


PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**dla przebudowy i rozbudowy budynku PSP nr 3 w Kozienicach o salę gimnastyczną z zapleczem**

Pracownia Projektowa PIK s.c.
Żory ul. Szeroka 24
032-43-44-220

Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	PSP nr 3 z salą gimnastyczną z zapleczem	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	Kozienice, ul. Konarskiego	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	Gmina Kozienice	
Adres inwestora	ul. Parkowa 5	
Kod, miejscowość	26-900 Kozienice	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_f , m ²)	4818,96	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1585,37	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	4818,96	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	4818,96	
Kubatura budynku (V , m ³)	23130,00	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczętka	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. Maciej Pindur			2019-01-22

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 użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 11) Urządzenia pomocnicze

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 WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony		
1	Ściana istniejąca		SZI 1	0,19	0,20	Tak		
2	Ściana zaplecze		SZ 1	0,20	0,20	Tak		
3	Ściana sala gimnastyczna		SZH 1	0,20	0,20	Tak		
II. Przegrody dach								
Lp.	Nazwa przegrody		Symbol	Wsp. U_c [W/m ² •K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² K]	Warunek spełniony		
1	Dach		D 1	0,15	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		PGI 1	0,19	0,30	Tak		
2	Podłoga na gruncie zaplecze		PGZ 1	0,25	0,30	Tak		
3	Podłoga na gruncie sala		PGH 1	0,25	0,30	Tak		
IV. 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 1	1,10	1,30	Tak		
Parametry przegród przezroczystych								
V. 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 1	0,90	0,75	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m ² ·K]	$A_0 = 972,38m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 10342,01m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 2000,00m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 1611,30m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	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: SZI 1, D 1, SZ 1, SZH 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
1	Styczeń	0,730
2	Luty	0,736
3	Marzec	0,652
4	Kwiecień	0,499
5	Maj	0,104
6	Czerwiec	-0,479
7	Lipiec	-1,688
8	Sierpień	-1,571
9	Wrzesień	0,155
10	Październik	0,447
11	Listopad	0,626
12	Grudzień	0,731

Miesiąc krytyczny: Luty

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

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: PGI 1, PGZ 1, PGH 1

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}[W/m^2 \cdot K]$
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: $f_{Rsi,max}=0,85$

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	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi,max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Ściana S istniejąca	SZI 1	0,19	0,975	$0,975 > 0,736$	Spełniony
2	Dach	D 1	0,15	0,981	$0,981 > 0,736$	Spełniony
3	Podłoga na gruncie	PGI 1	0,19	0,959	$0,959 > 0,852$	Spełniony
4	Ściana SD	SZ 1	0,20	0,974	$0,974 > 0,736$	Spełniony
5	Podłoga na gruncie SD	PGZ 1	0,25	0,961	$0,961 > 0,852$	Spełniony
6	Ściana SG	SZH 1	0,20	0,974	$0,974 > 0,736$	Spełniony
7	Podłoga na gruncie SG	PGH 1	0,25	0,961	$0,961 > 0,852$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Szkoła Istniejąca												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	3107,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,2	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	512686350	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	48,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,3	-	
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	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
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	2747 2	2538 0	2132 6	1432 5	8279	4856	2760	2885	8498	1342 3	1918 1	2759 8
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2747 2	2538 0	2132 6	1432 5	8279	4856	2760	2885	8498	1342 3	1918 1	2759 8

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	9697	1174 3	2094 7	2851 9	3716 9	3811 2	3963 7	3380 3	2729 9	1809 3	1072 4	8904
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	7398	6682	7398	7159	7398	7159	7398	7398	7159	7398	7159	7398
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1709 5	1842 5	2834 4	3567 8	4456 6	4527 1	4703 4	4120 1	3445 8	2549 1	1788 3	1630 2
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,36	0,42	0,77	1,44	3,11	5,38	9,84	8,25	2,34	1,10	0,54	0,34
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,39	0,59	1,10	2,27	0,00	0,00	0,00	1,72	0,82	0,44	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,39	0,59	1,10	2,27	4,25	0,00	0,00	0,00	5,29	1,72	0,82	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,90	0,64	0,32	0,19	0,10	0,12	0,42	0,77	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3061 2,70	2578 6,78	1142 9,02	1891, 00	78,39	5,33	0,26	0,56	228,7 3	3600, 98	1594 4,19	3159 2,49
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											121170,4	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Zaplecze

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	767,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	126606150	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	59,0	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	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
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	5233	4835	4062	2729	1577	925	526	550	1619	2557	3654	5257
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$	5233	4835	4062	2729	1577	925	526	550	1619	2557	3654	5257

[illegible]

