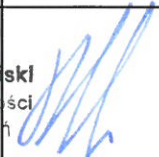


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Budynek użyteczności publicznej przeznaczony na potrzeby administracji publicznej – Urzędu Gminy Wejherowo oraz Gminnego Ośrodka Pomocy Społecznej	
Adres obiektu	84-200 Wejherowo ul. Transportowa 1	
Całość/ część budynku	całość budynku	
Nazwa inwestora	Gmina Wejherowo	
Adres inwestora	Os. Przyjaźni 6	
Kod, miejscowość	84-200, Wejherowo	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (Af, m ²)	1368,96	
Powierzchnia zabudowy (Ag, m ²)	896	
Powierzchnia netto (Pn, m ²)	1369,37	
Powierzchnia użytkowa (Pu, m ²)	1129,88	
Powierzchnia ruchu (Pr, m ²)	214,79	
Powierzchnia usługowa (Pg, m ²)	24,70	
Kubatura budynku (V, m ³)	3928,92	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	Damian Czapliński	mgr inż. arch. Damian Czapliński uprawniony projektant w specjalności architektonicznej bez ograniczeń nr PO/KK/192/2008		2011-08-18

Wejherowo, 2014-08-18

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 12) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

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 WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,18	0,25	Tak			
II. Przegrody strop zewnętrzny								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,15	0,20	Tak			
III. Przegrody podłogi na gruncie								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,24	0,30	Tak			
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	0,17	1,70	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,30	0,75	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-94-47, fax (058) 572-95-43
Reg. 161066414, NIP 568-123-10-51

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Grupa "Część budynku"

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$	$A_0 = 168.70\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 1430.00\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 292.00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 223.26\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\max}$	Warunek spełniony

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

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

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ 1, STZ 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,631
2	Luty	0,647
3	Marzec	0,597
4	Kwiecień	0,460
5	Maj	0,285
6	Czerwiec	-0,477
7	Lipiec	-4,112
8	Sierpień	-0,796
9	Wrzesień	-0,208
10	Październik	0,412
11	Listopad	0,585
12	Grudzień	0,633

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,647$

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

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

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2K]$
1	Styczeń	0,815
2	Luty	0,815
3	Marzec	0,815
4	Kwiecień	0,815
5	Maj	0,815
6	Czerwiec	0,815
7	Lipiec	0,815
8	Sierpień	0,815
9	Wrzesień	0,815
10	Październik	0,815
11	Listopad	0,815
12	Grudzień	0,815

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,815$

3.2 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} [W/(m ² ·K)]	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max}$ [W/(m ² ·K)]	Warunek
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,176	0,977	0,977 > 0,647	Spełniony
2	Podłoga na gruncie	PG 1	0,243	0,968	0,968 > 0,815	Spełniony
3	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,146	0,981	0,981 > 0,647	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1369,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	225878400	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	58,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,9	-	
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	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8936	8430	8191	5909	4617	2162	645	1837	2642	5610	7687	8985
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5437	5129	4984	3595	2809	0	0	0	1608	3413	4677	5467
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1437 3	1355 9	1317 5	9504	7426	2162	645	1837	4250	9023	1236 4	1445 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	3032	3043	6261	9852	1321 4	1380 3	1476 1	1171 8	7900	5244	2650	2538
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3056	2760	3056	2957	3056	2957	3056	3056	2957	3056	2957	3056
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6088	5803	9316	1280 9	1626 9	1676 0	1781 6	1477 3	1085 7	8300	5607	5593
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,42	0,43	0,71	1,35	2,19	4,82	17,16	5,00	2,55	0,92	0,45	0,39
$\gamma_{H,1}$	0,41	0,43	0,57	1,03	1,77	0,00	0,00	0,00	1,74	0,69	0,42	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,43	0,57	1,03	1,77	3,51	0,00	0,00	0,00	3,78	1,74	0,69	0,42
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania	0,99	0,99	0,94	0,69	0,45	0,21	0,06	0,20	0,39	0,86	0,99	0,99

zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	8337	7808	4433	190	0	0	0	0	0	1253	6821	8892
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											37733,1	

Część budynku					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m^2	m^3	$^{\circ}C$	kWh/rok
1	Strefa O	1368,96	3928,92	20,0	37733,13
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					37733,13

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/kg•K
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_{cw}	45	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_t	1,28	-
Liczba jednostek odniesienia, L_i	91	j.o.
Mnożnik na wodomierze mieszkaniowe	1,00	-
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{cw}	7,00	dm ³ /j.o.•d
Mnożnik na przerwy urlopowe	1,00	-
Czas użytkowania instalacji, t_{uz}	365,00	dni
Roczna energia użytkowa do przygotowania cwu, $Q_{W,nd}$	15638,52	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Paliwo - węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	37733,13	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,82	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,80	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,62	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2738,00	kWh/rok

7) 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	Paliwo - węgiel kamienny	
Współczynnik W_w	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	15638,52	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Piec klasyczny średniej klasy	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,90	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, pion instalacyjny i przewody rozprowadzające izolowane	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,84	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,84	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,60	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	2738,00	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku
Wybrany typ raportu nie uwzględnia oświetlenia!

9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Część budynku			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	60547,38	74816,12
Suma		60547,38	74816,12
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	25857,34	36657,08
Suma		25857,34	36657,08
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	-
Suma		-	-
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W}$		111473,20	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W}) / A_f$		63,12	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP = Q_P / A_f$		81,43	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1368,96	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
81,43	<	65,00	Warunek niespełniony

10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego

Dane zbiorcze ze stref budynku			
Powierzchnia ogrzewana całości budynku	A_f	1368,96	m^2
Grupa: Część budynku			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP	81,43	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{max}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Średnioważony współczynnik EP_m			
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_m	81,43	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalna wartość rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EP_{mmax}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia	EK_m	63,12	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
81,43	<	65,00	Warunek niespełniony

Starostwo Powiatowe w Wejherowie
Wydział Architektury i Budownictwa
84-200 Wejherowo, ul. 3 Maja 4
tel. (058) 572-0147, fax (058) 572-95-01
Reg. 181685414, NIP 586-183-10-88

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

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

12) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc Epom [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	2738,00	
2	Przygotowanie ciepłej wody	2738,00	

mgr inż. arch. Damian Czapliński
uprawniony projektant w specjalności
architektonicznej, bez ograniczeń
nr PO/KK/192/2008



Ekonomiczna, środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

Wejherowo, 2014-08-18

mgr inż. arch. Damian Czapliński
uprawniony projektant w specjalności
architektonicznej, bez ograniczeń
nr PO/KK/192/2008

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. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
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

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: I

Stacja meteorologiczna: Gdańsk - Port północny

Powierzchnia zabudowy $A_z=0,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=1368,96 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=1368,96 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=5122,74 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=3928,92 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2

