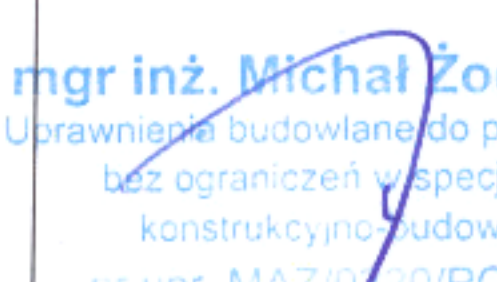


Tytuł:	Projekt budowlany rozbudowy, nadbudowy ze zmianą konstrukcji dachu oraz zmiany sposobu użytkowania budynku mieszkalnego jednorodzinnego na budynek usługowy przeznaczony na potrzeby placówki opiekuńczo-wychowawczej wraz z budową, rozbudową i przebudową instalacji wewnętrznych oraz budową, rozbudową i przebudową zewnętrznych instalacji elektrycznej, gazu ziemnego, kanalizacji deszczowej i sanitarnej.	
Inwestor:	GMINA PŁOCK Pl. Stary Rynek 1, 09-400 Płock	
		Egz. nr: 3 Tom: IV

Lokalizacja obiektu:	Jedn. ew. 146201_1 - Płock, ul. Kalinowa 80 Obręb 0010 – Podolszyce, Dz. Nr 640
Kategoria obiektu:	XIII

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	
Część I	Projektowana charakterystyka energetyczna
Część II	Analiza możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Branża	Imię i Nazwisko	Nr upr.	Nr ew.	Podpis
Budowlana Projektant	Michał Żochowski	MAZ/0320/POOK/08	MAZ/BO/5104/02	 mgr inż. Michał Żochowski Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr upr. MAZ/0320/POOK/08

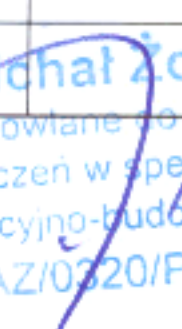
Opracowanie zawiera 45 str.	Płock , 20 listopad 2019 r. Miejscowość, data
-----------------------------	---

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Budynek użyteczności publicznej nr 1

PRACOWNIA PROJEKTOWA
MICHAŁ ŻOCHOWSKI
09-520 Łąck, ul. Gajowa 52
tel. kom. 605 545 287
e-mail: etasc@op.pl

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Budynek użyteczności publicznej	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	09-400 Płock ul. Kalinowa 80	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	Gmina Płock	
Adres inwestora	pl. Stary Rynek	
Kod, miejscowość	09-400, Płock	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	342,88	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	118,68	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	342,88	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	256,70	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	86,18	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	0,00	
Kubatura budynku (V , m ³)	757,76	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	Michał Żochowski			17.08.2011

Płock, 18.11.2019

mgr inż. Michał Żochowski
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
nr upr. MAZ/0320/PŁOCK/08

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

3

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_C [W/m ² ·K]	Wsp. U_C wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 40+16	0,21	0,20	Nie
2	Ściana zewnętrzna	SZ 36+20	0,14	0,20	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SZ 24+10	0,26	0,45	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_C [W/m ² ·K]	Wsp. U_C wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_C [W/m ² ·K]	Wsp. U_C wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,29	0,30	Tak
2	Podłoga na gruncie	PG 1a	0,31	1,20	Tak
IV. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_C [W/m ² ·K]	Wsp. U_C wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	SW 24	0,90	1,00	Tak
V. Przegrody stropy wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_C [W/m ² ·K]	Wsp. U_C wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW 2	3,31	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Strop wewnętrzny	STW 3	0,74	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Strop wewnętrzny	STW 4	0,53	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. Przegrody drzwi wewnętrzne					

Projekt: 1
 Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 4 90/200	1,30	Brak wymagań	Nie dotyczy

VII. Przegrody drzwi zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² •K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 6 120/200	1,30	1,30	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ 7 100/200	1,30	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VIII. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² •K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 4 150/150	0,90	0,75	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	OZ 2 60/150	0,90	0,75	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 3 120/150	0,90	0,75	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	OZ 5 210/150	0,90	0,75	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
5	Okno zewnętrzne	WA-1	1,40	0,75	1,40	0,35	Tak	Nie dotyczy

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ 40+16, SZ 36+20, STZ 1, SZ 24+10

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,717
2	Luty	0,739
3	Marzec	0,646
4	Kwiecień	0,472
5	Maj	0,232
6	Czerwiec	-1,039
7	Lipiec	-1,190
8	Sierpień	-2,286
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,447
11	Listopad	0,633
12	Grudzień	0,710

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,74$

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1, PG 1a

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

7

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f_{Rsi}	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 40+16	0,21	0,973	0,973 > 0,739	Spełniony
2	Podłoga na gruncie	PG 1	0,29	0,961	0,961 > 0,852	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 36+20	0,14	0,981	0,981 > 0,739	Spełniony
4	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,14	0,982	0,982 > 0,739	Spełniony
5	Ściana zewnętrzna	SZ 24+10	0,26	0,966	0,966 > 0,739	Spełniony
6	Podłoga na gruncie	PG 1a	0,31	0,960	0,960 > 0,852	Spełniony

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy		θ_i	19,0	°C								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f	287,6	m ²								
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int}	0,0	W/m ²								
Pojemność cieplna budynku		C_m	47447400	J/K								
Stała czasowa budynku		τ	126,9	h								
Udział granicznych potrzeb ciepła		$\gamma_{H,lim}$	1,1	-								
-		a_H	9,5	-								
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1615	1584	1290	837	595	217	209	139	486	827	1204	1576
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	120,9 3	109,2 3	120,9 3	117,0 3	120,9 3	117,0 3	120,9 3	120,9 3	117,0 3	120,9 3	117,0 3	120,9 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1736	1693	1411	955	716	334	330	260	603	948	1321	1697
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	262	365	777	1045	1555	1657	1681	1372	980	559	272	253
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	262	365	777	1045	1555	1657	1681	1372	980	559	272	253
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,24	0,64	1,37	3,00	11,62	12,75	22,02	2,38	0,75	0,24	0,17

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

$\gamma_{H,1}$	0,17	0,21	0,44	1,00	2,18	0,00	0,00	0,00	1,56	0,49	0,20	0,17
$\gamma_{H,2}$	0,21	0,44	1,00	2,18	7,31	0,00	0,00	0,00	12,20	1,56	0,49	0,20
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,72	0,33	0,09	0,08	0,05	0,42	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1275,92	1150,38	441,12	10,96	0,01	0,00	0,00	0,00	0,07	199,88	857,37	1246,53
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1615	1584	1290	837	595	217	209	139	486	827	1204	1576
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5182,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	8,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	55,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	0,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	9127800	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	62,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	5,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	388	400	262	93	-9	-149	-160	-187	-44	81	236	373

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

10

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	54,79	49,49	54,79	53,03	54,79	53,03	54,79	54,79	53,03	54,79	53,03	54,79
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	443	449	317	146	46	-96	-105	-132	9	136	289	428
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	128	156	315	454	666	741	756	598	426	241	125	129
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	128	156	315	454	666	741	756	598	426	241	125	129
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,54	2,23	-19,4 7	-5,14	-2,80	-2,70	-1,95	-2,66	-6,15	1,05	0,51
$\gamma_{H,1}$	0,49	0,51	1,38	2,23	2,23	0,00	0,00	0,00	2,23	1,64	0,78	0,49
$\gamma_{H,2}$	0,51	1,38	2,23	2,23	2,23	0,00	0,00	0,00	2,23	2,23	1,64	0,78
$f_{H,m}$	1,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,45	-0,05	-0,19	-0,36	-0,37	-0,51	-0,38	-0,16	0,82	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	141,7 4	137,8 8	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,16	126,0 8
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	388	400	262	93	-9	-149	-160	-187	-44	81	236	373
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											424,1	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

11

					$Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	287,56	635,51	19,0	5182,23
2	Strefa O2	55,32	122,26	8,0	424,10
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					5606,33

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_W	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
Gęstość wody, ρ_W	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_W	55	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura zimnej wody, θ_O	10	$^{\circ}\text{C}$
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	342,88	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_W	0,80	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	2884,11	kWh/rok

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5606,33	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,87	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,93	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,74	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	74,96	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_W	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2884,11	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,83	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,49	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	438,96	kWh/rok

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i}\%$	0,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	342,88	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	0,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	0,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L}\%$	-	kWh/rok

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

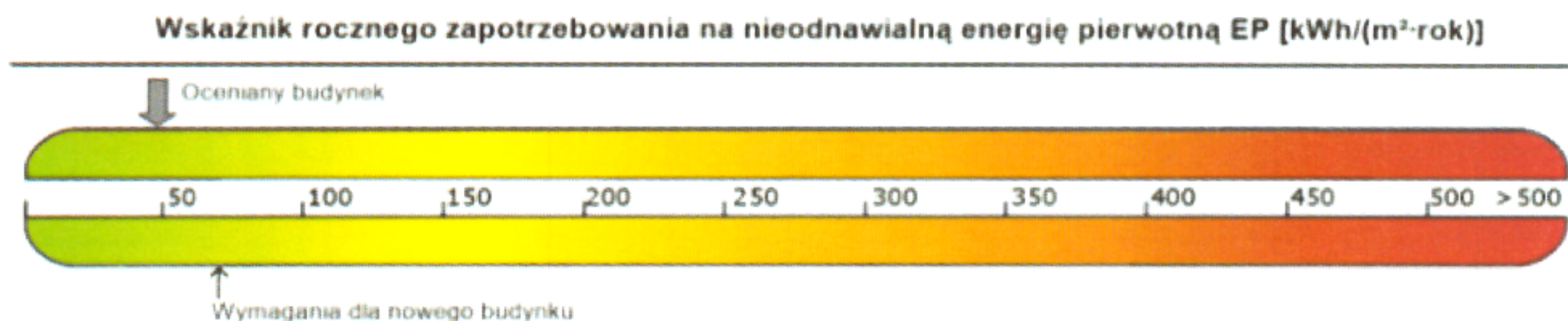
Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	5606,33	7597,69	8582,33
Suma		5606,33	7597,69	8582,33
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	2884,11	5840,05	7740,93
Suma		2884,11	5840,05	7740,93
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	0,00	0,00
Suma		-	0,00	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			24,76	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			40,69	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			16323,26	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$			47,61	kWh/(m ² •rok)

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	342,88	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	70,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
47,69	<	70,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród		Tak	
Warunek $EP < EP_{max}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

10) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	74,96	
2	Przygotowanie ciepłej wody	438,96	

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

PRACOWNIA PROJEKTOWA
MICHAŁ ŻOCHOWSKI
09-520 Łąck, ul. Gajowa 52
tel. kom. 605 545 287
e-mail: etasc@op.pl

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Płock, 18.11.2019

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

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek użyteczności publicznej

Adres budynku: Płock, ul. Kalinowa 80

Nazwa inwestora: Gmina Płock

Adres inwestora: Płock, pl. Stary Rynek 1

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Płock - Trzepowo

Powierzchnia zabudowy $A_z=85,24 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f=342,88 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=342,88 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1123,74 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=757,76 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

4

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	5206,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
-----	---------------	----------	-----------------------------

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	2884,1

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
-----	---------------	----------	-----------------------------

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

2.3.1. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{L,nd} [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	0,0

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie	TAK, Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

5

		ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 m ² o mocy elektrycznej qel=0,2 W/m ² , czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 1357,87666888276 kWh/rok..	w budynku o powierzchni Af do 250 m ² o mocy elektrycznej qel=0,25 W/m ² , czasie działania tel = 270 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 305,522250498622 kWh/rok..
2	System wentylacji	...	...
3	System ciepłej wody	TAK, Urządzenie pomocnicze Pompa ładująca zasobnik ciepła w systemie ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 m ² o mocy elektrycznej qel=0,2 W/m ² , czasie działania tel = 1500 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 0 kWh/rok..	TAK, Urządzenie pomocnicze Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m ² o mocy elektrycznej qel=0,3 W/m ² , czasie działania tel = 5700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową Eel,pom = 0 kWh/rok..