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1327 1	1226 1	1030 2	6920	4000	2346	1333	1394	4105	6484	9266	1333 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4022	5124	7964	1091 5	1383 7	1328 1	1423 2	1259 5	1079 8	7771	4605	3854
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2249	2031	2249	2176	2249	2176	2249	2249	2176	2249	2176	2249
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6271	7155	1021 2	1309 1	1608 6	1545 7	1648 1	1484 3	1297 4	1002 0	6781	6103
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,38	0,64	1,23	2,61	4,28	8,03	6,92	2,05	1,00	0,48	0,30
$\gamma_{H,1}$	0,30	0,34	0,51	0,94	1,92	0,00	0,00	0,00	1,53	0,74	0,39	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,34	0,51	0,94	1,92	3,45	0,00	0,00	0,00	4,49	1,53	0,74	0,39
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,97	0,90	0,68	0,37	0,23	0,12	0,14	0,46	0,77	0,95	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1424 4,53	1189 9,99	6645, 23	1707, 93	161,9 8	22,78	1,85	3,09	315,5 7	2304, 91	7799, 64	1449 6,17
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											59603,7	

Część budynku

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Szkoła Istniejąca	3107,19	9630,00	20,0	121170,43
2	Zaplecze	767,31	3000,00	20,0	37444,84
3	Sala sportowa	944,46	10500,00	20,0	59603,68
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					218218,95

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_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	4818,96	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	40534,32	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł ciepłowniczy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	218218,95	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,q}$	0,99	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55 °C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,93	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,82	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2819,09	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Węzeł ciepłowniczy	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_w	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	40534,32	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
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 $\eta_{W,tot}$	0,59	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	2819,09	kWh/rok

8) 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 $E_{l,i\%}$	1080,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_r	4818,96	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2500,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	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

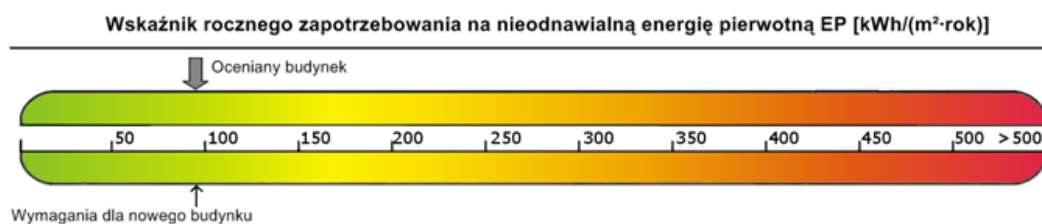
9) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

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	Węzeł ciepłowniczy	218218,95	266308,06	354657,75
Suma		218218,95	266308,06	354657,75
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Węzeł ciepłowniczy	40534,32	68813,04	97914,23
Suma		40534,32	68813,04	97914,23

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	-	1080,00	3240,00
Suma		-	1080,00	3240,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			53,69	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			70,94	kWh/(m ² •rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			455811,97	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			94,59	kWh/(m ² •rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	4818,96	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	kWh/(m ² •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}	95,00	kWh/(m ² •rok)
Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
94,59	<	95,00	Warunek spełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



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

11) Urządzenia pomocnicze

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	2819,09	
2	Przygotowanie ciepłej wody	2819,09	

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

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. Bezpośredni efekt ekologiczny
 13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
 14. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
 15. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
 16. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
 17. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego
 18. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
 19. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
 20. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat
-

1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Katowice

Powierzchnia zabudowy $A_z=1585,37,00 \text{ m}^2$ Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=4818,96 \text{ m}^2$ Powierzchnia netto $A=4818,96 \text{ m}^2$ Kubatura ogrzewana budynku $V=23130,00 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową**2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji****2.1.1. System projektowany**

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	218218,9

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	218218,9

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 ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	40534,3

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	40,0	16213,7
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	60,0	24320,6

2.3. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu oświetlenia wbudowanego**2.3.1. System projektowany**

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1080,0

2.3.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{L,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	200,0

3. Dostępne nośniki energii

Dostępnymi źródłami energii dla przedmiotowej inwestycji są: miejska sieć ciepłownicza, węgiel kamienny, gaz ziemny, energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej oraz biomasa i energia słoneczna.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

W obszarze projektowanej inwestycji dostępne są nośniki energii z sieci gazowej i elektrycznej, na podłączenie których mogą zostać wydane warunki.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Węzeł ciepłowniczy' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny o $wH=1,30$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytow. w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termost. P-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, 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 $\eta_{H,d}=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=6264,10 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1444,50 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=1252,82 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1444,50 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=16160,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=202,50 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1012,50 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=6264,10 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=1444,50 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=1252,82 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1444,50 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=16160,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=202,50 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=1012,50 \text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Węzeł ciepłowniczy' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny o $wW=1,30$, typu Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, 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 $\eta_{W,s}=0,85$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 60,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, 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 $\eta_{W,s}=0,85$.
4	System oświetlenia wbudowanego	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' o regulacji Ręczna wpływ 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 $P_n=400,00 \text{ W}$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna, o regulacji Ręczna wpływ 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 $P_n=100,00 \text{ W}$.