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	Paliwo - węgiel kamienny	100,0	37733,1

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 2738,00 kWh/rok

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Paliwo - biomasa	100,0	37733,1

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 2740,00 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	Paliwo - węgiel kamienny	100,0	15638,5

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 2738,00 kWh/rok

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	100,0	15638,5

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 3459,25 kWh/rok

3. Dostępne nośniki energii

energia elektryczna, paliwo stałe, gaz ziemny

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

tak

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - węgiel kamienny o $wH=1,10$, typu Kotle węglowe wyprodukowane po 2000r. o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,82$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,80$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Bufor w systemie grzewczym o parametrach $70/55^{\circ}\text{C}$ wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - biomasa, typu Kotle na biomasę (drewno) automatyczne o mocy 100-600kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,85$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,80$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Bufor w systemie grzewczym o parametrach $55/45^{\circ}\text{C}$ wewnątrz osłony termicznej budynku o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,97$.
2	System wentylacji	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja mechaniczna' o strumieniu powietrza $V_{sup}=3928,92 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ex}=3928,92 \text{ m}^3/\text{h}$ z odzyskiem ciepła o sprawności $\eta=70,00\%$.	TAK, z przewagą wentylacji typu 'Wentylacja mechaniczna' o strumieniu powietrza $V_{sup}=3928,92 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ex}=3928,92 \text{ m}^3/\text{h}$ z odzyskiem ciepła o sprawności $\eta=70,00\%$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - węgiel kamienny o $wW=1,10$, typu Piec klasyczny średniej klasy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,90$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z cyrkulacją z ograniczonym czasem pracy i pełną izolacją przewodów o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne, typu Kolektory słoneczne o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=1,00$, Centralne przygotowanie c.w.u., instalacja z cyrkulacją z ograniczonym czasem pracy i pełną izolacją przewodów o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,80$, Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.

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.
Paliwo - węgiel kamienny	100,0	0,62	7,70	kWh/kg	60547,4	7863,3	kg/rok

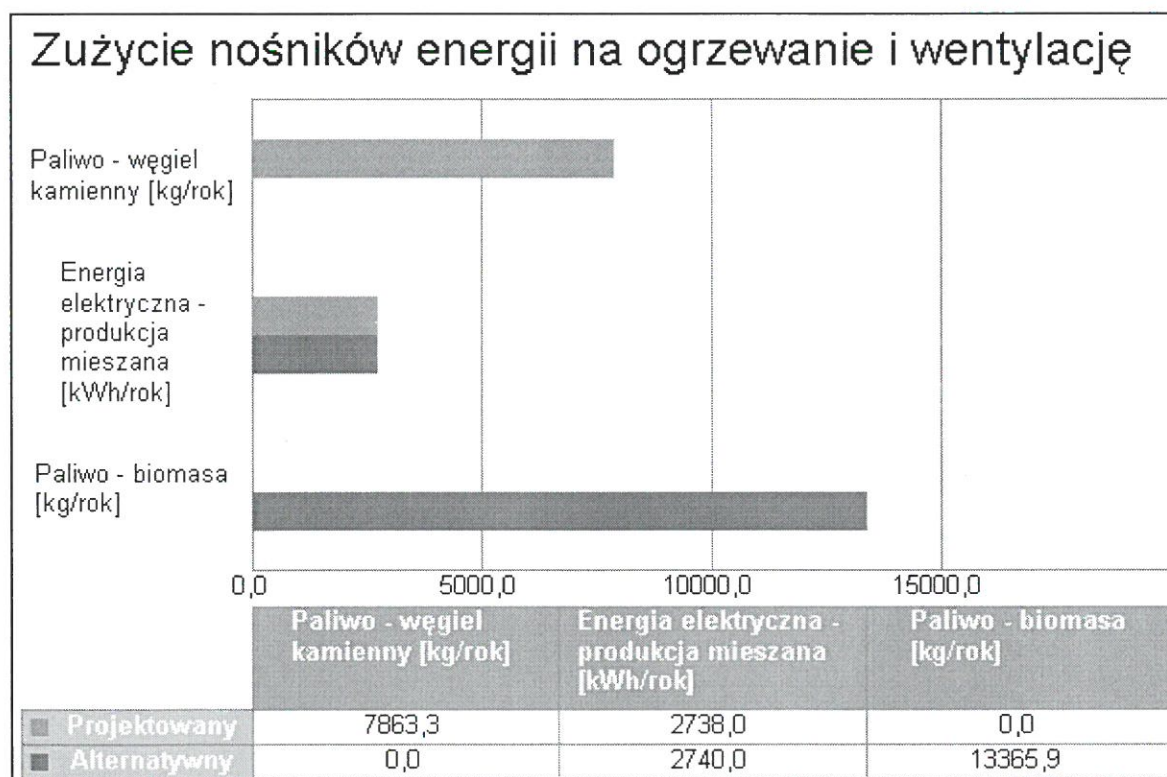
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 2738,00 kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - biomasa	100,0	0,66	4,28	kWh/kg	57206,1	13365,9	kg/rok

Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji: 2740,00 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.
Paliwo - węgiel kamienny	100,0	0,60	7,70	kWh/kg	25857,3	3358,1	kg/rok

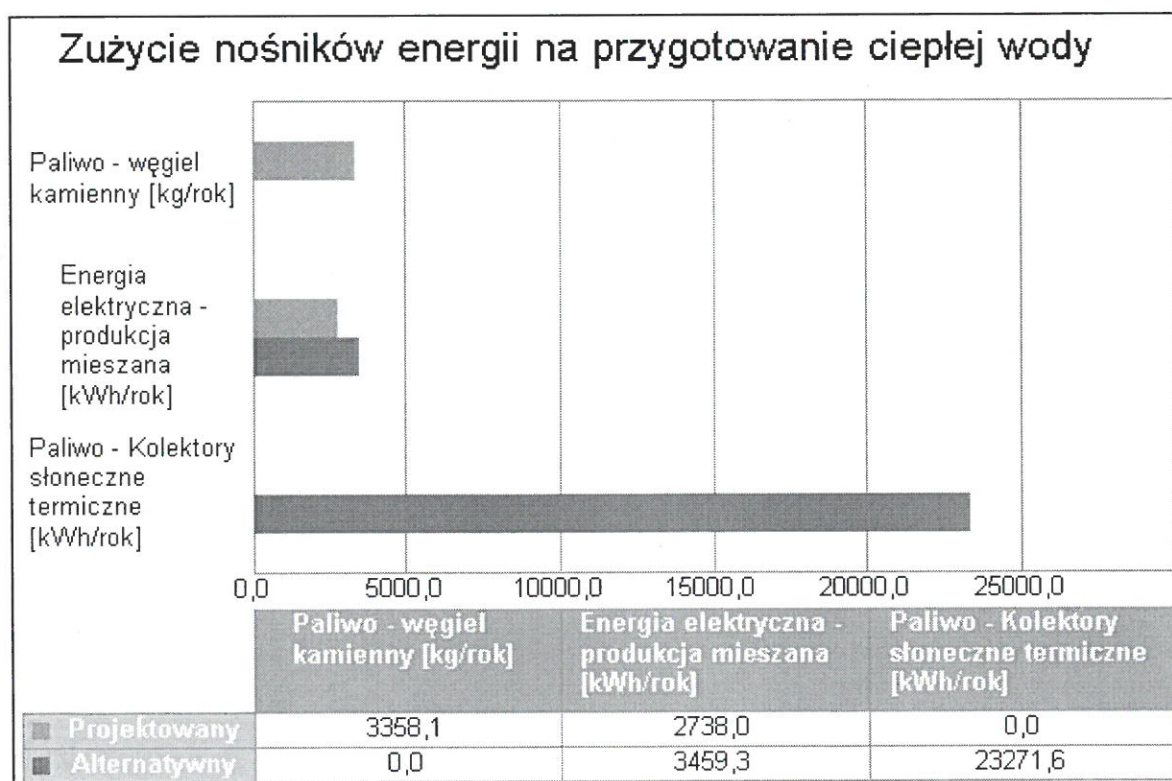
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 2738,00 kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	100,0	0,67	1,00	kWh/kWh	23271,6	23271,6	kWh/rok