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

6

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

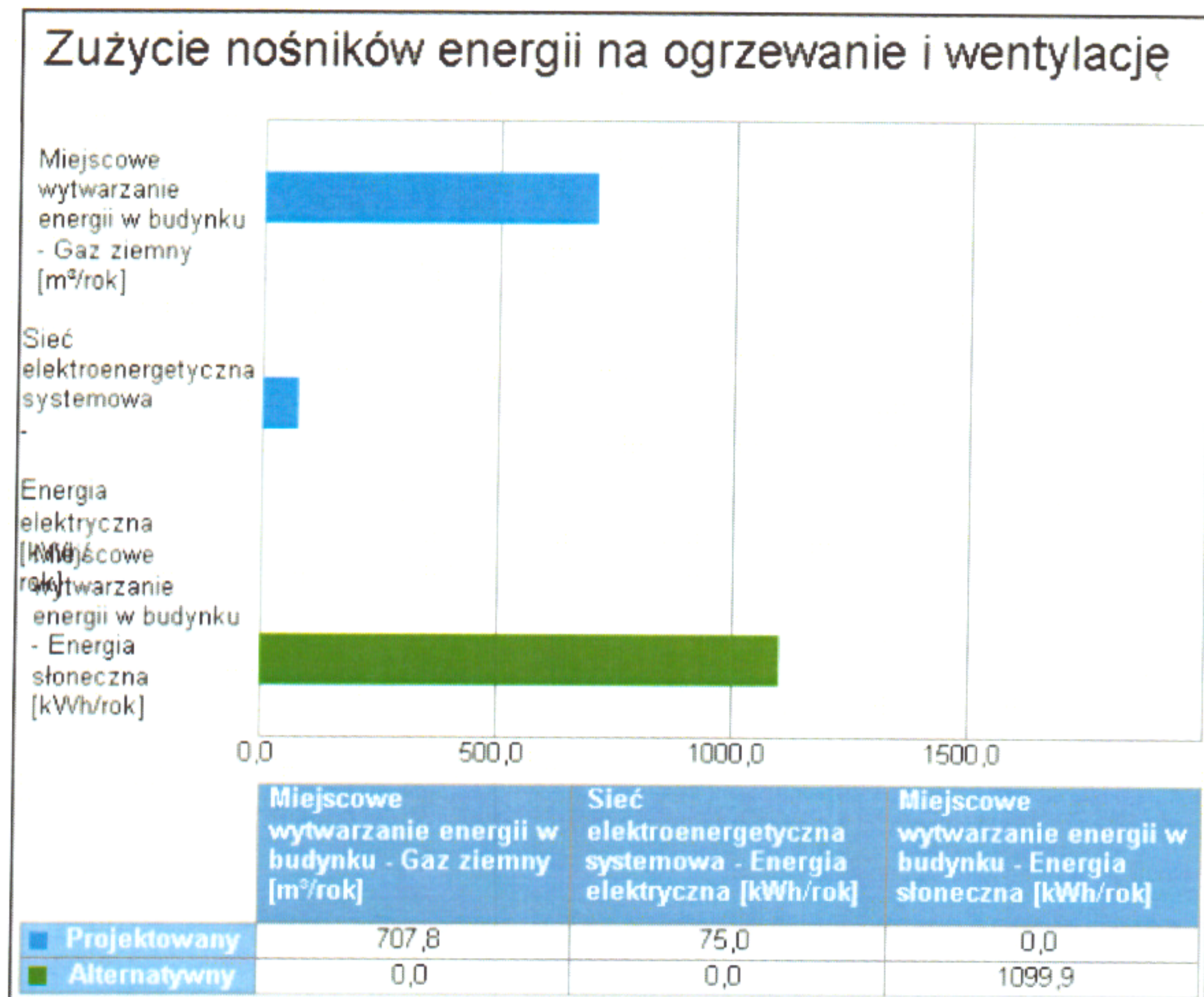
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,74	9,97	kWh/m ³	7056,3	707,8	m ³ /rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	75,0	75,0	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.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	-	-	1,00	MJ/kg	305,5	1099,9	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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	100,0	0,49	9,97	kWh/m³	5840,1	585,8	m³/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	439,0	439,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

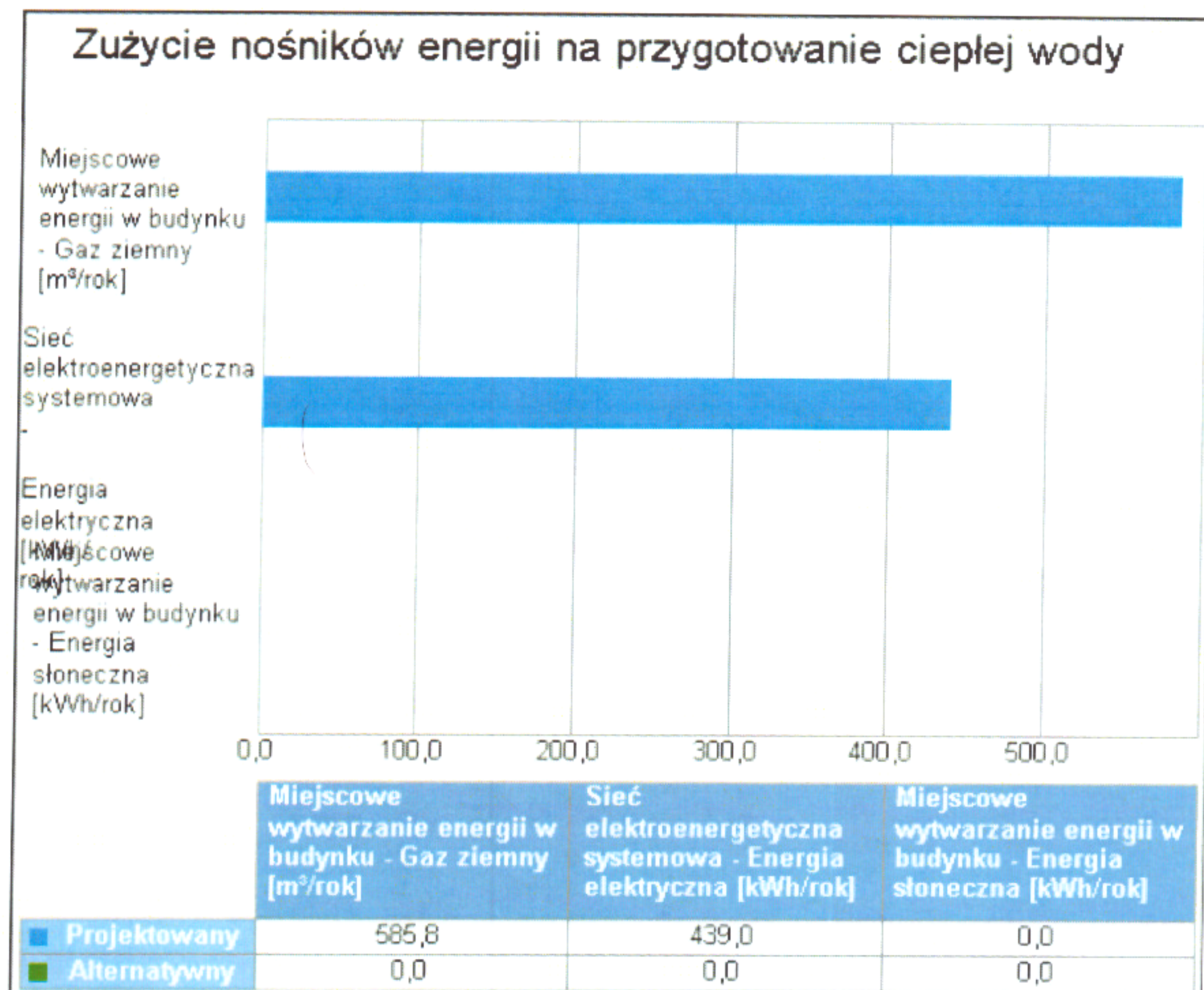
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w	-	-	1,00	MJ/kg	0,0	0,0	kWh/rok