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

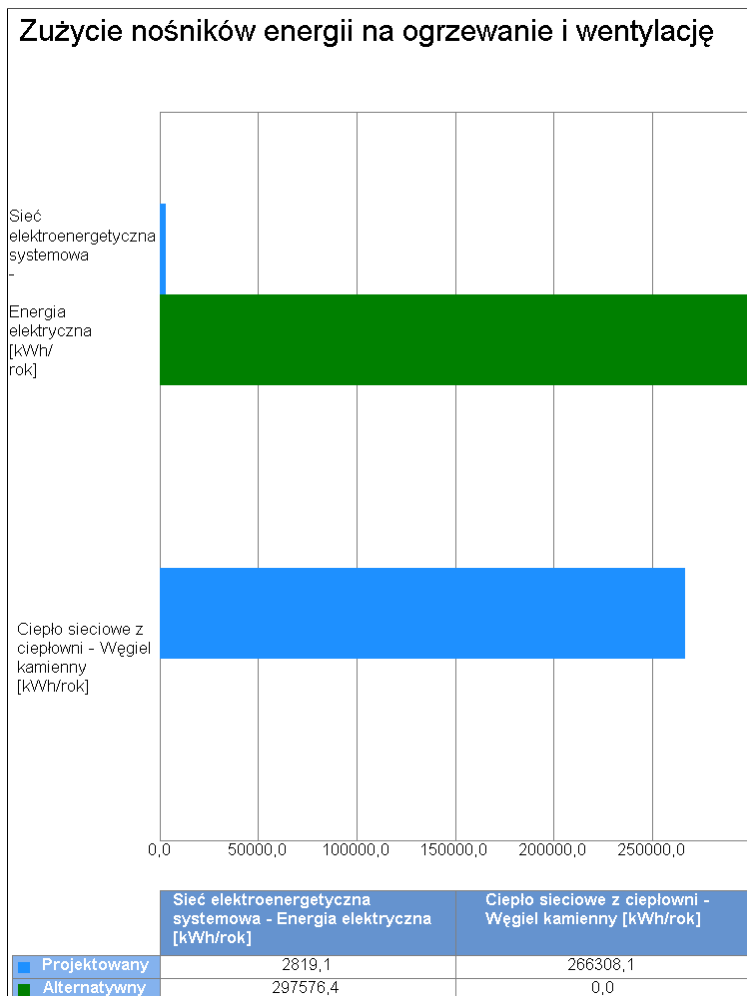
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2819,1	2819,1	kWh/rok
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,82	1,00	kWh/kWh	266308,1	266308,1	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	2,75	1,00	kWh/kWh	79357,4	79357,4	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	218218,9	218218,9	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

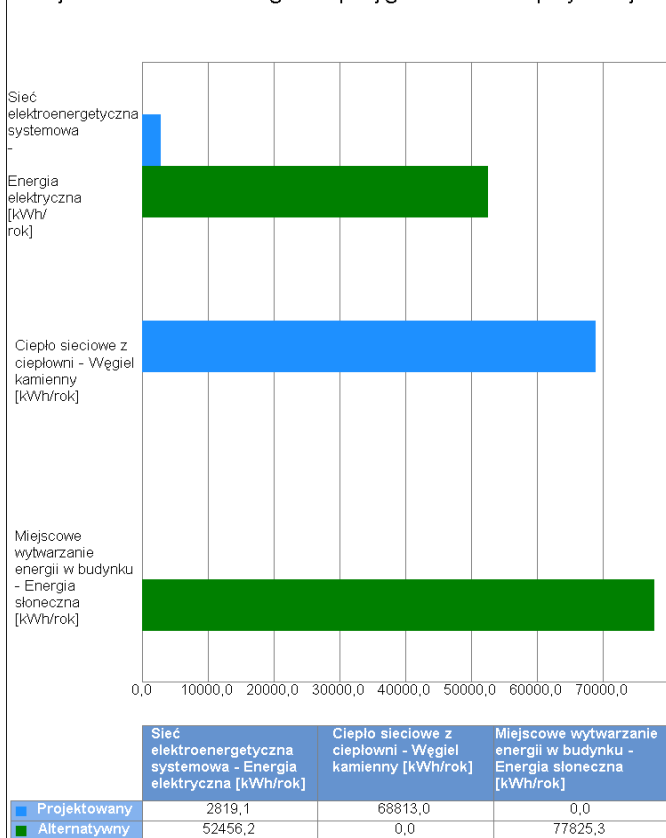
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	2819,1	2819,1	kWh/rok
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	100,0	0,59	1,00	kWh/kWh	68813,0	68813,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	40,0	0,75	1,00	MJ/kg	21618,3	77825,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	40534,3	40534,3	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	60,0	2,04	1,00	kWh/kWh	11921,9	11921,9	kWh/rok

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

Zużycie nośników energii na przygotowanie ciepłej wody



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. Charakterystyka źródeł oświetlenia systemu oświetlenia wbudowanego