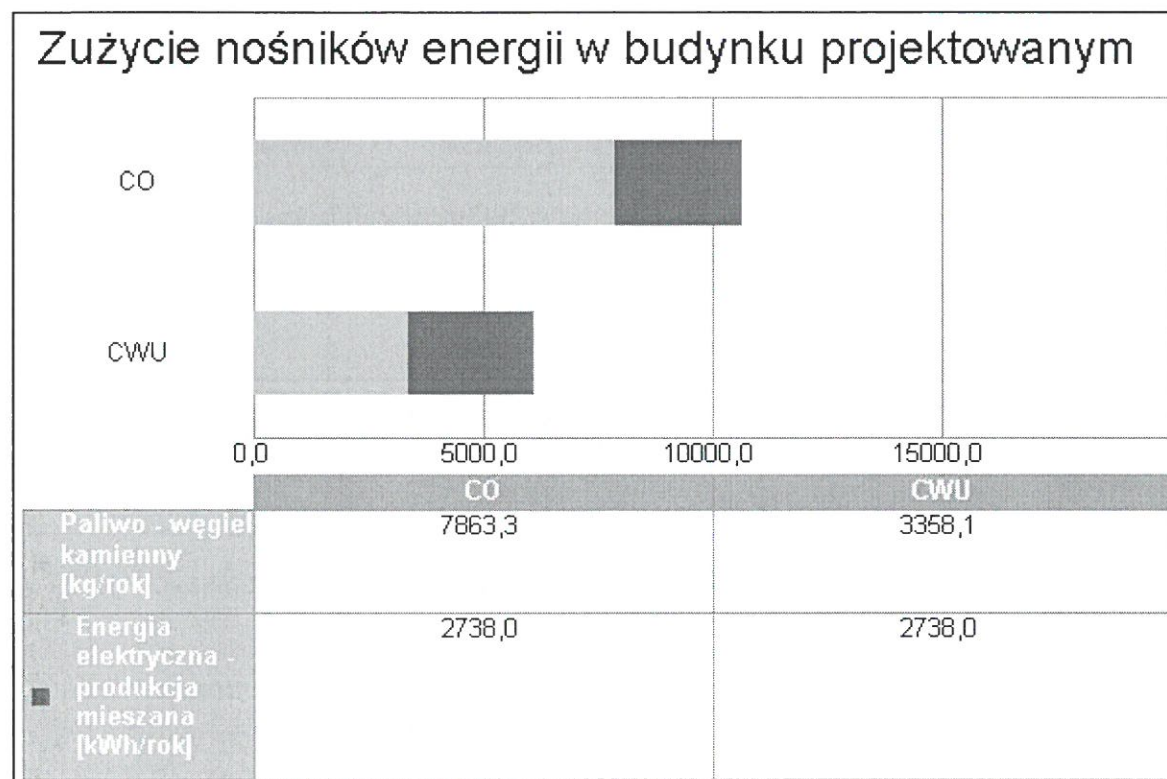
Zapotrzebowanie na energię elektryczną - produkcji mieszanej od urządzeń pomocniczych systemu przygotowania ciepłej wody: 3459,25 kWh/rok