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

budynku - Energia słoneczna

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

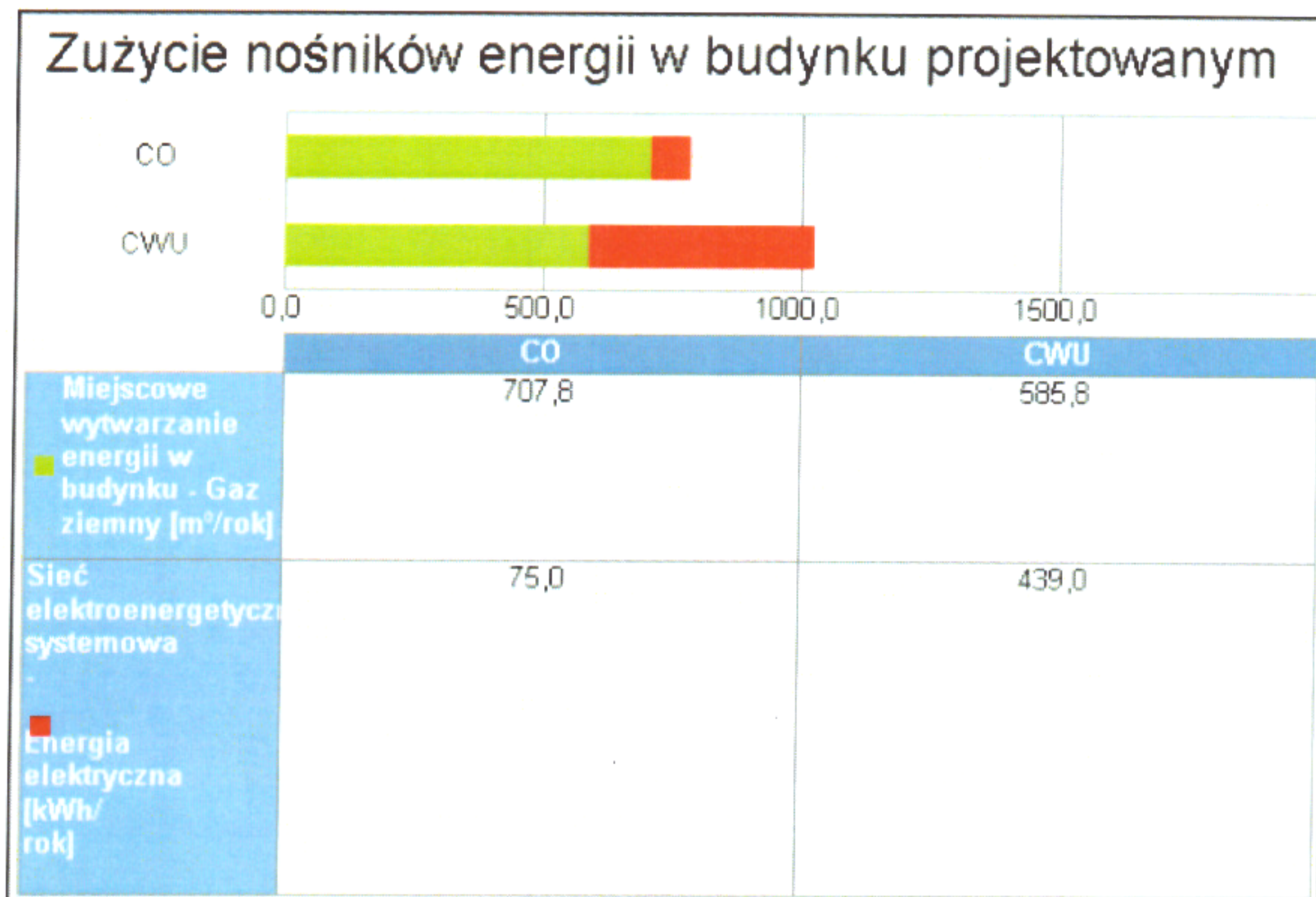


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

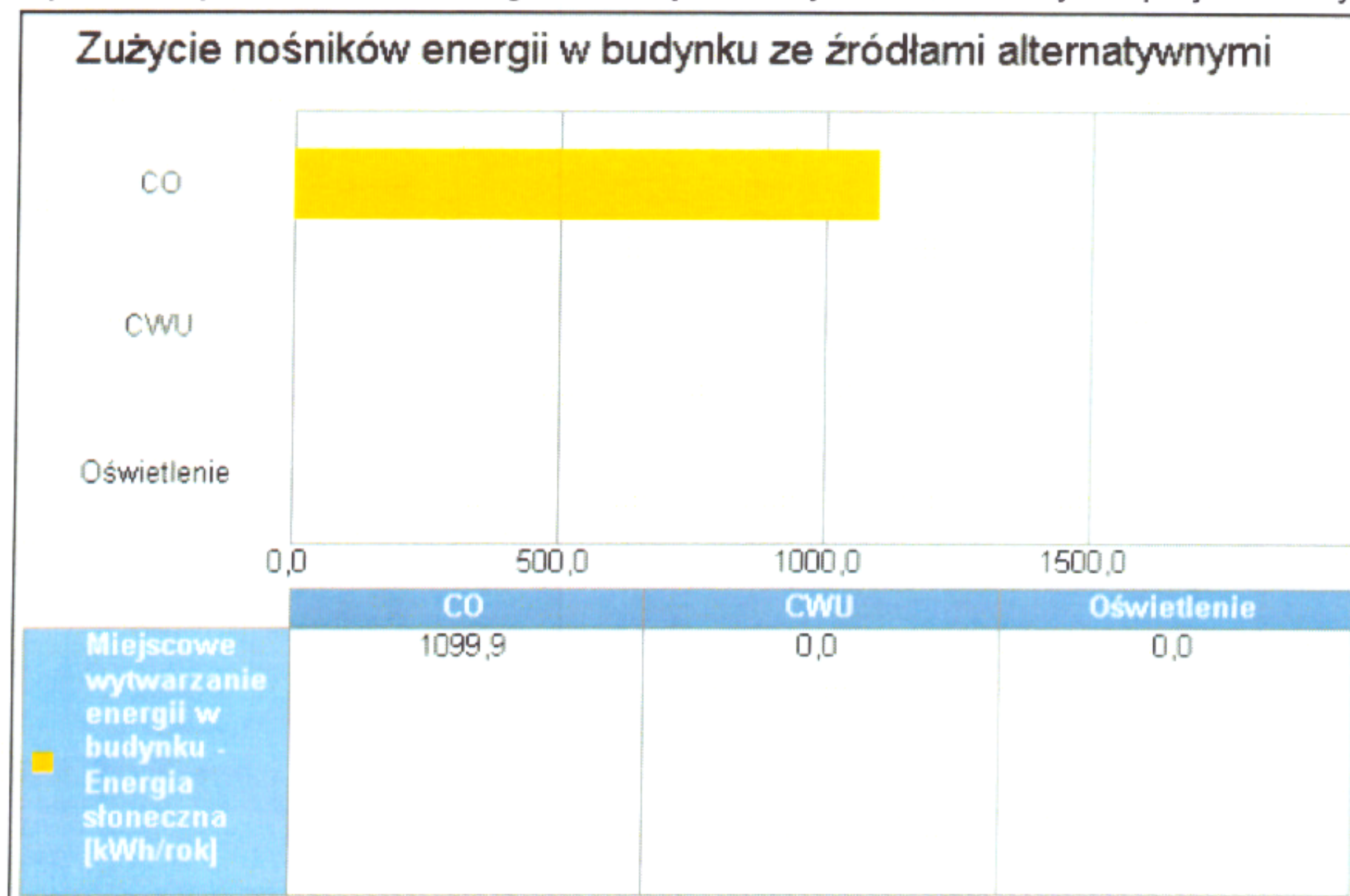
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

Projekt: 1

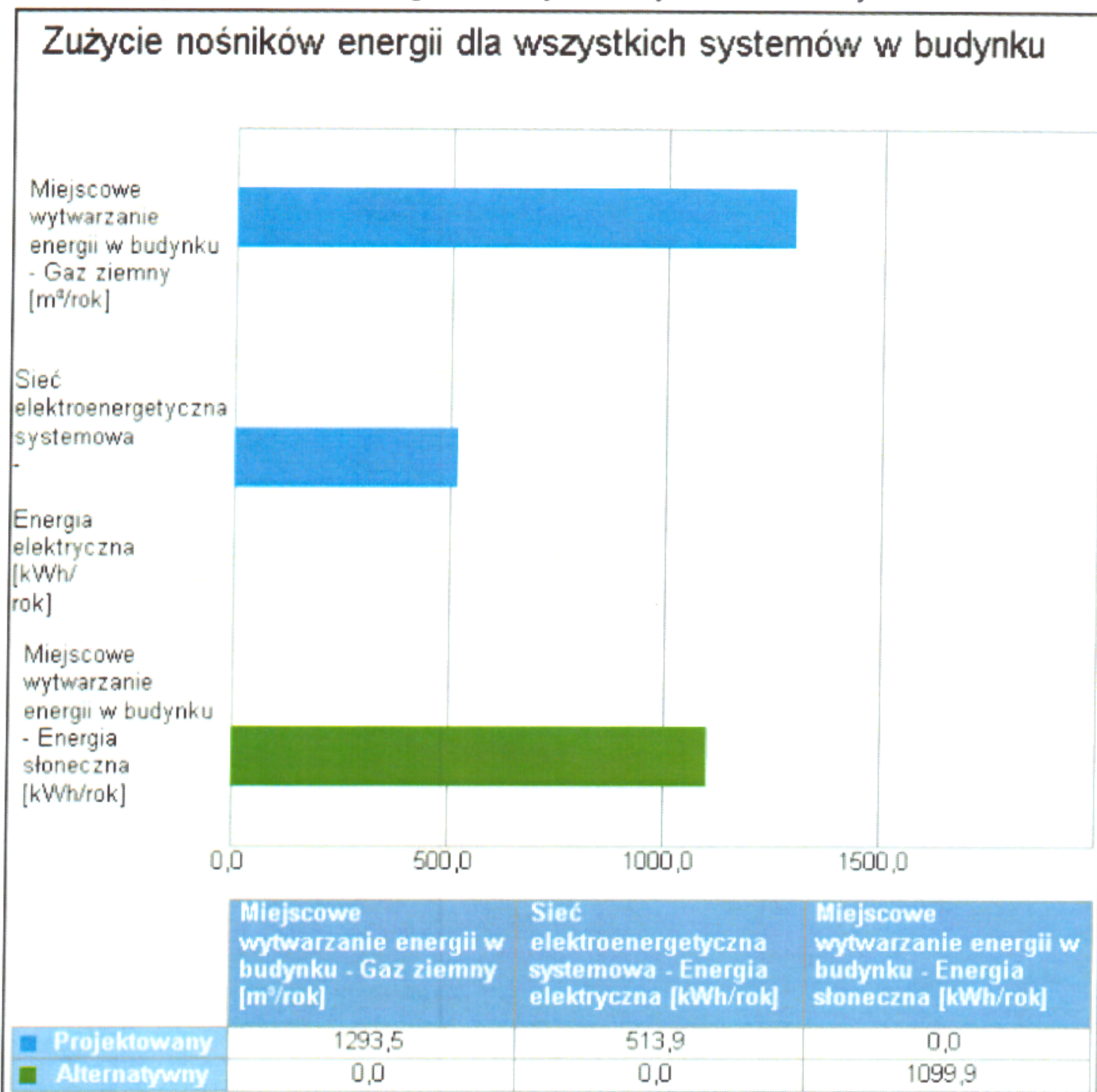
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]



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

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	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 przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6•m ³	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

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/1,0E6•m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2000000, 000000	0,500000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/1,0E6•m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2000000, 000000	0,500000	0,000000	0,000000
System oświetlenia wbudowanego								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

słoneczna								
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

13

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,6821	1,0783	0,3065	1450,898 3	0,1231	0,0002	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,9945	1,7594	0,5138	1506,870 5	0,6672	0,0012	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	4,6766	2,8377	0,8203	2957,768 8	0,7903	0,0014	0,0000

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2067,758 0	1671804, 3803	329961,3 908	21997426 05,6492	549,9357	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System oświetlenia wbudowanego	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	2067,758 0	1671804, 3803	329961,3 908	21997426 05,6492	549,9357	0,0000	0,0000