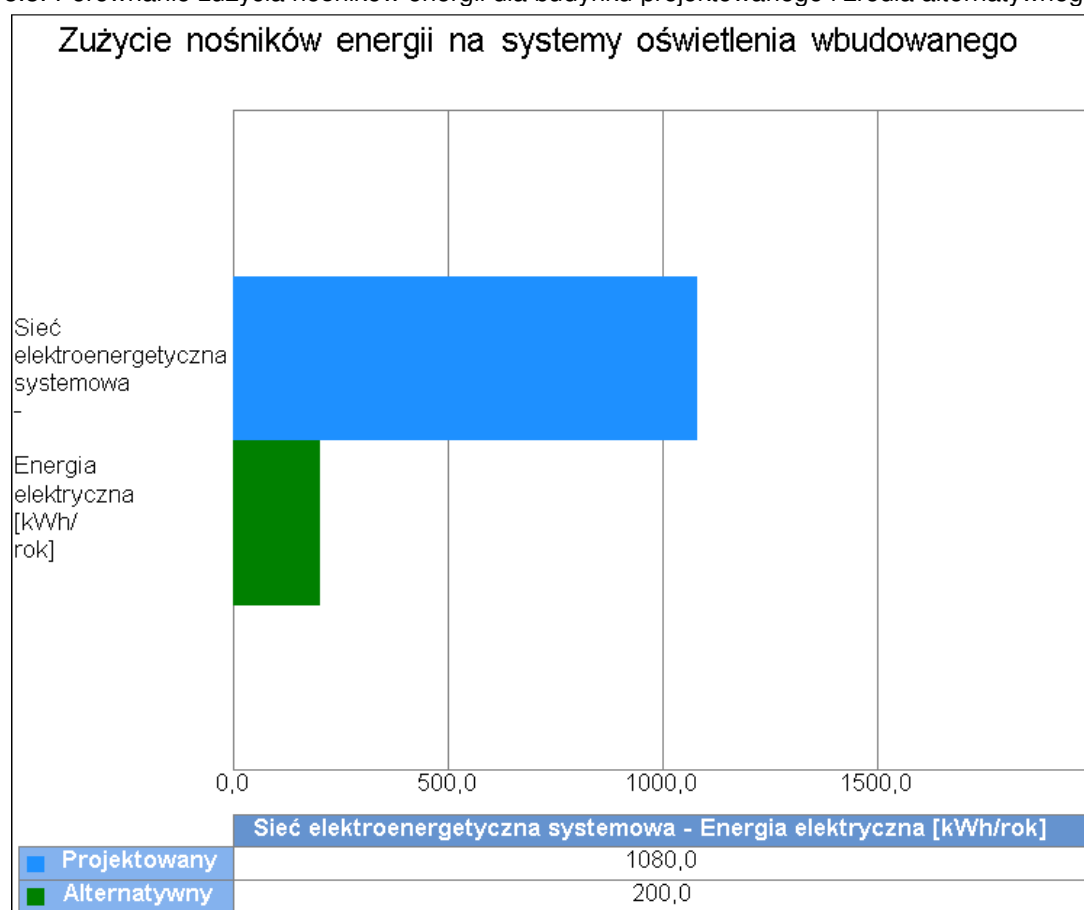
8.1. Budynek projektowany

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	1080,0	1080,0	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

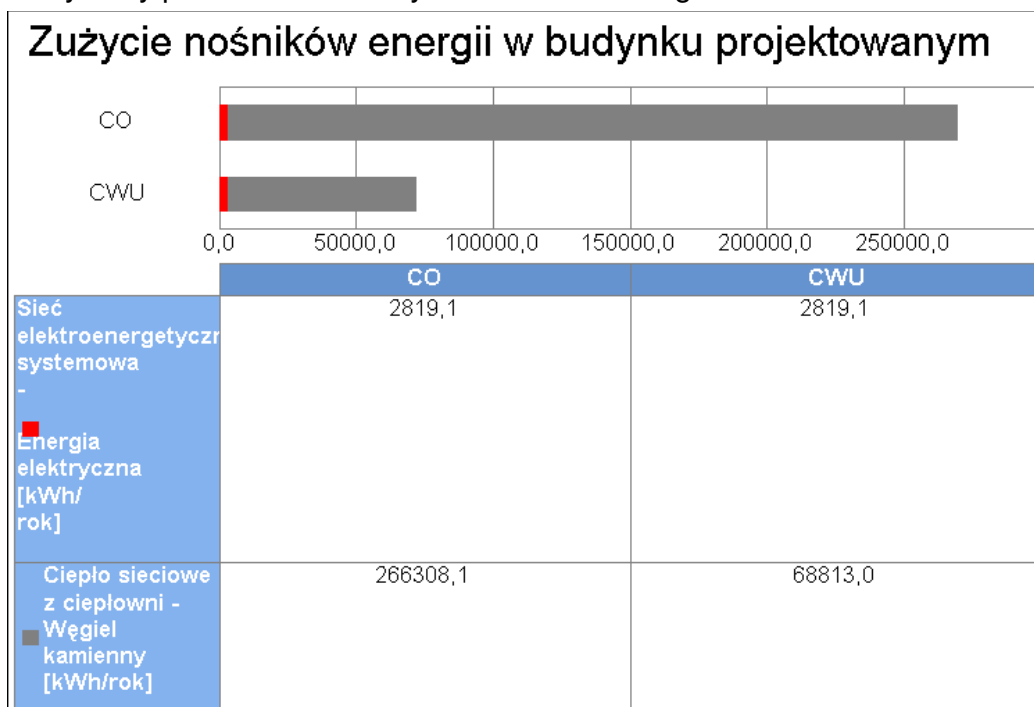
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{L,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,L}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	200,0	200,0	kWh/rok