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

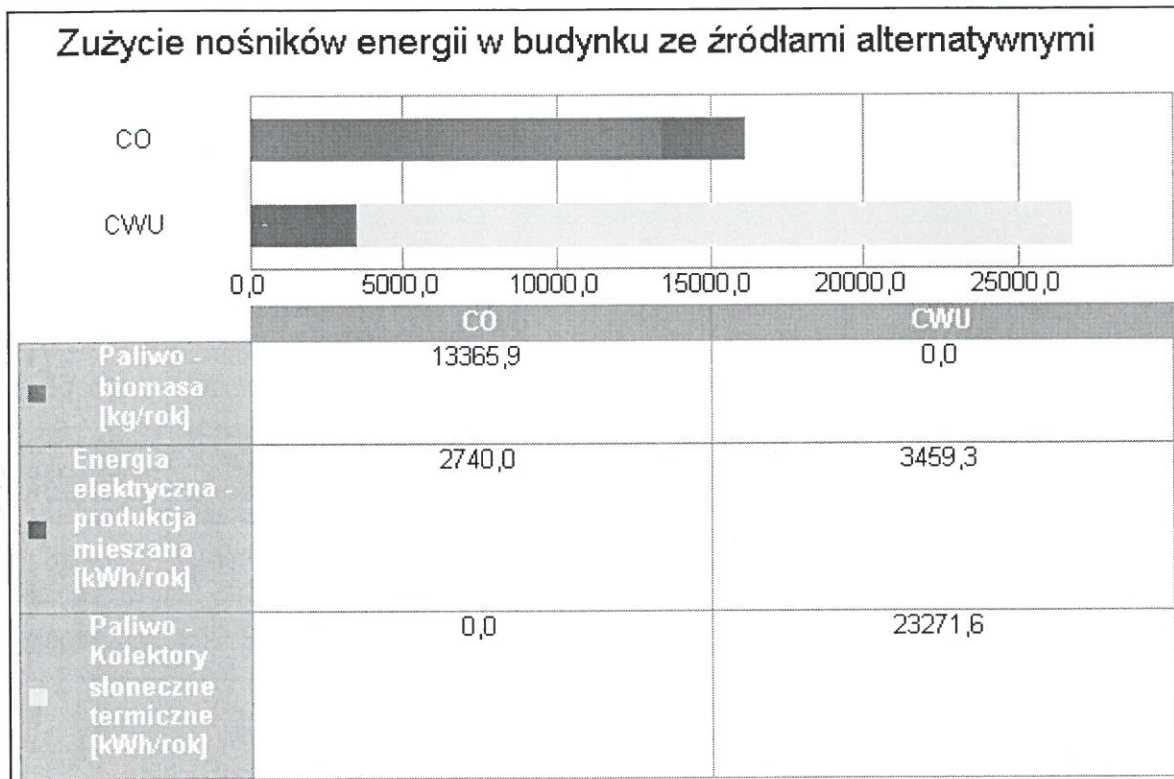


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

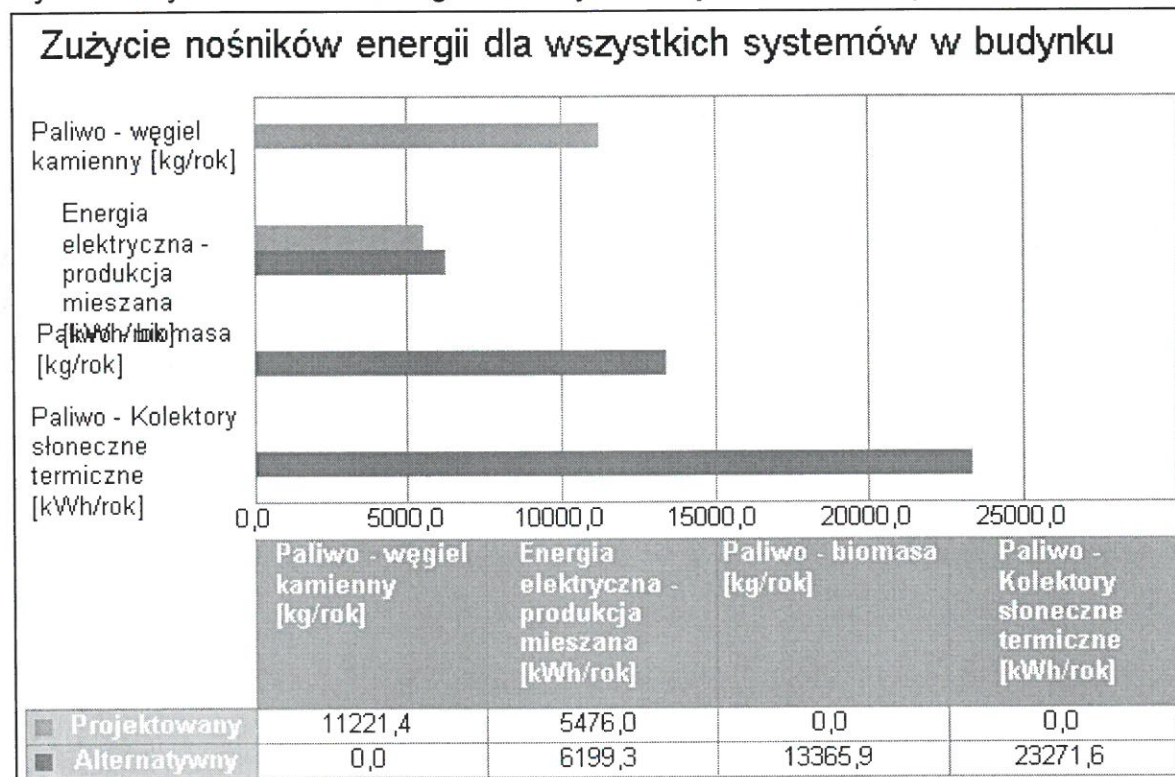
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

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
Paliwo - węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	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
Paliwo - węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	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
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,97000 0	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	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
Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Energia elektryczna - produkcja mieszana	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	1,000000	0,001500	0,000003	0,000000

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	175,8911	14,1607	355,7376	18464,59 30	86,6716	2,7595	0,1102
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	89,3913	9,6555	153,0036	9454,193 1	39,3670	1,1827	0,0472
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	265,2823	23,8162	508,7411	27918,78 61	126,0386	3,9423	0,1574

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

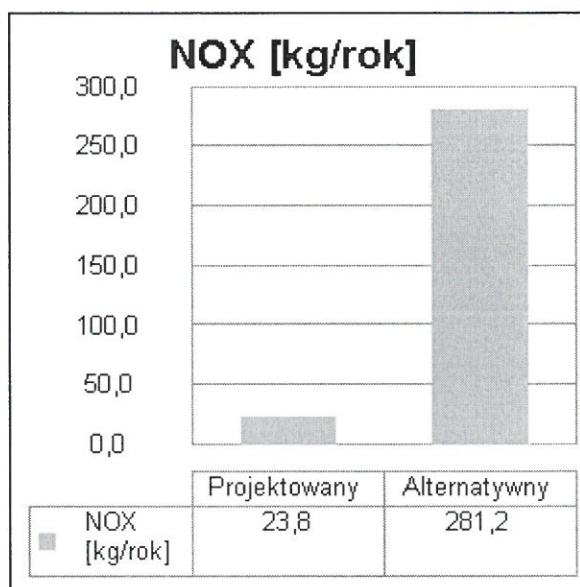
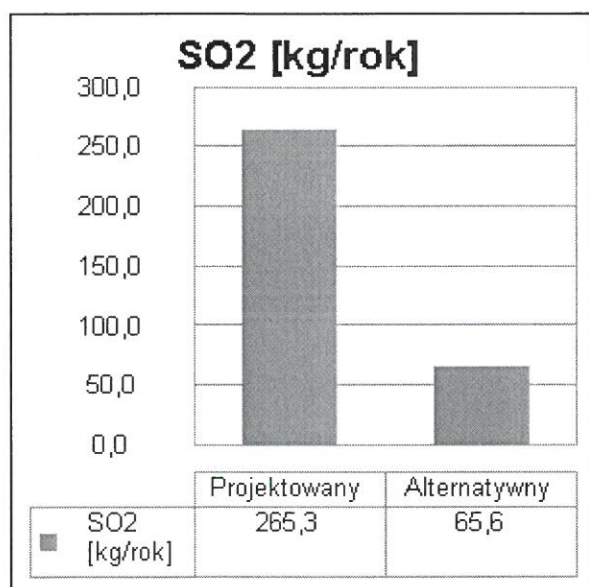
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	34,1565	273,2191	17,5287	2740,000 0	13,3325	0,0074	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	31,4792	7,9563	2,3869	3459,250 0	5,1889	0,0093	0,0002
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	65,6357	281,1754	19,9156	6199,250 0	18,5214	0,0167	0,0003

