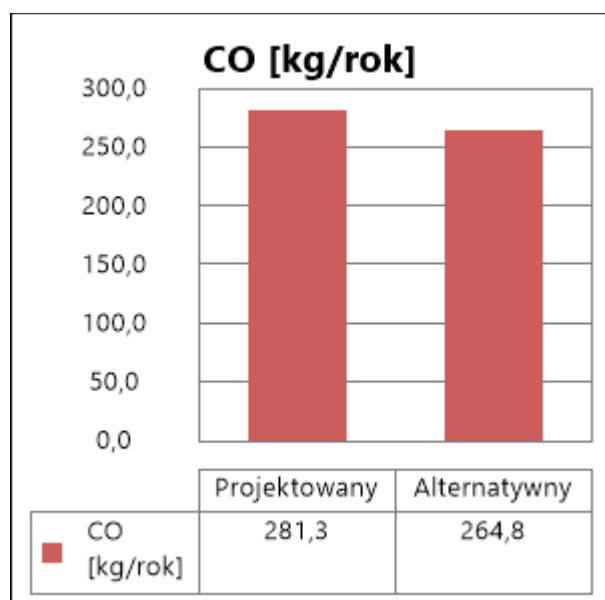
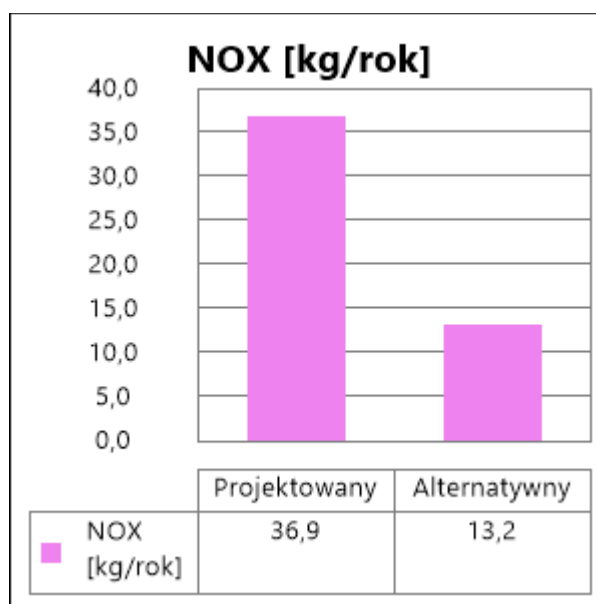
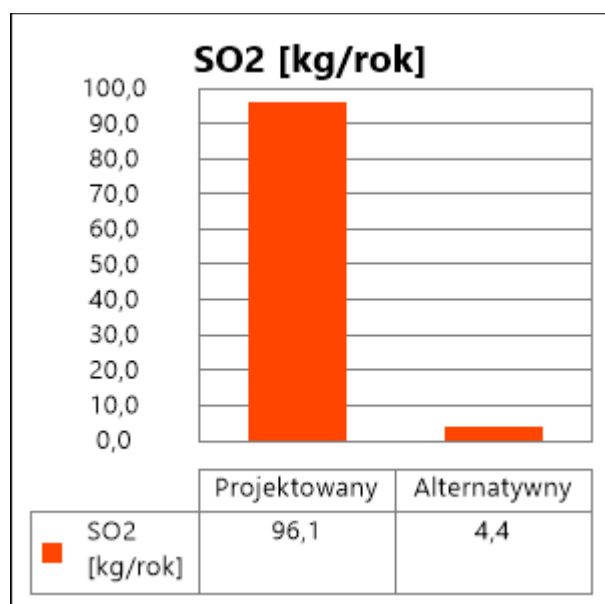
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,2920	9,8759	197,5176	7571,5069	16,4598	15,8014	15,8014	0,0000	0,0053
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,1213	3,3640	67,2798	2579,0593	5,6067	5,3824	5,3824	0,0000	0,0018
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	4,4133	13,2399	264,7974	10150,5662	22,0664	21,1838	21,1838	0,0000	0,0071