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

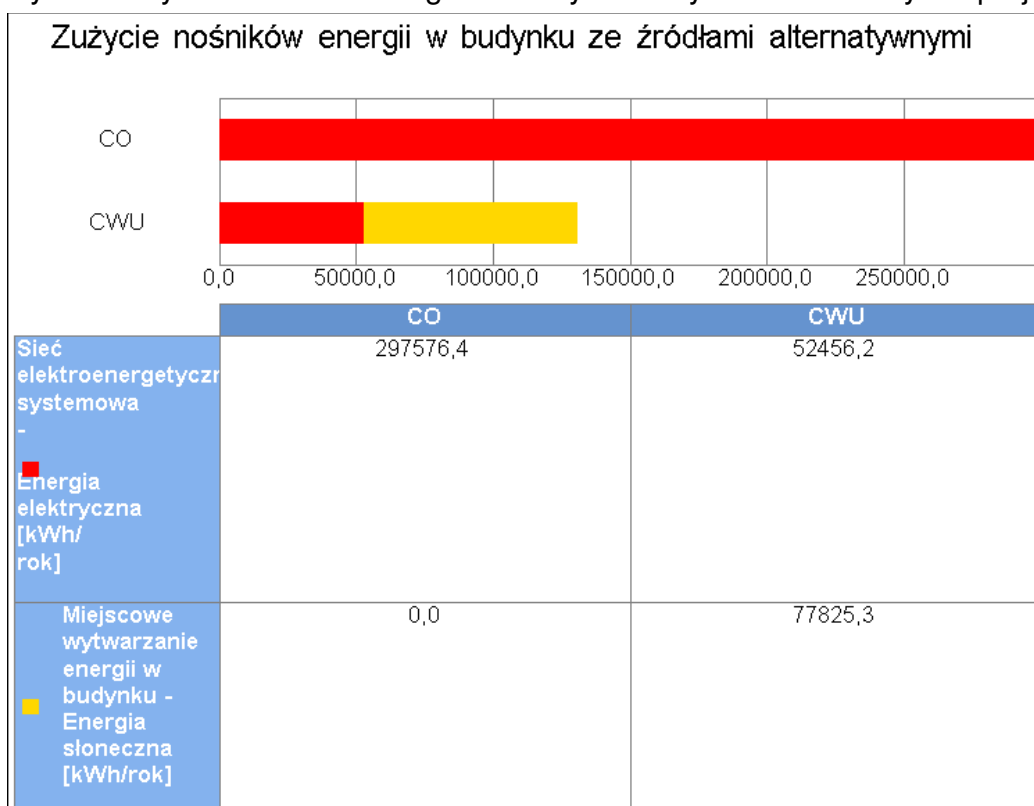


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu oświetlenia wbudowanego

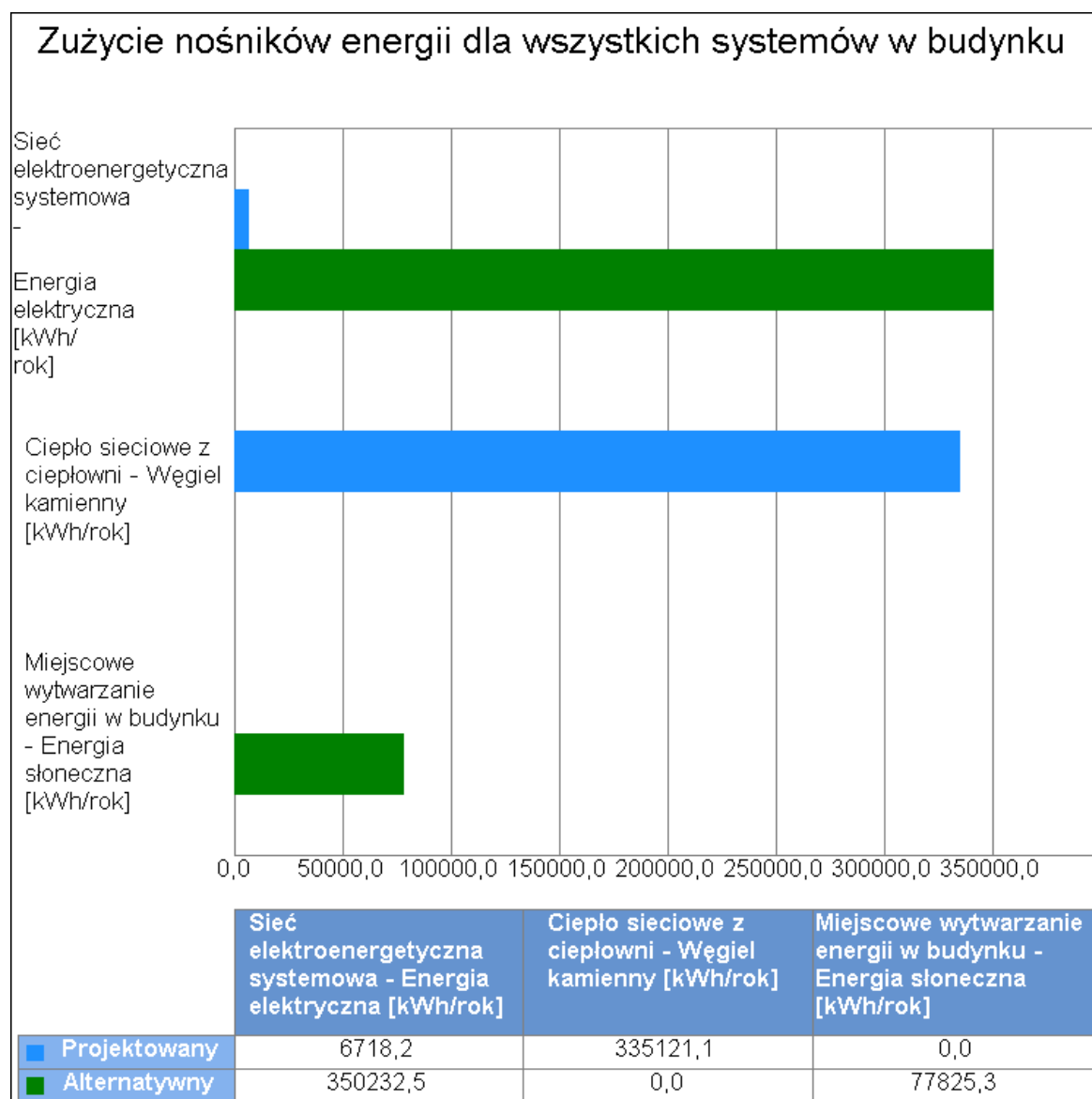
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



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

10.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,30000 0	0,000000	0,000000	0,000000