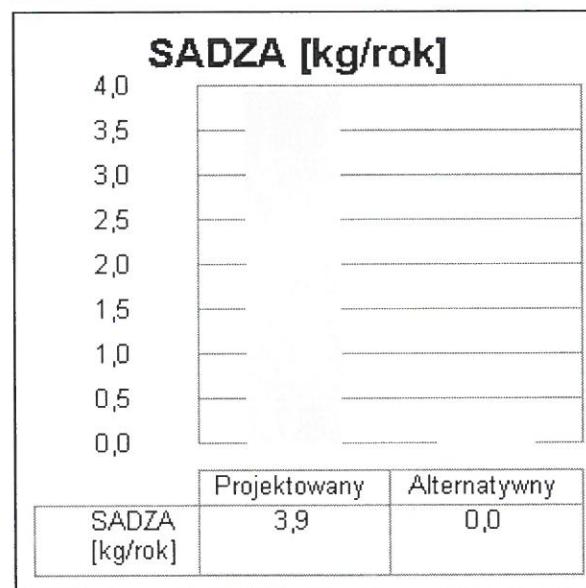
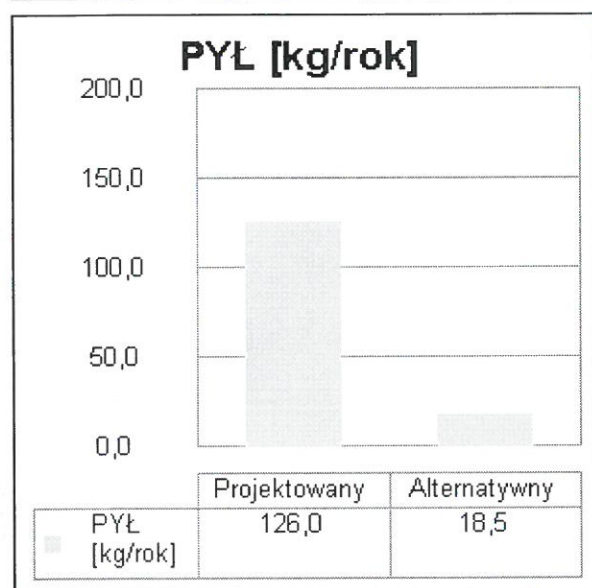
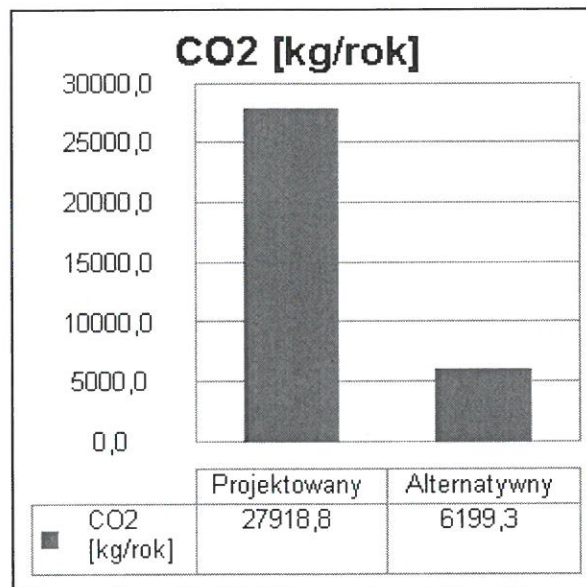
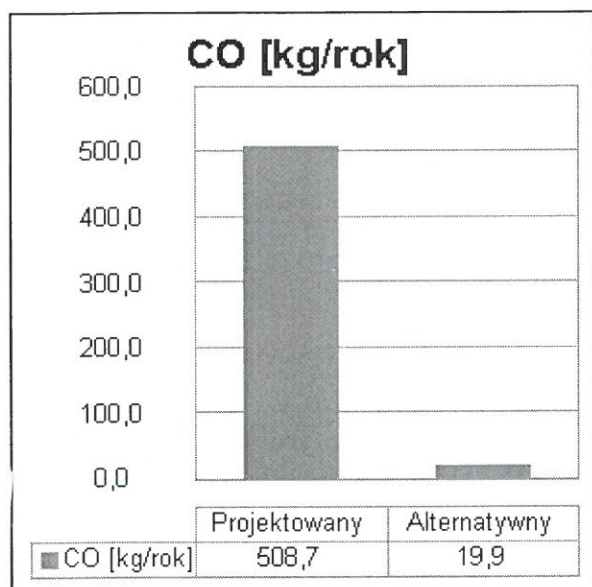
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

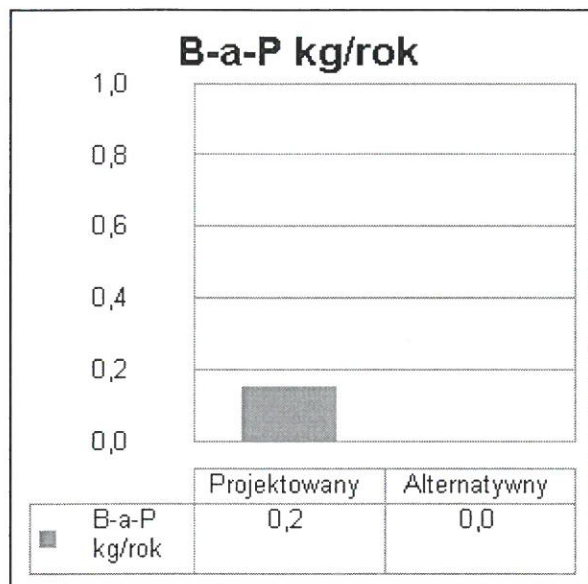
11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	265,282347	65,635650	199,646697	75,26
NO _x	23,816193	281,175420	-257,359227	-1080,61
CO	508,741128	19,915593	488,825536	96,09
CO ₂	27918,786145	6199,250000	21719,536145	77,80
PYŁ	126,038627	18,521350	107,517277	85,31
SADZA	3,942273	0,016738	3,925535	99,58
B-a-P	0,157395	0,000335	0,157060	99,79

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 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	265,282347	65,635650	265,282347	65,635650
NO _x	0,50	23,816193	281,175420	11,908097	140,587710
PYŁ	0,50	126,038627	18,521350	63,019314	9,260675
SADZA	2,50	3,942273	0,016738	9,855682	0,041845
B-a-P	20000,00	0,157395	0,000335	3147,904140	6,695190
Łączna emisja równoważna				3497,969579	222,221070

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 93,6% (3275,75 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