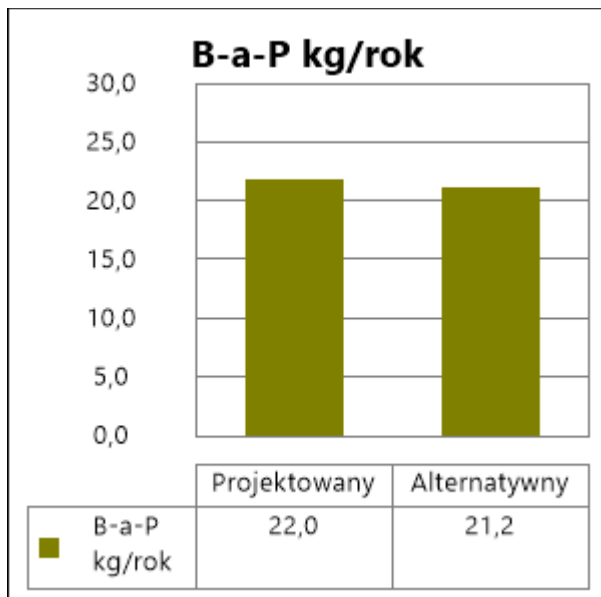
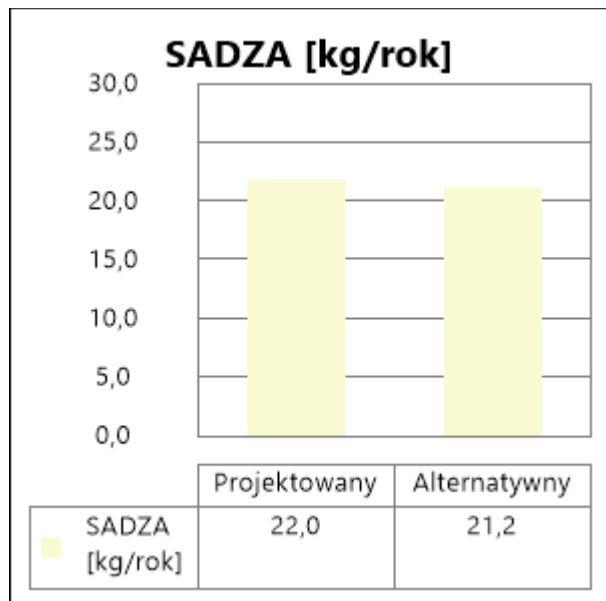
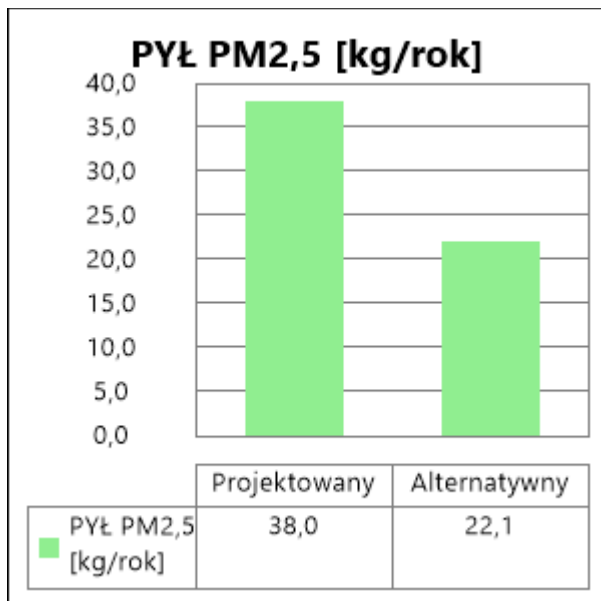
## 12. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 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 <sub>2</sub>	96,089824	4,413290	91,676535	95,41
NO <sub>x</sub>	36,850944	13,239869	23,611075	64,07
CO	281,347932	264,797380	16,550553	5,88
CO <sub>2</sub>	18685,077086	10150,566223	8534,510863	45,68
PYŁ	37,952510	22,066448	15,886062	41,86
PYŁ PM10	21,952702	21,183790	0,768912	3,50
PYŁ PM2,5	21,952702	21,183790	0,768912	3,50
SADZA	0,027153	0,000000	0,027153	100,00
B-a-P	0,007861	0,007061	0,000799	10,17

### 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).

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

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

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

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

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

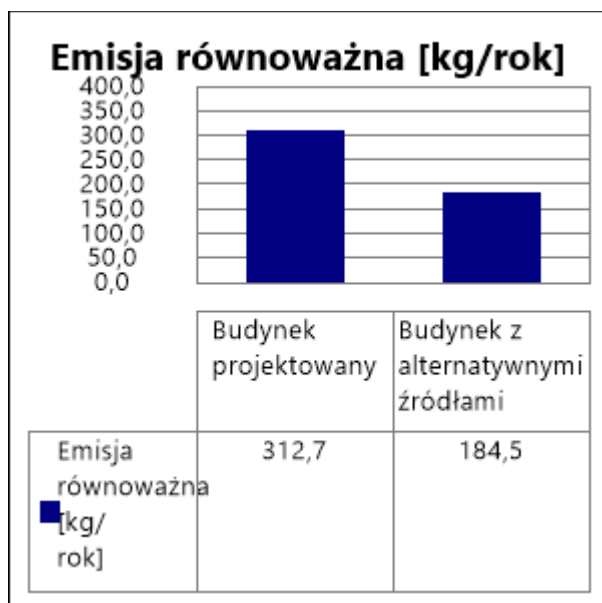
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

### 13.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane 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	96,089824	4,413290	96,089824	4,413290
NO <sub>x</sub>	0,50	36,850944	13,239869	18,425472	6,619934
PYŁ	0,50	37,952510	22,066448	18,976255	11,033224
PYŁ PM10	0,50	21,952702	21,183790	10,976351	10,591895
PYŁ PM2,5	0,50	21,952702	21,183790	10,976351	10,591895
SADZA	2,50	0,027153	0,000000	0,067883	0,000000
B-a-P	20000,00	0,007861	0,007061	157,212630	141,225269
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>312,724767</b>	<b>184,475508</b>

### 13.3. Wykres emisji równoważnej



### 13.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 41,0% ( 128,25 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.