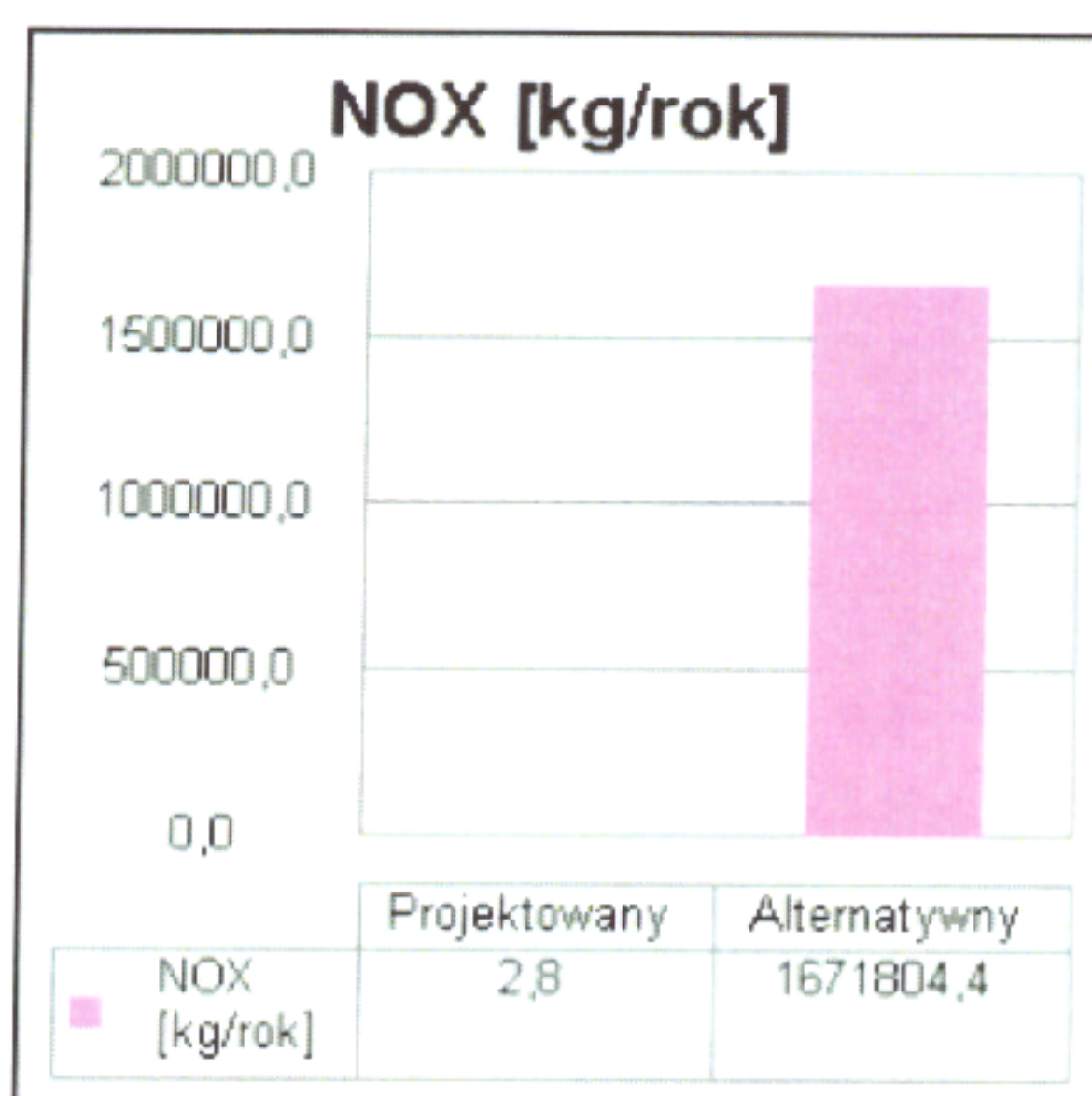
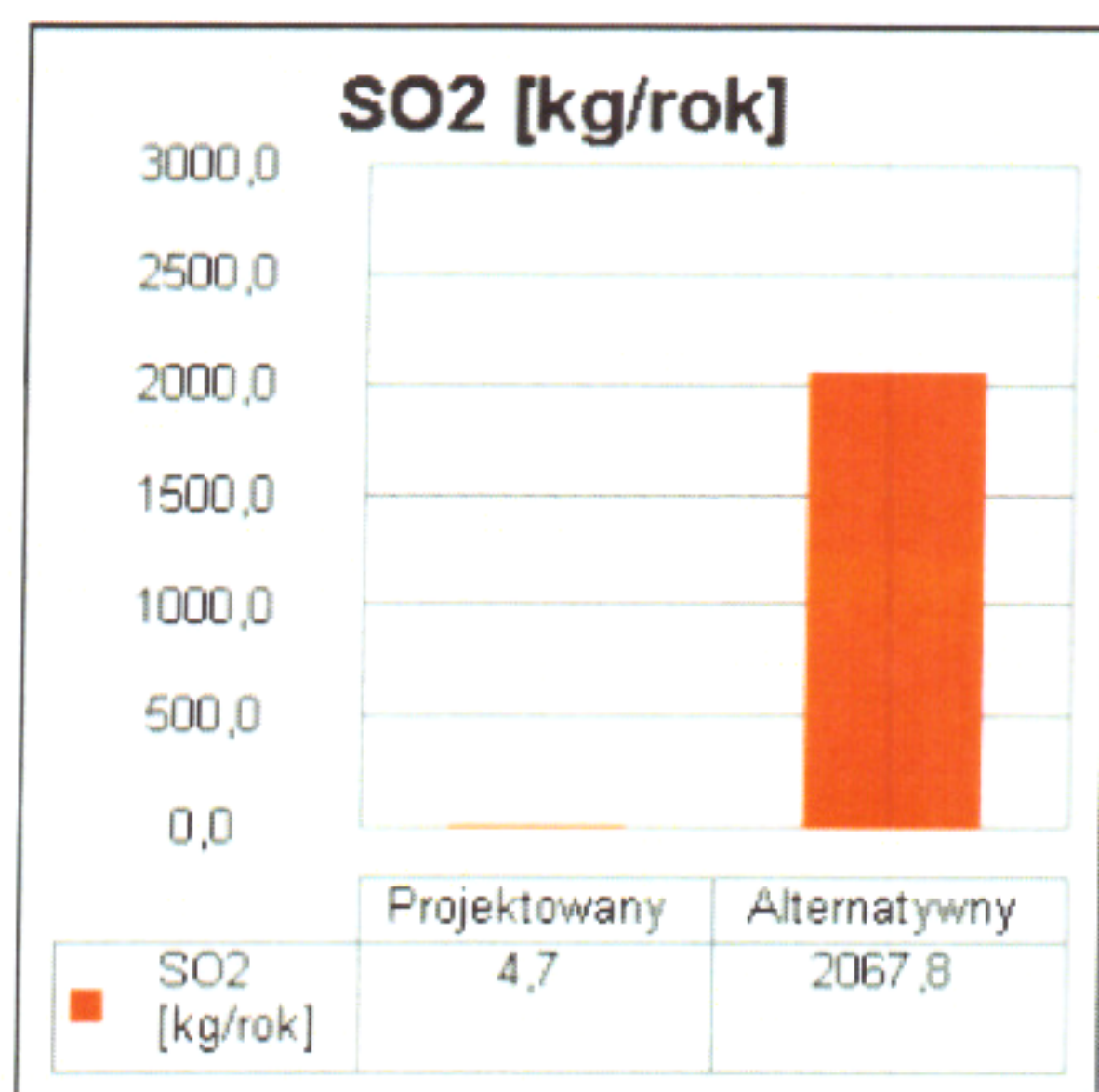
Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