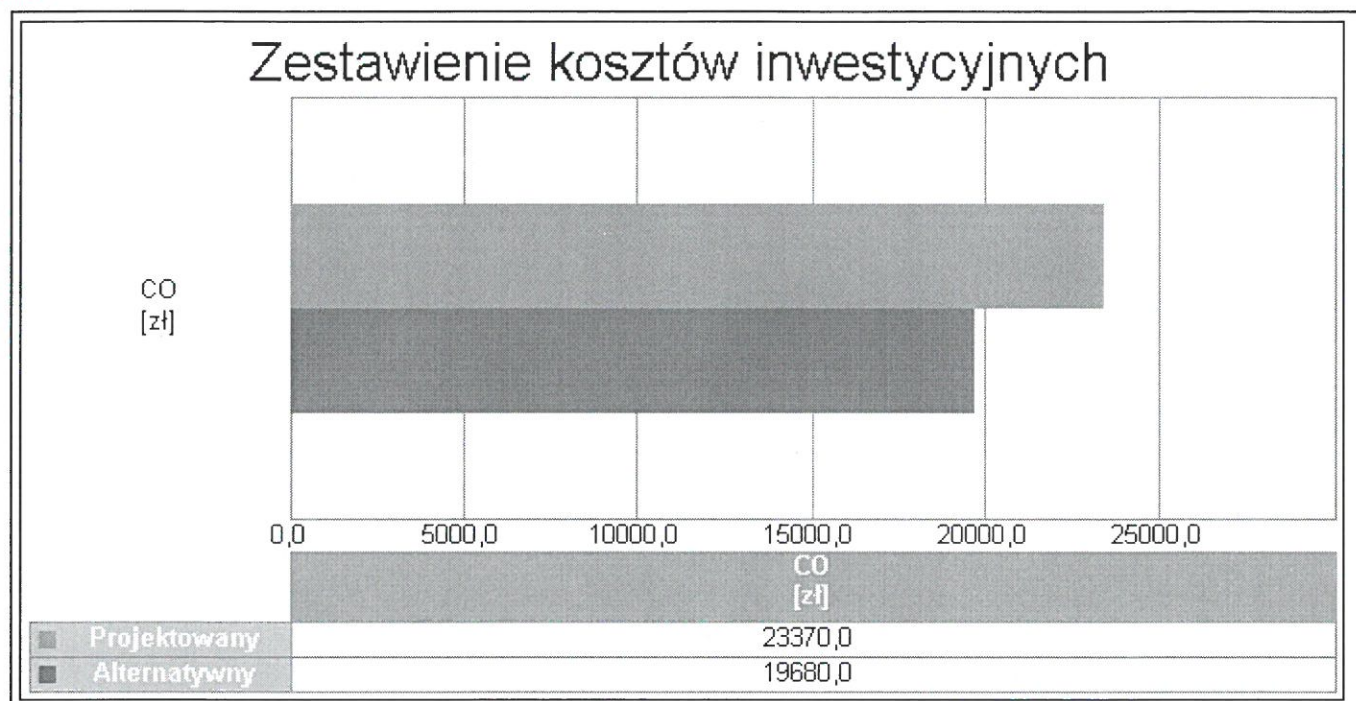
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - węgiel kamienny	0.70	zł/kg	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	0.50	zł/kWh	

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

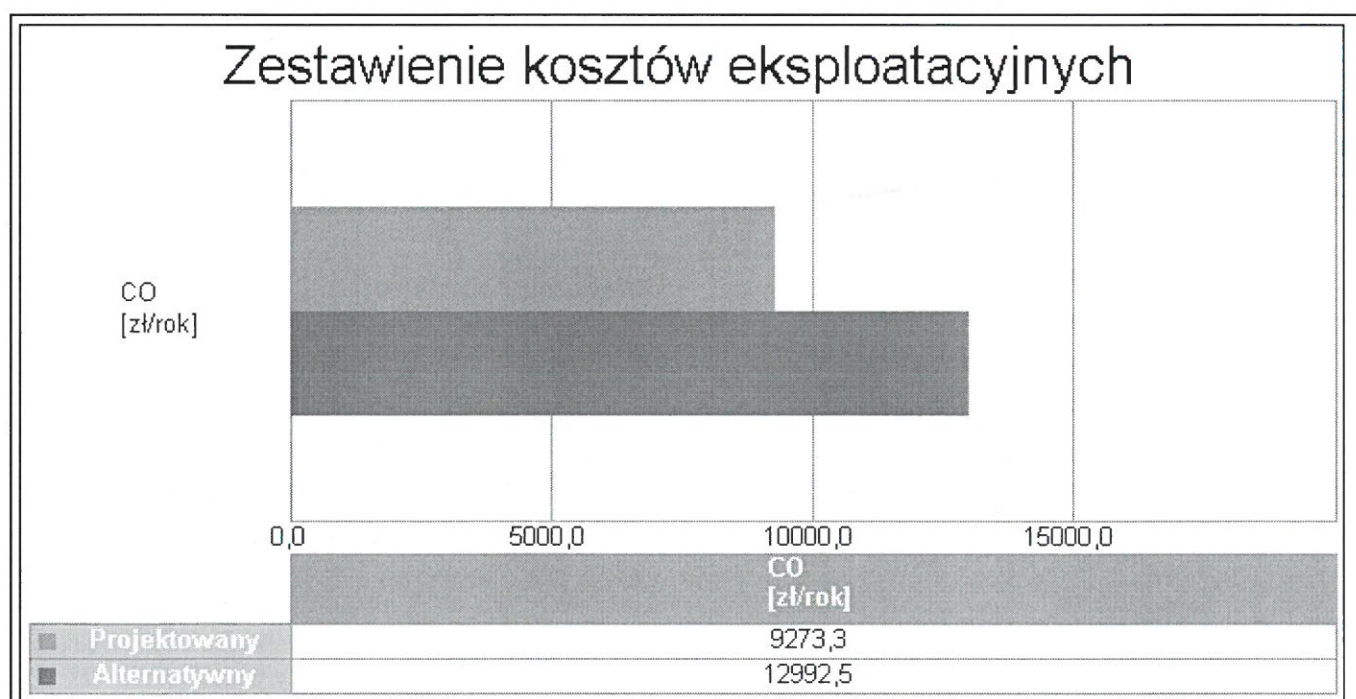
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Paliwo - biomasa	0.69	zł/kg	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	0.50	zł/kWh	
3	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	0.00	zł/kWh	

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	Paliwo - węgiel kamienny	7863.30	kg/rok	5504.31	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	2738.00	kWh/rok	1369.00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	9273.31	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	kocioł na ekogroszek 100 kW	1.0	19000.00	23370.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	23370.00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - biomasa	13365.91	kg/rok	9222.48	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	2740.00	kWh/rok	1370.00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	12992.48	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	kocioł na biomasę (drewno) 100kW	1.0	16000.00	19680.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	19680.00	