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

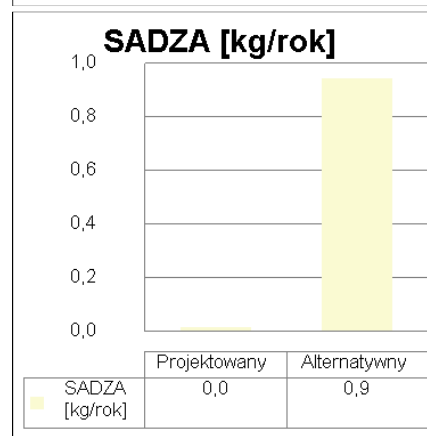
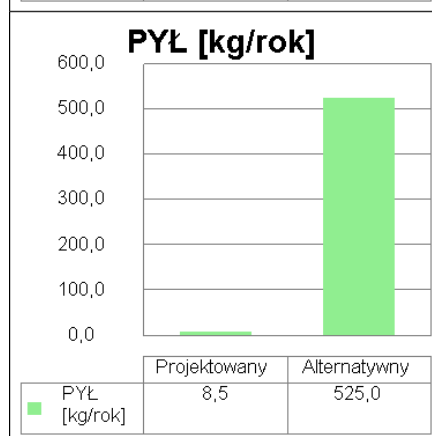
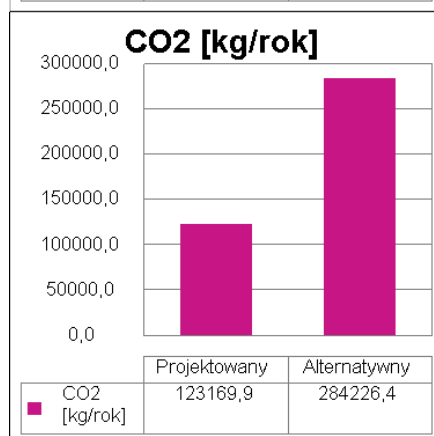
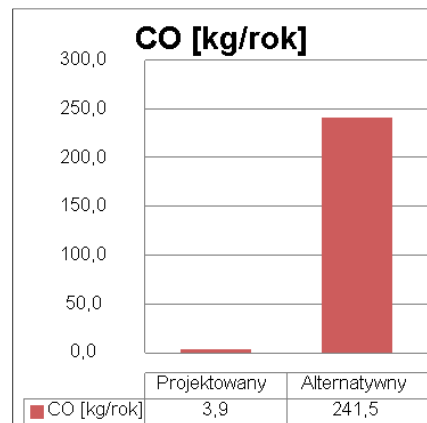
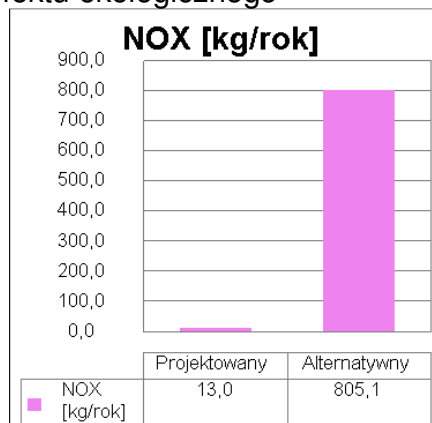
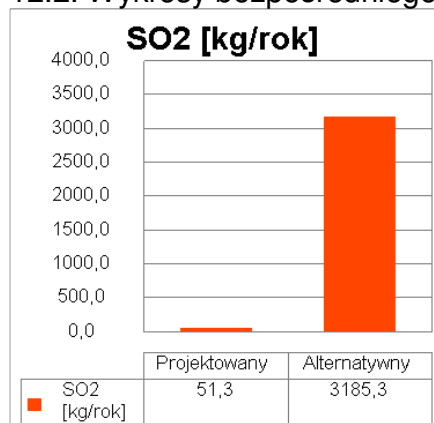
System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