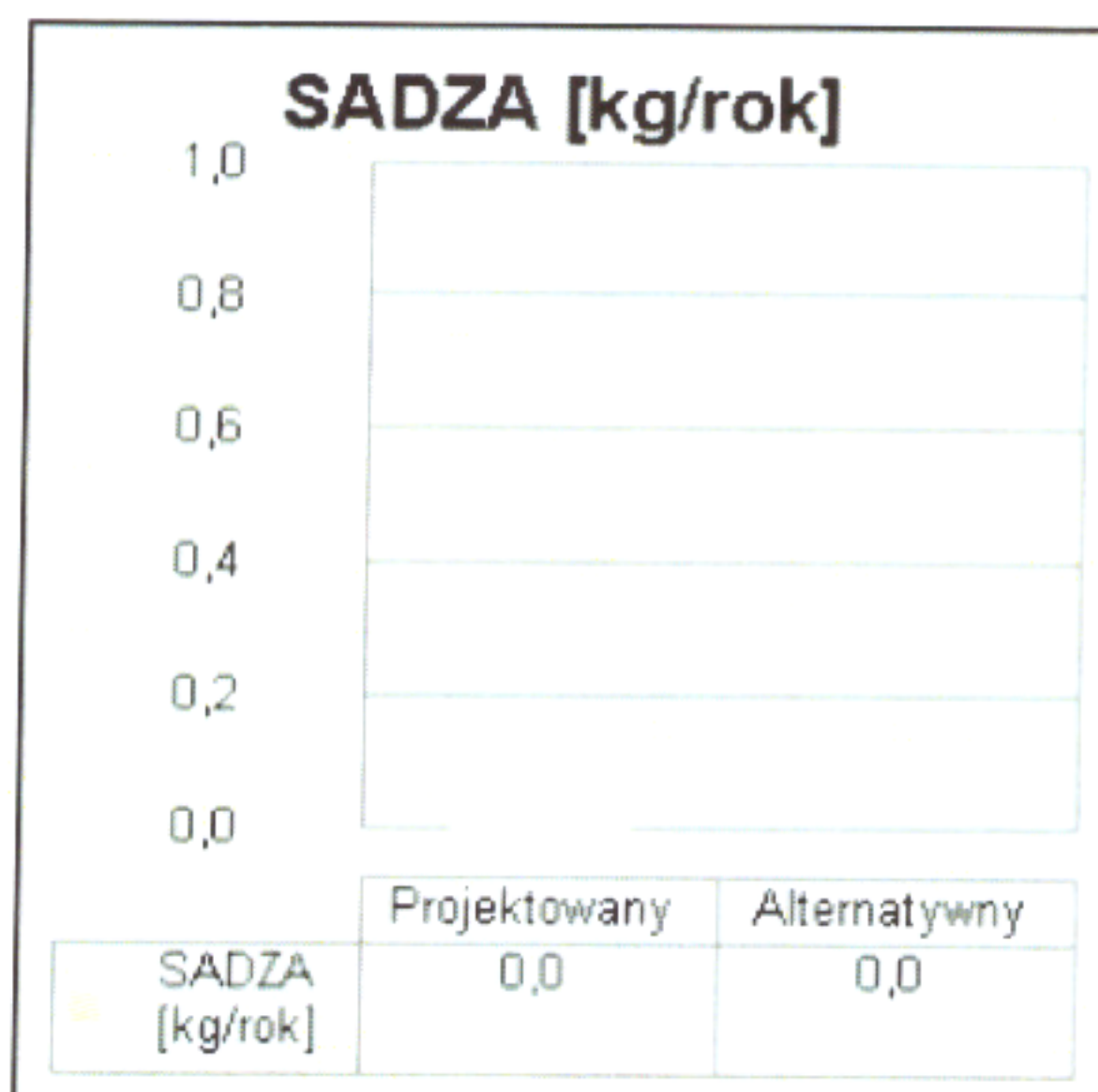
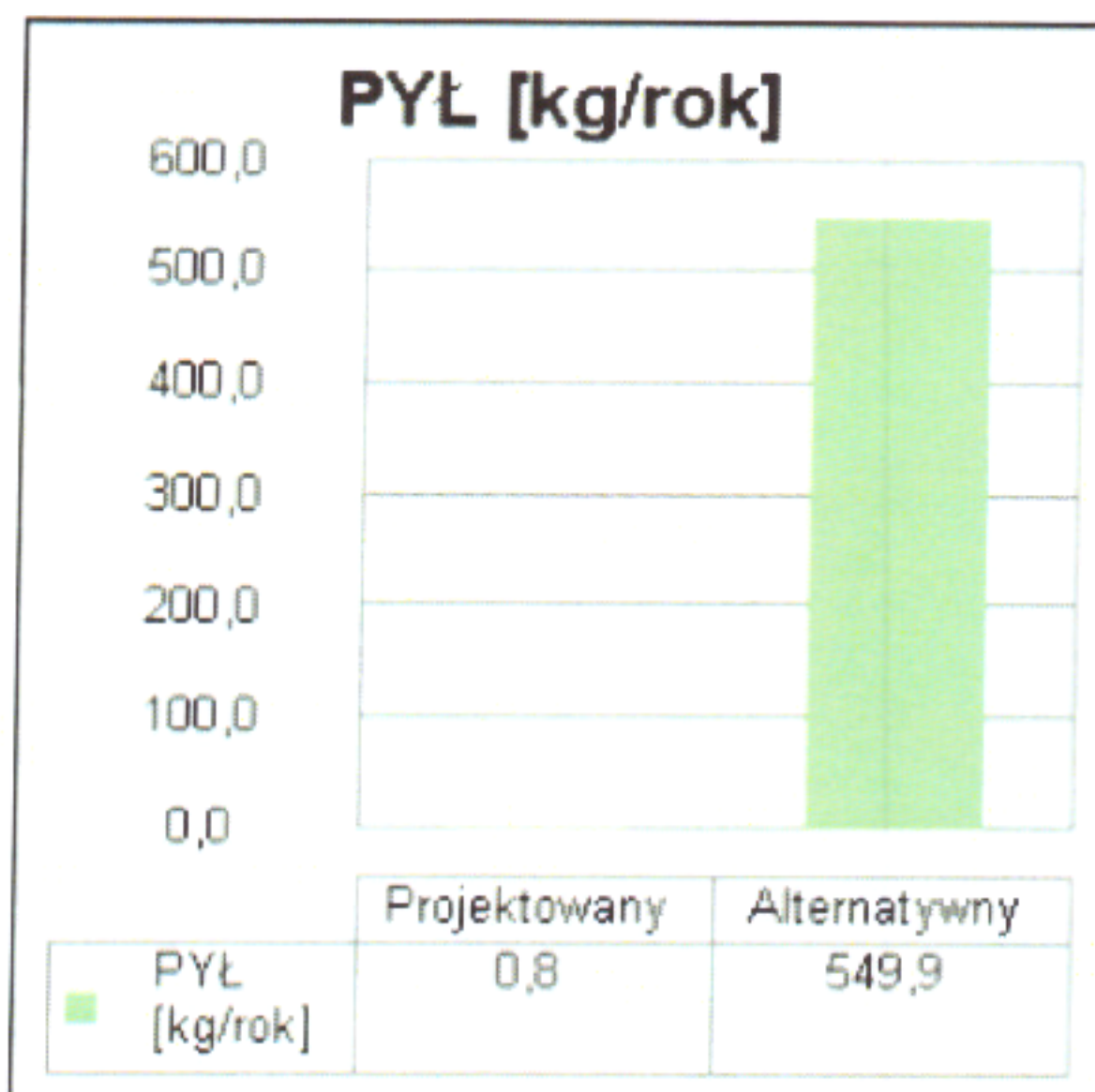
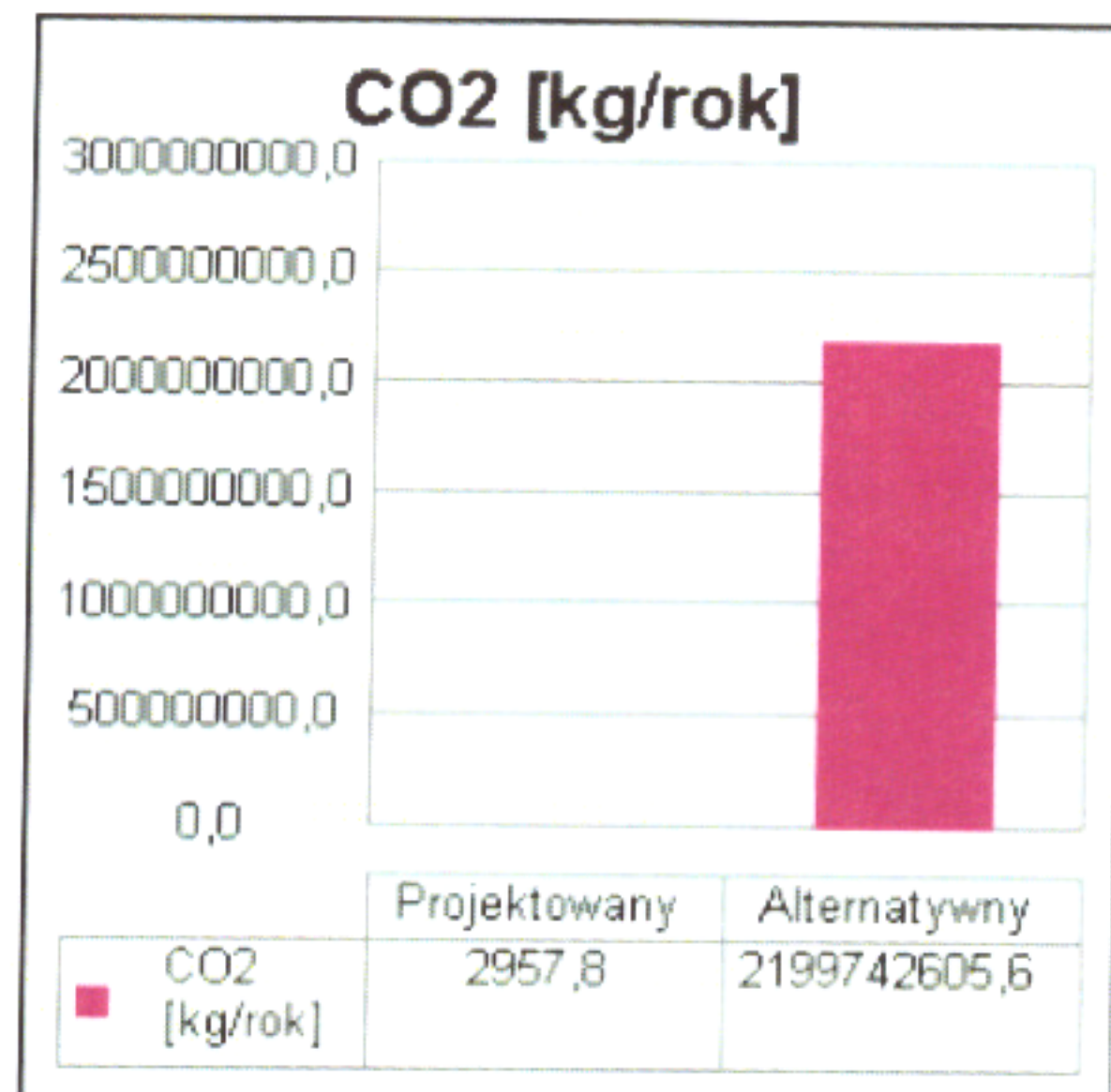
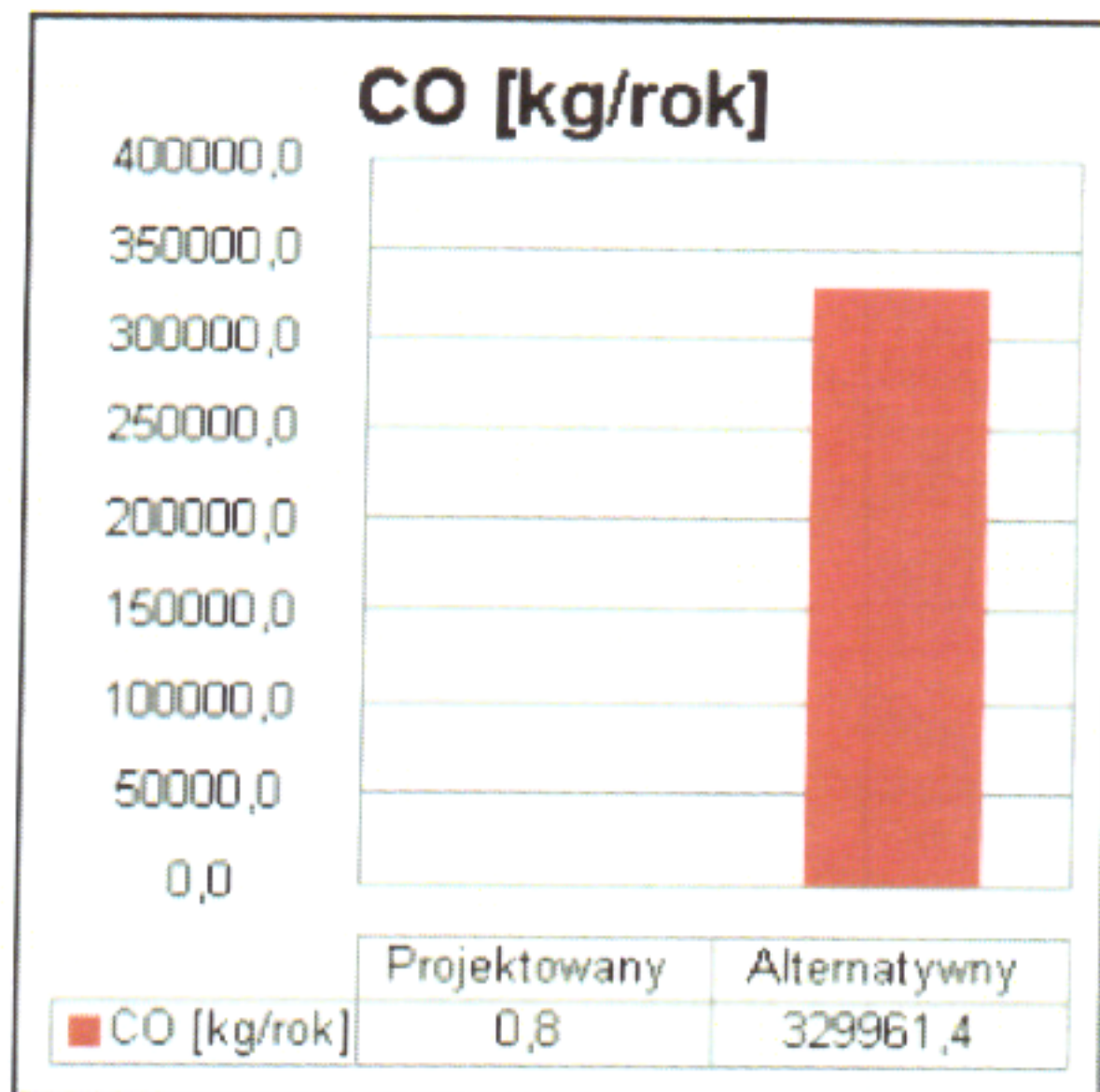
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

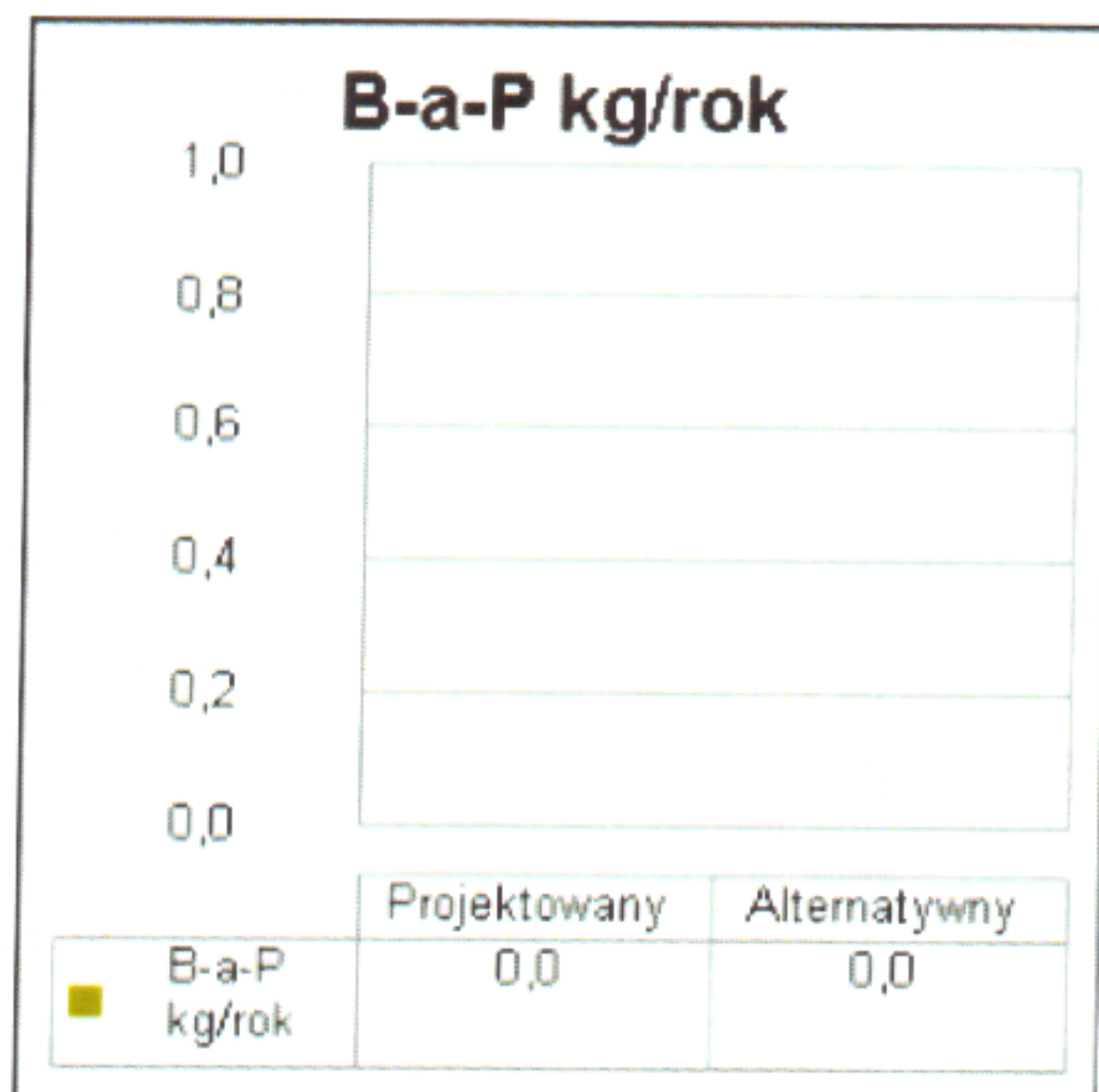
Emittowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	4,676612	2067,758049	-2063,081437	-44114,87
NO _x	2,837705	1671804,380293	-1671801,542588	-58913859,59
CO	0,820267	329961,390847	-329960,570580	-40225993,63
CO ₂	2957,768791	2199742605,649230	-2199739647,880440	-74371588,97
PYŁ	0,790273	549,935651	-549,145379	-69488,07
SADZA	0,001388	0,000000	0,001388	100,00
B-a-P	0,000028	0,000000	0,000028	100,00