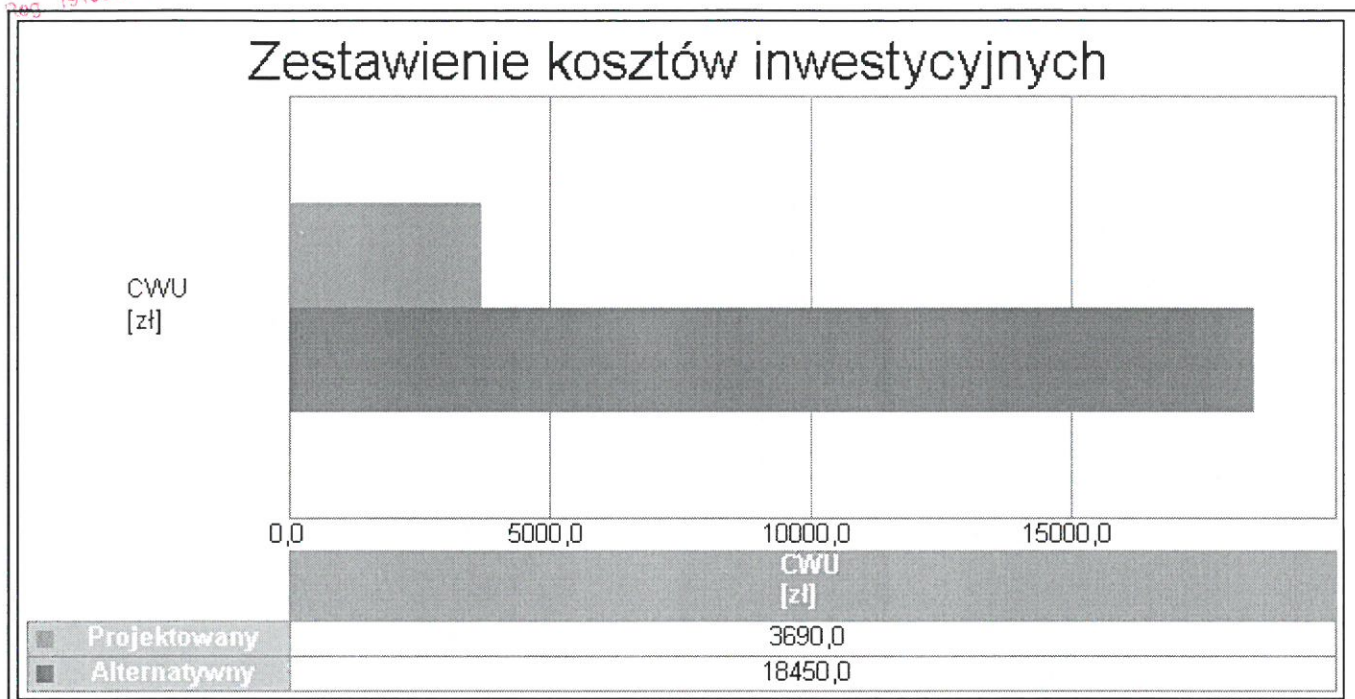
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



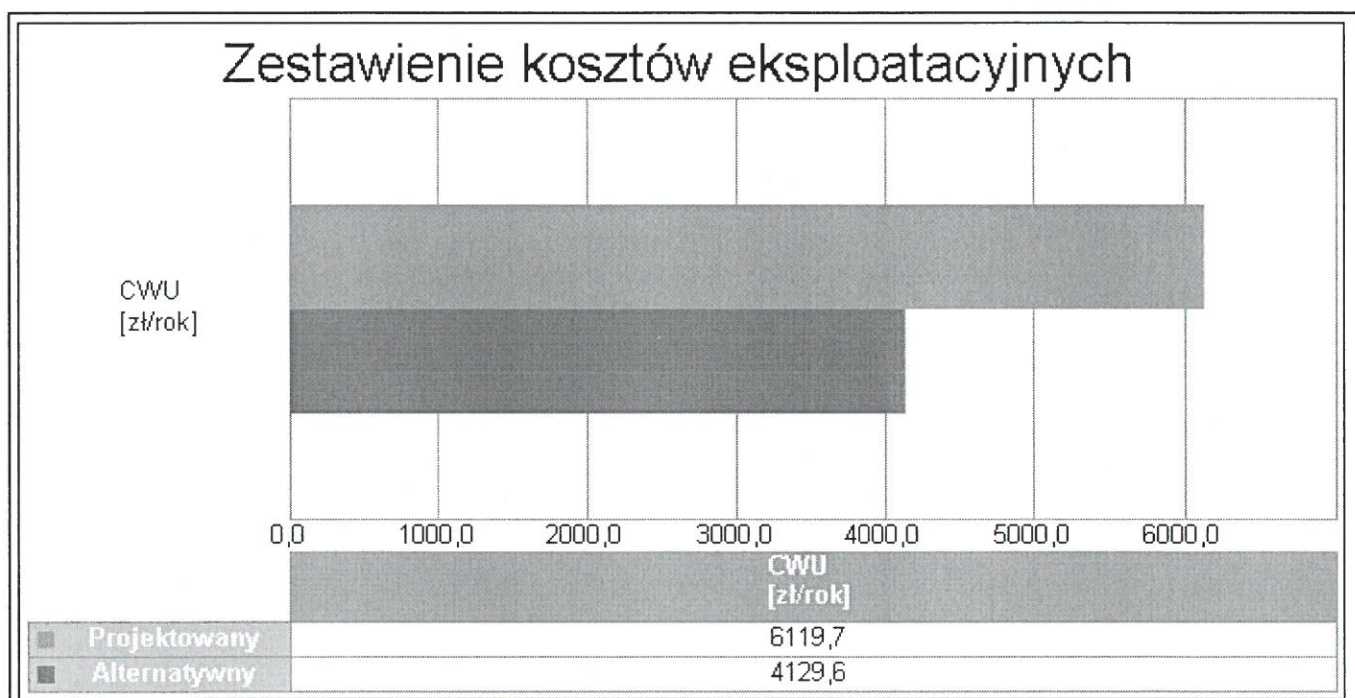
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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	Paliwo - węgiel kamienny	3358.10	kg/rok	2350.67	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	2738.00	kWh/rok	1369.00	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	6119.67	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	zasobnik cwu 300l	1.0	3000.00	3690.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	3690.00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Paliwo - Kolektory słoneczne termiczne	23271.61	kWh/rok	0.00	
2	Energia elektryczna - produkcja mieszana	3459.25	kWh/rok	1729.63	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	100.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	100.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	4129.63	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	system kolektorów słonecznych próżniowych	1.0	15000.00	18450.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I}$			zł	18450.00	