12. Bezpośredni efekt ekologiczny

12.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	51,307467	3185,296189	-3133,988722	-6108,25
NO _x	12,967821	805,074861	-792,107040	-6108,25
CO	3,890346	241,522458	-237,632112	-6108,25
CO ₂	123169,908970	284226,429184	-161056,520214	-130,76
PYŁ	8,457275	525,048822	-516,591548	-6108,25
SADZA	0,015223	0,945088	-0,929865	-6108,25
B-a-P	0,000304	0,018902	-0,018597	-6108,25

12.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1. Obliczenia współczynników toksyczności

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

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

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

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

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

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

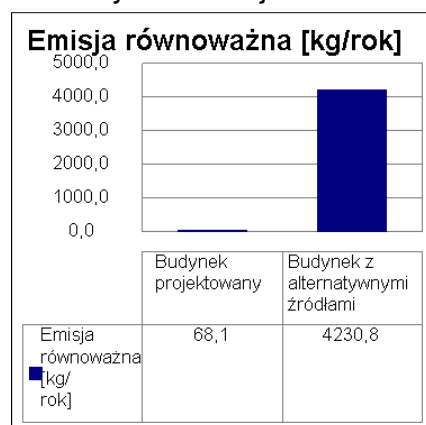
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

13.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	51,307467	3185,296189	51,307467	3185,296189
NO _x	0,50	12,967821	805,074861	6,483911	402,537430
PYŁ	0,50	8,457275	525,048822	4,228637	262,524411
SADZA	2,50	0,015223	0,945088	0,038058	2,362720
B-a-P	20000,00	0,000304	0,018902	6,089238	378,035152
Łączna emisja równoważna				68,147311	4230,755903

13.3. Wykres emisji równoważnej



13.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 6108,3% (4162,61 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

14. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

14.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,44	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

14.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

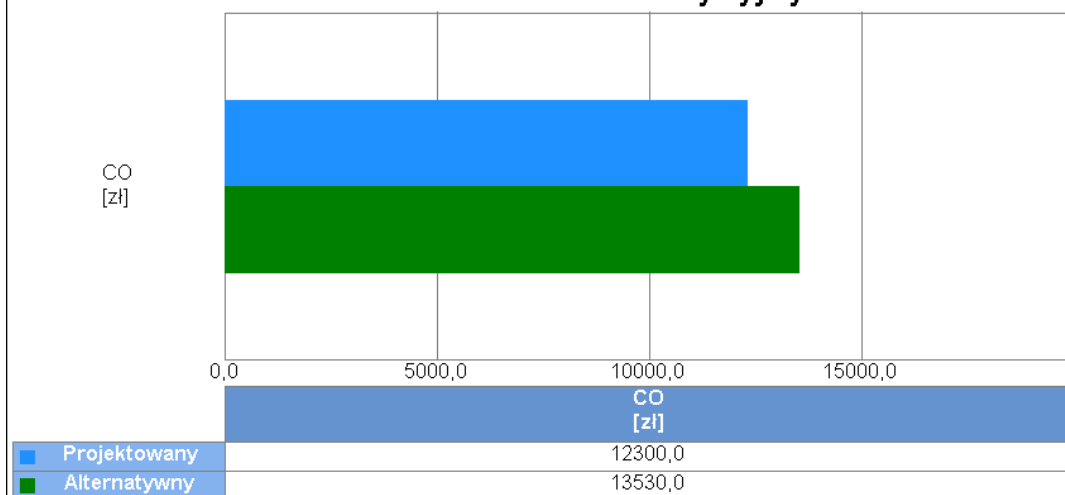
Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,50	zł/kWh	

15. 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	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2819,09	kWh/rok	1691,45	
2	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	266308,06	kWh/rok	117175,54	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	81,75	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	119848,00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Podłączenie do wymiennikowni	2,0	5000,00	12300,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	12300,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	79357,42	kWh/rok	47614,45	