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]



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).

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

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

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

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

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

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

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

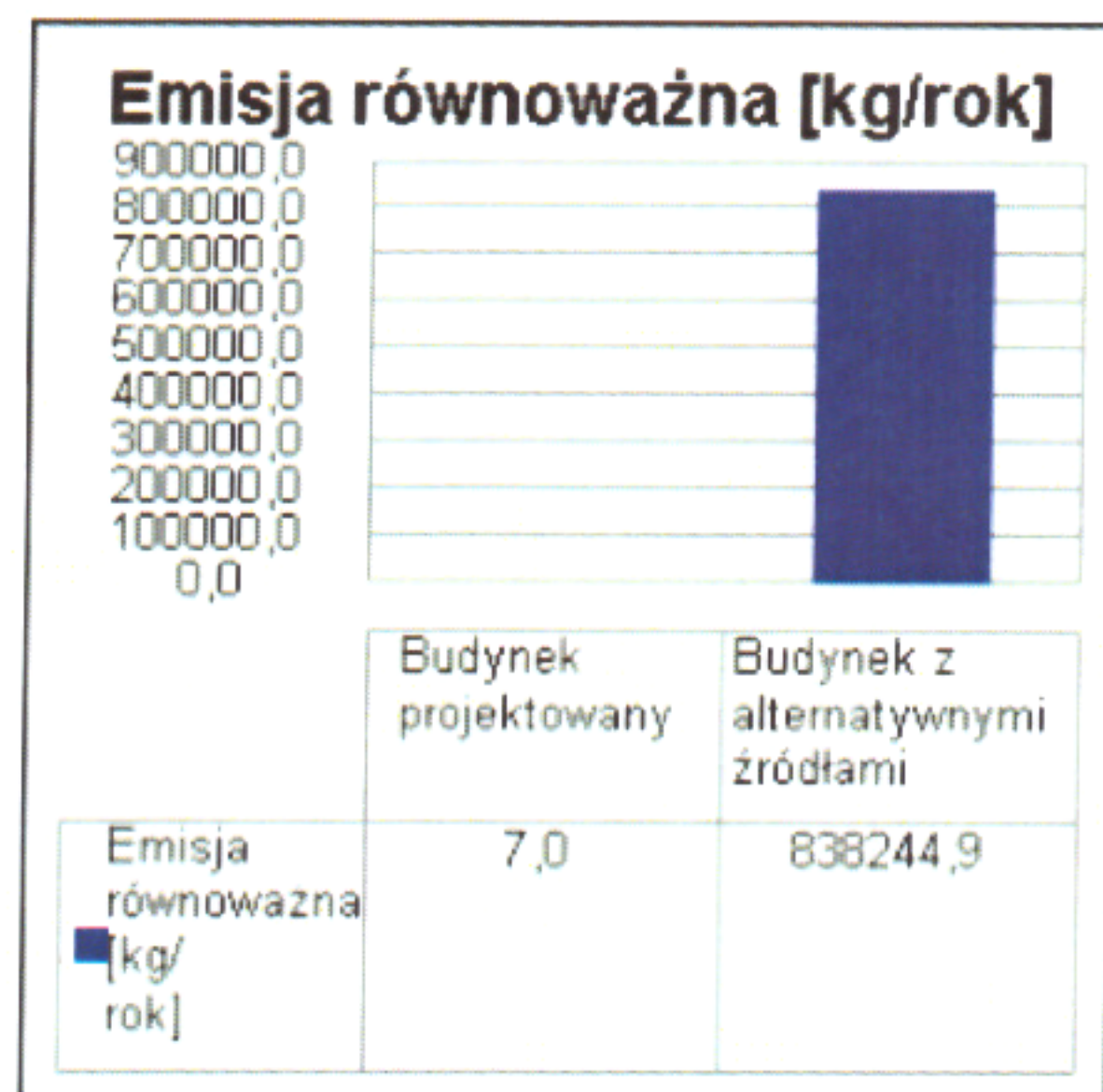
12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane 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 ₂	1,00	4,676612	2067,758049	4,676612	2067,758049
NO _x	0,50	2,837705	1671804,380293	1,418853	835902,190147
PYŁ	0,50	0,790273	549,935651	0,395136	274,967826
SADZA	2,50	0,001388	0,000000	0,003469	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000028	0,000000	0,555026	0,000000
Łączna emisja równoważna				7,049096	838244,916022

12.3. Wykres emisji równoważnej

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

18



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 11891422,9% (838237,87 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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	3,60	zł/m ³	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,50	zł/kWh	
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	

14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu

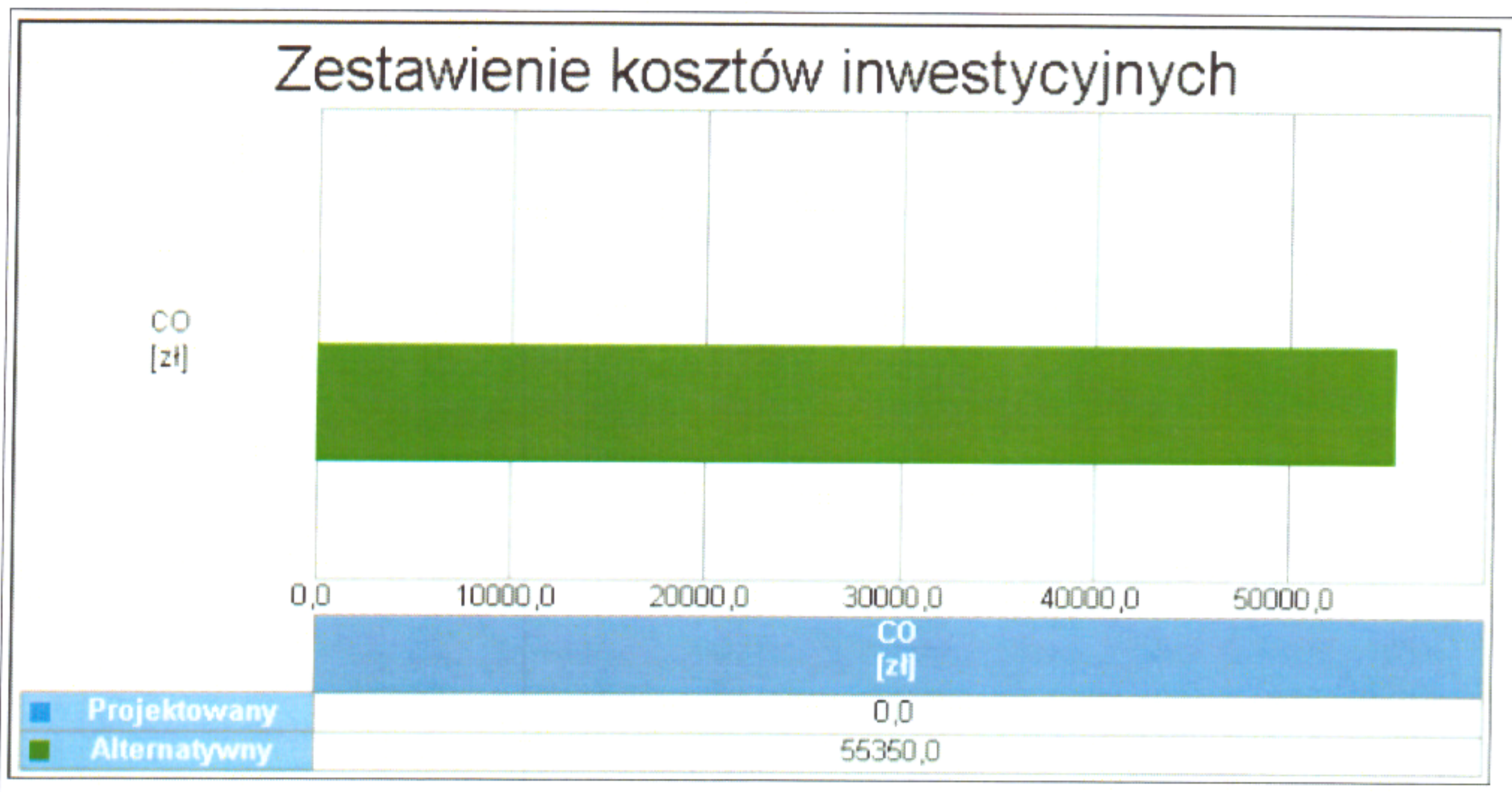
Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