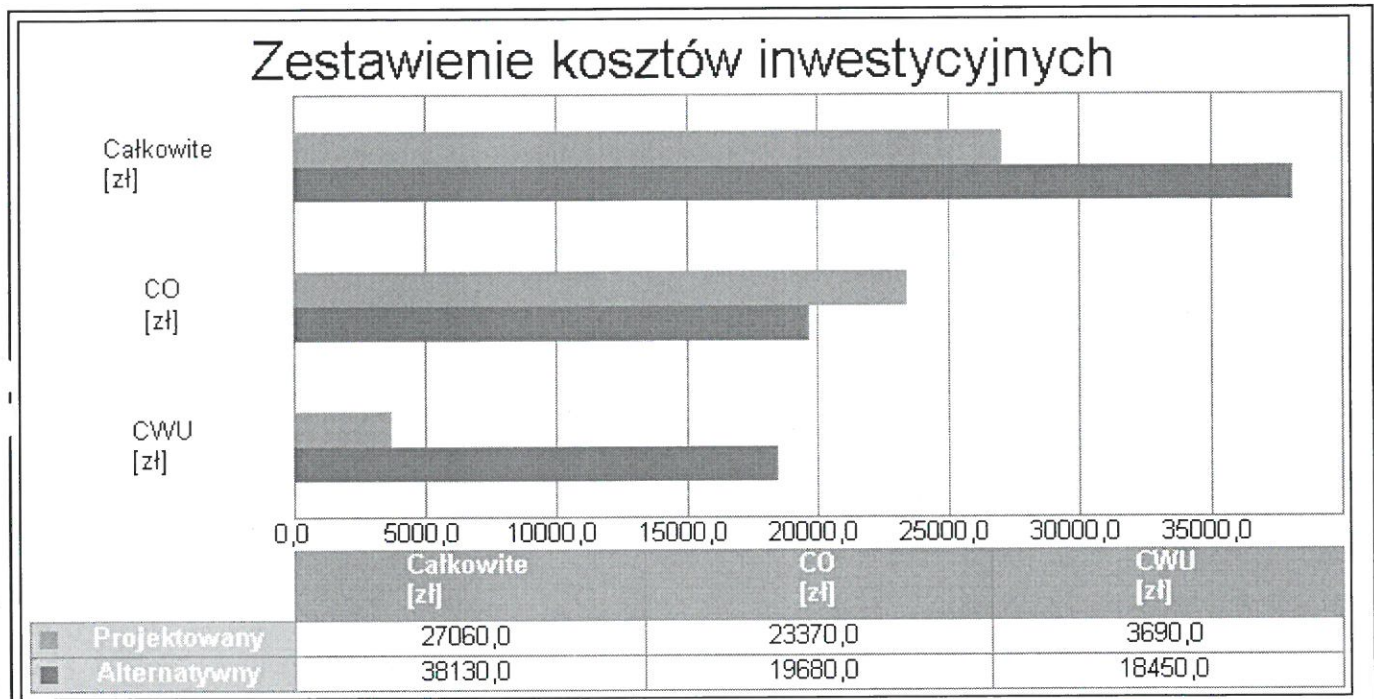


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

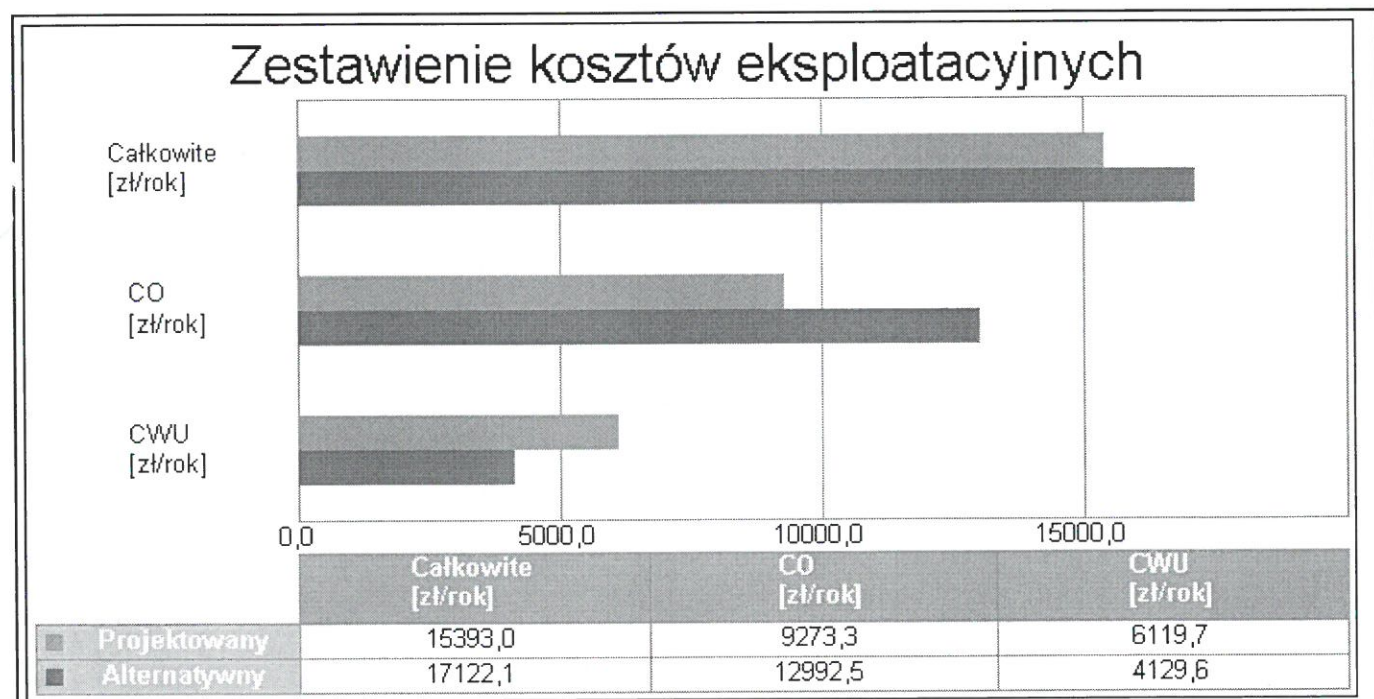


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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	9273.31	12992.48
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-40.11
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	23370.00	19680.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	15.79
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	6.77	9.49
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	17.07	14.38
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-3719.17
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0.99
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

17.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	6119.67	4129.63
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	32.52
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	3690.00	18450.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-400.00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	4.47	3.02
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	2.70	13.48
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1990.04
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	7.42
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	0.99
System przygotowania ciepłej wody	nie	7.42

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	27060.00	-	38130.00	-
1	27060.00	30785.95	38130.00	34244.20
2	27060.00	46178.93	38130.00	51366.30
3	27060.00	61571.90	38130.00	68488.40
4	27060.00	76964.88	38130.00	85610.50
5	27060.00	92357.85	38130.00	102732.60
6	27060.00	107750.83	38130.00	119854.70
7	27060.00	123143.80	38130.00	136976.80
8	27060.00	138536.78	38130.00	154098.90
9	27060.00	153929.75	38130.00	171221.00
10	27060.00	169322.73	38130.00	188343.10