ogrzewania i wentylacji

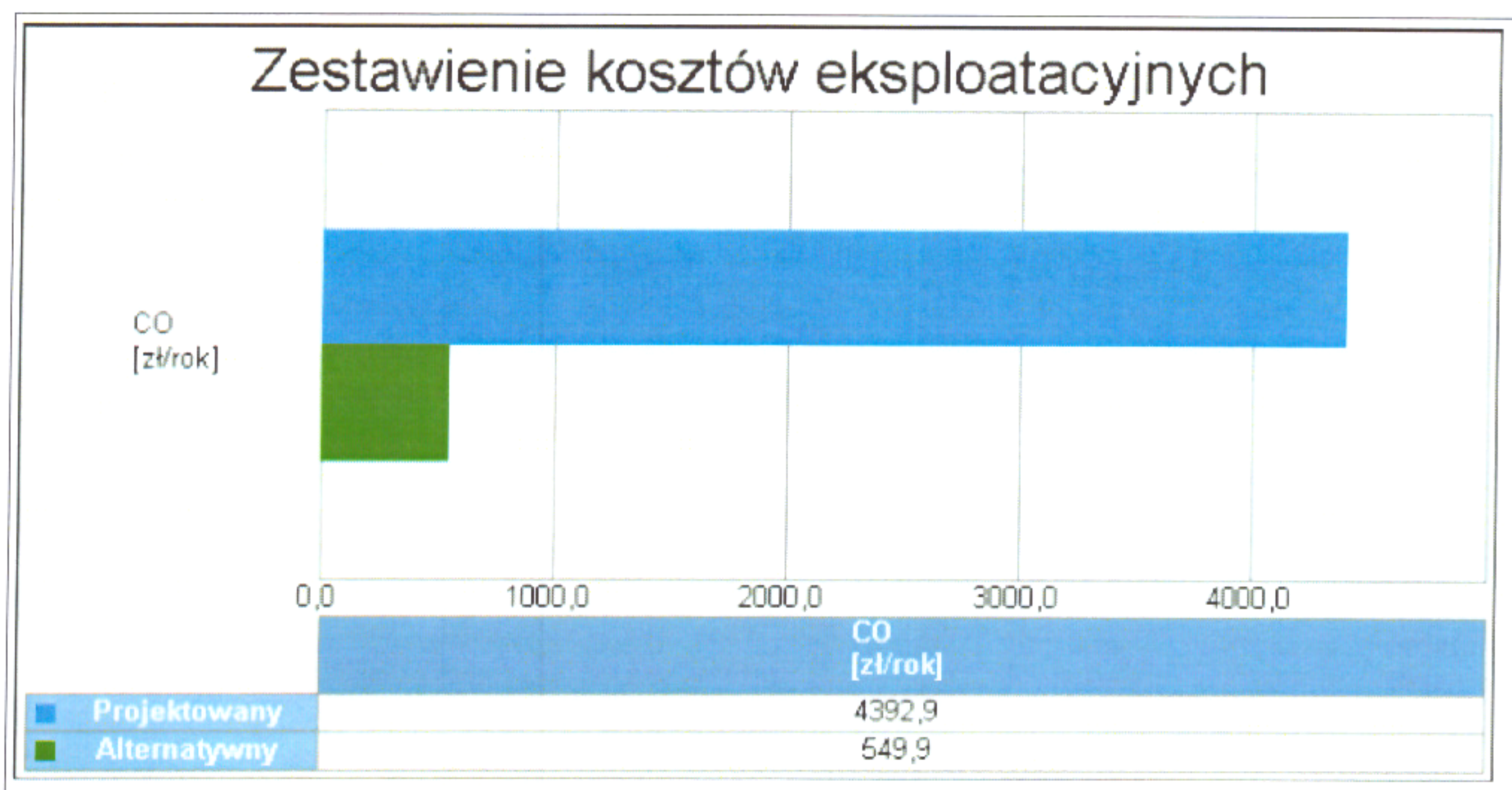
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	707,76	m ³ /rok	2547,92	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	74,96	kWh/rok	44,97	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	100,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	4392,90	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1099,87	kWh/rok	549,94	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	549,94	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych	300,0	150,00	55350,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	55350,00	

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



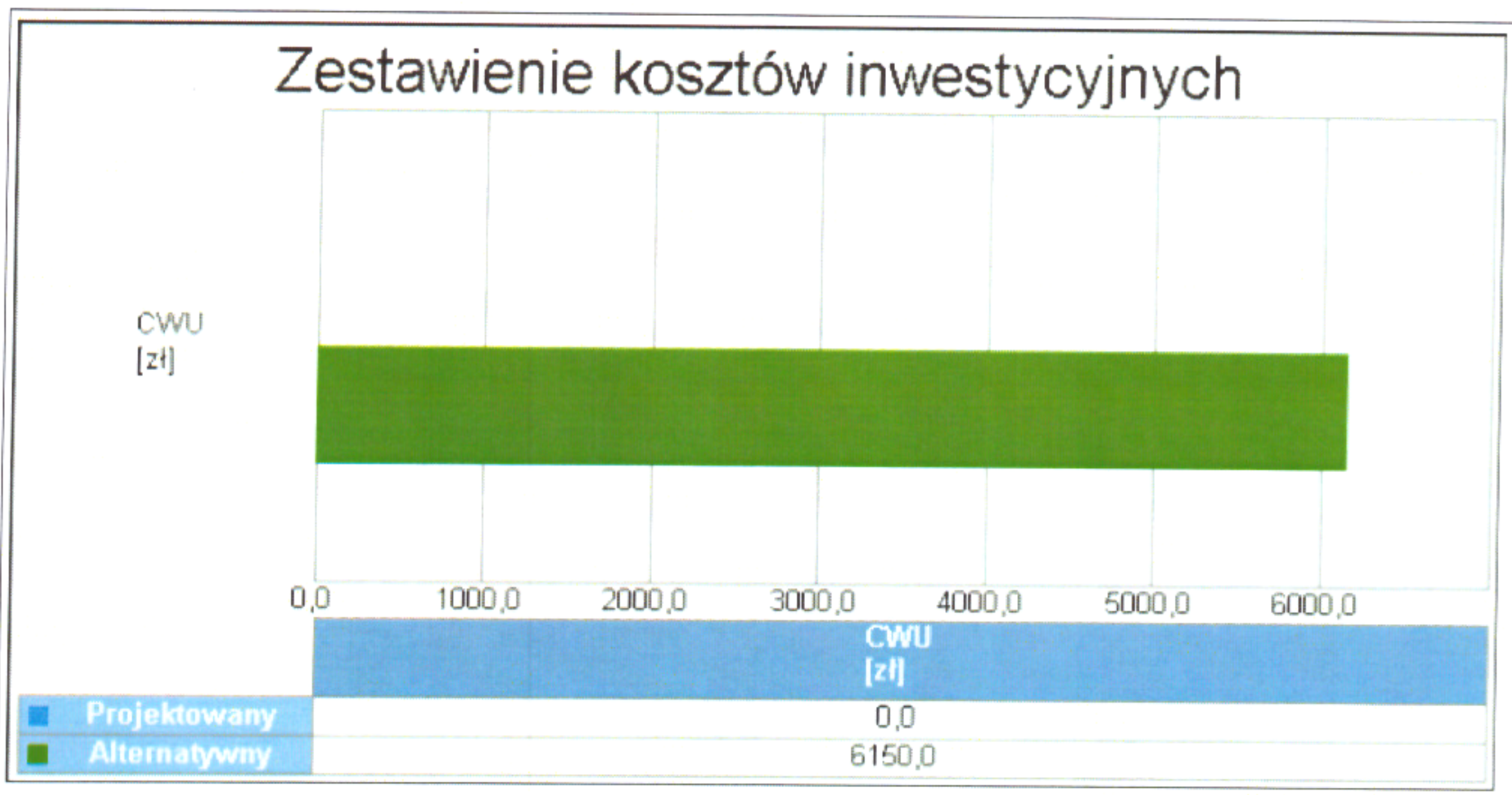
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

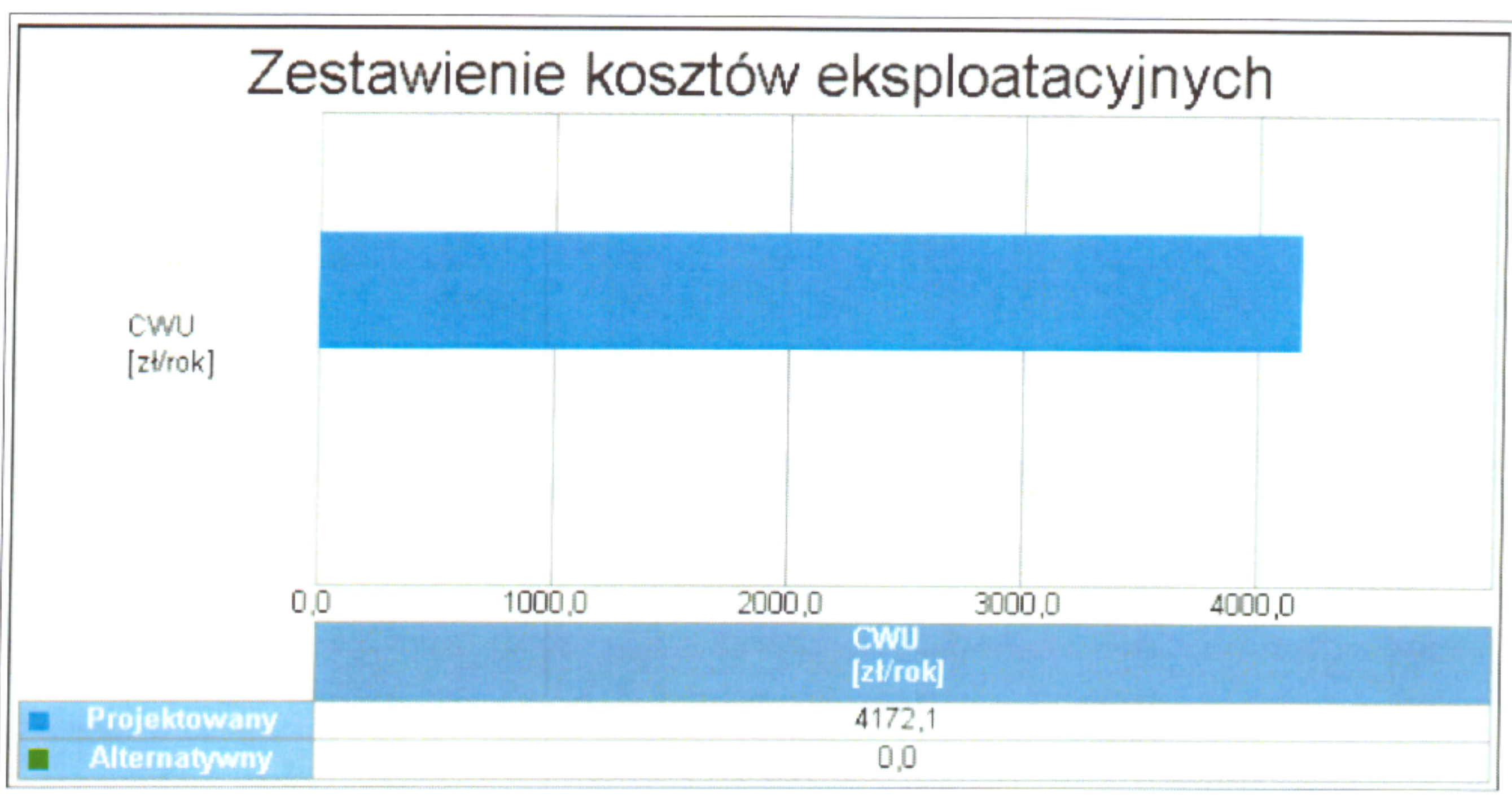
21

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 - Gaz ziemny	585,76	m ³ /rok	2108,74	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	438,96	kWh/rok	263,37	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	100,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	50,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	4172,12	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	kWh/rok	0,00	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	0,00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 12 Instalacja kolektorów słonecznych z demontażem	1,0	5000,00	6150,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	6150,00	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

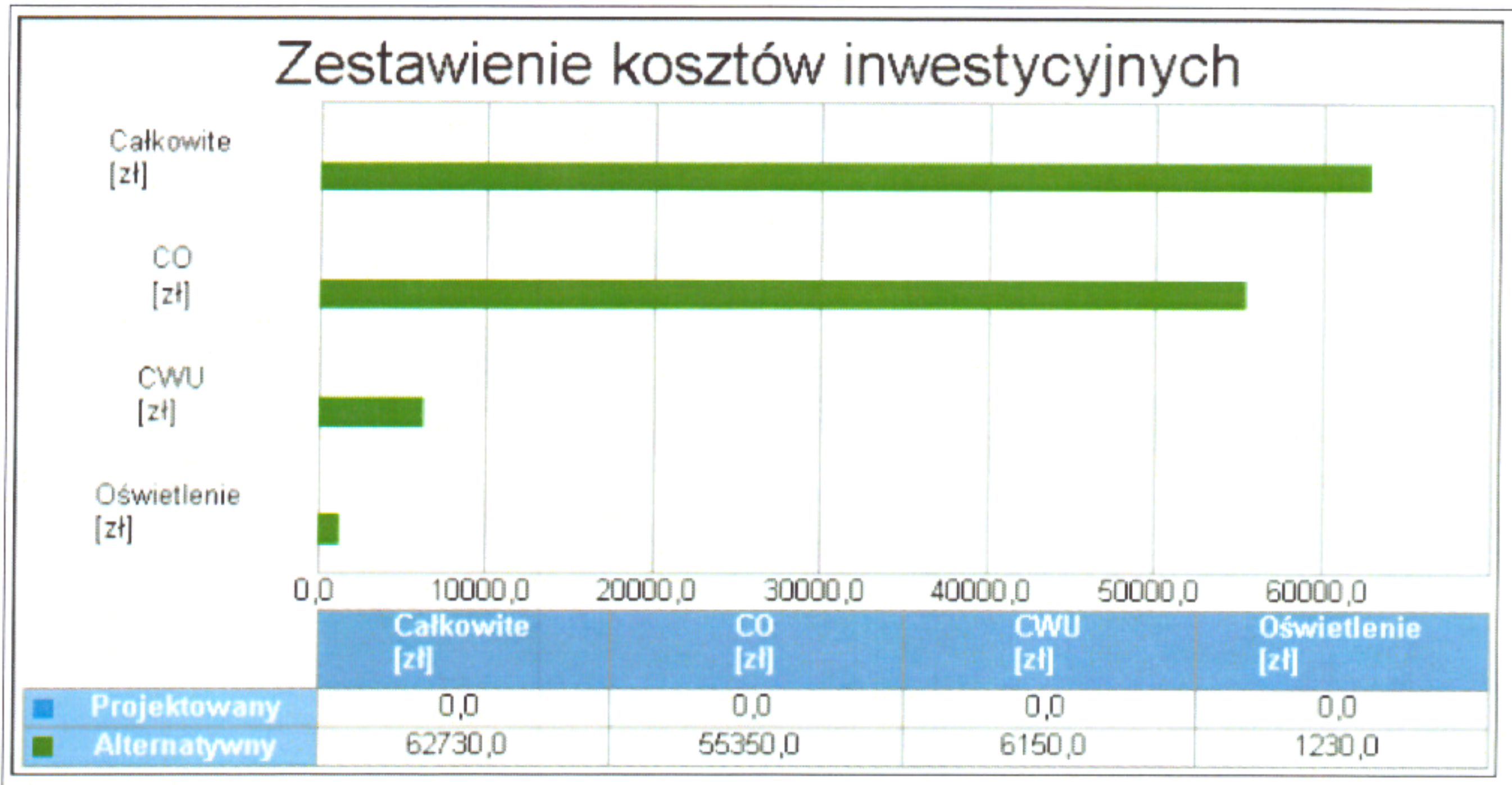


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

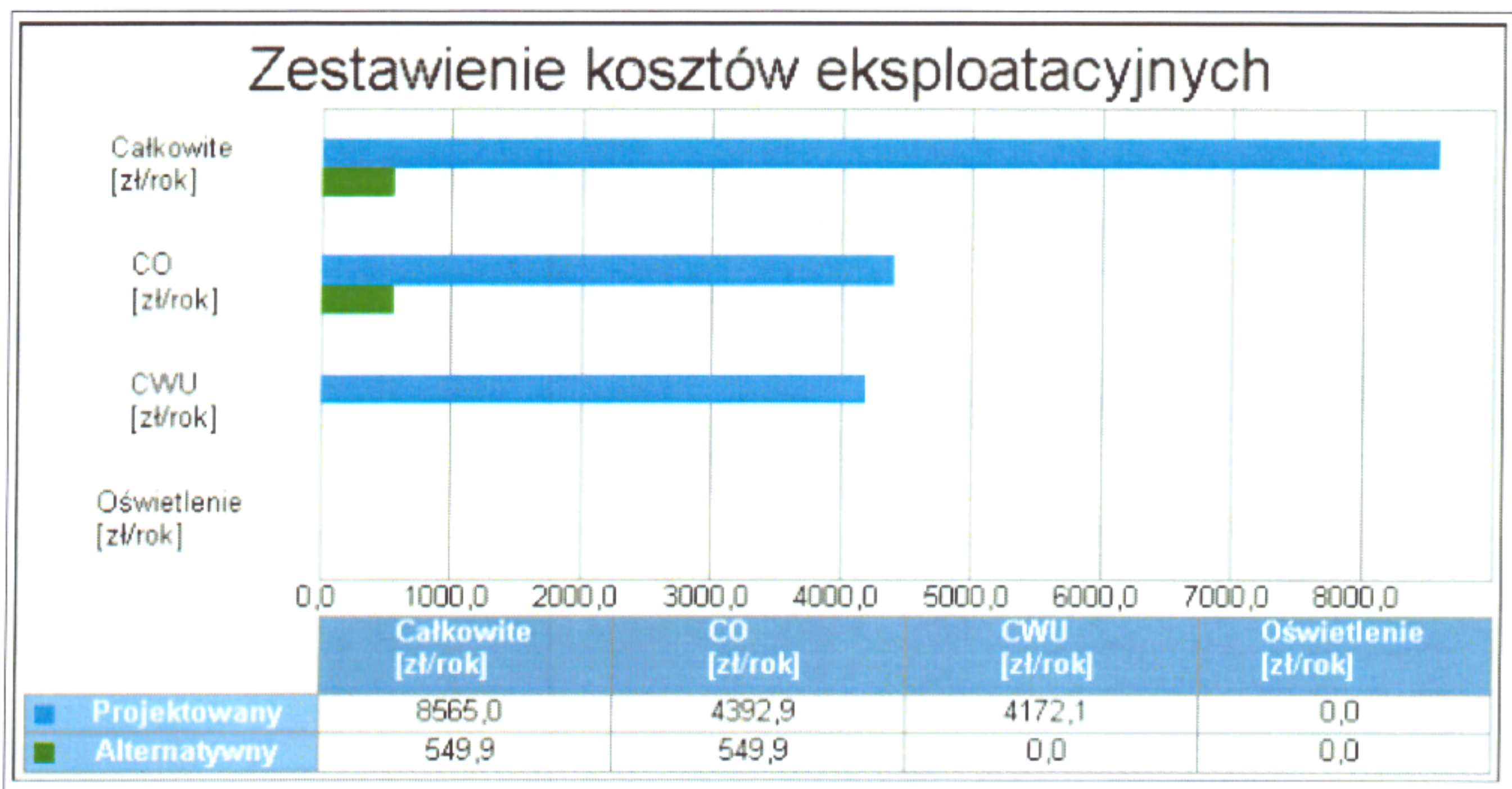
Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

Projekt: 1
Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

24

Projekt: 1

Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

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	4392,90	549,94
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	87,48
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0,00	55350,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	12,81	1,60
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	161,43
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	3842,96
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	14,40
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

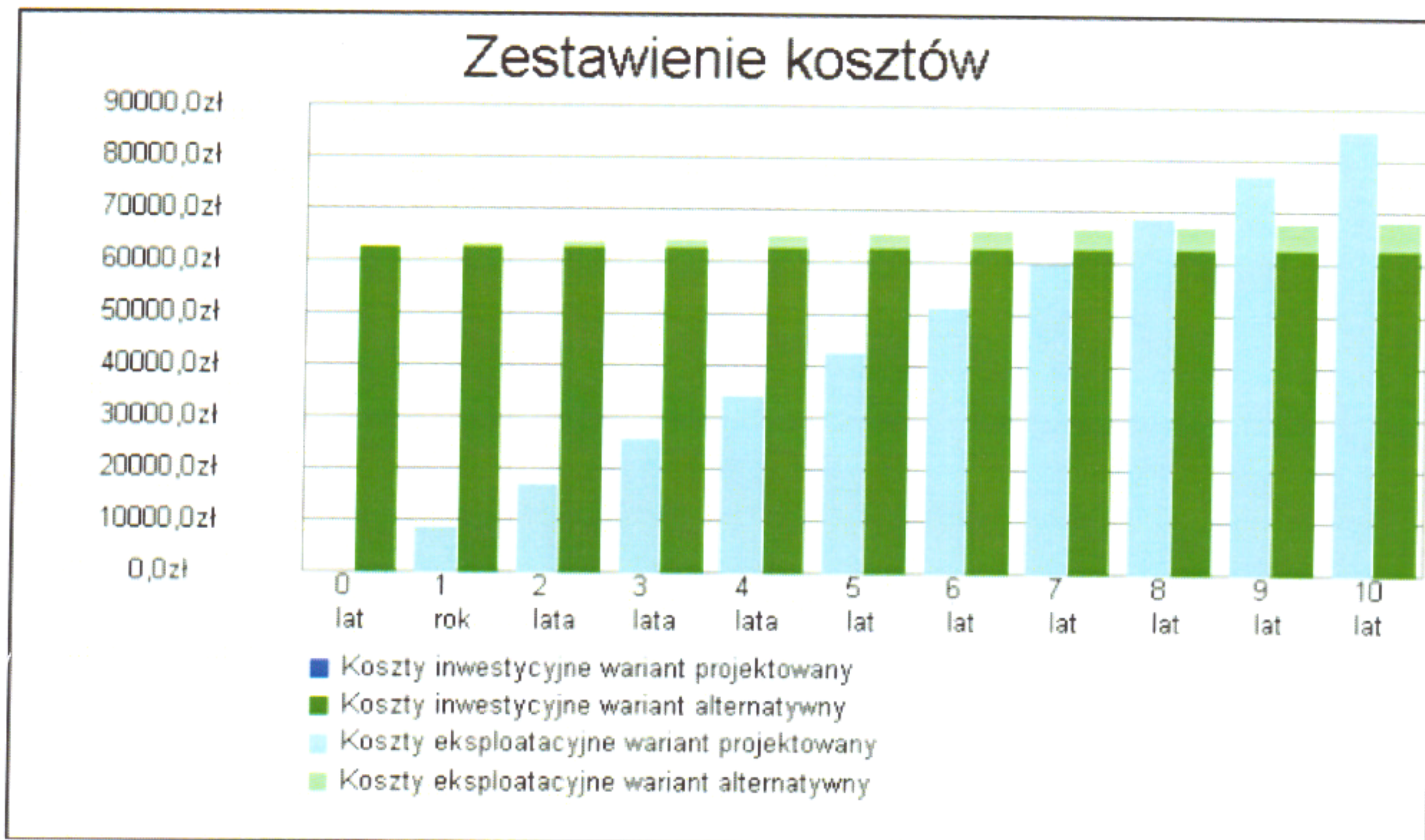
Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	4172,12	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	100,00
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	6150,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	12,17	0,00
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	17,94
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	4172,12
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	1,47
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	14,40
System przygotowania ciepłej wody	nie	1,47

Projekt: 1
 Licencja dla: Pracownia Projektowa Michał Żochowski [L01]

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	0,00	-	62730,00	-
1	0,00	17130,03	62730,00	1099,87
2	0,00	25695,05	62730,00	1649,81
3	0,00	34260,06	62730,00	2199,74
4	0,00	42825,08	62730,00	2749,68
5	0,00	51390,10	62730,00	3299,61
6	0,00	59955,11	62730,00	3849,55
7	0,00	68520,13	62730,00	4399,49
8	0,00	77085,14	62730,00	4949,42
9	0,00	85650,16	62730,00	5499,36
10	0,00	94215,18	62730,00	6049,29