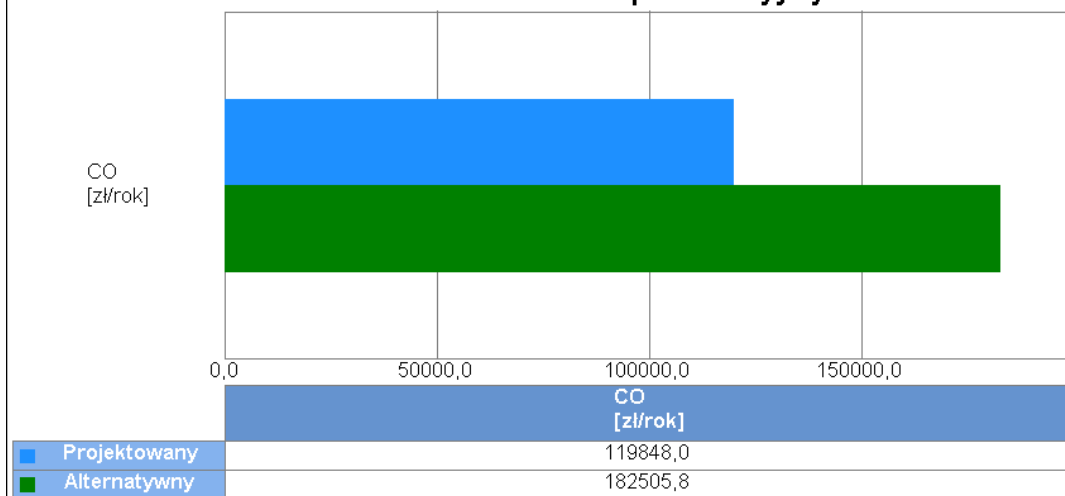
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	218218,95	kWh/rok	130931,37	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	330,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	182505,82	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	1,0	11000,00	13530,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	13530,00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

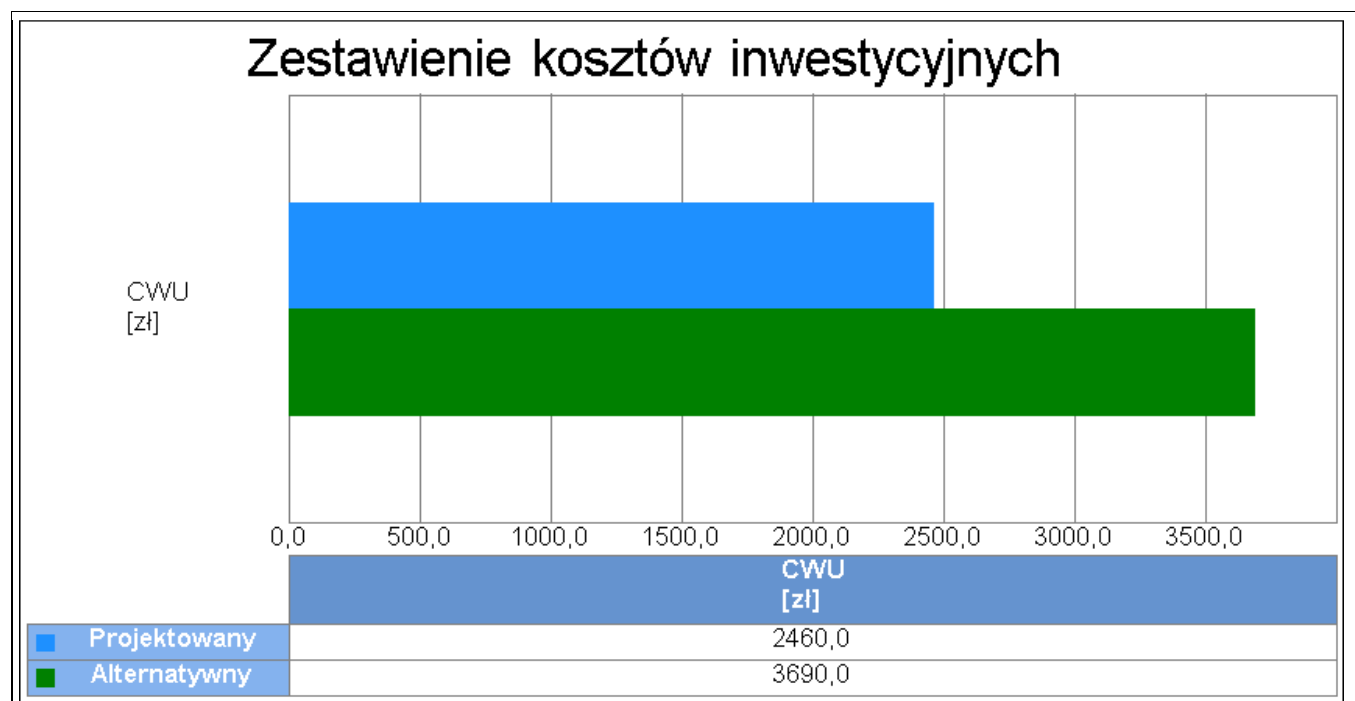
Zestawienie kosztów eksploatacyjnych



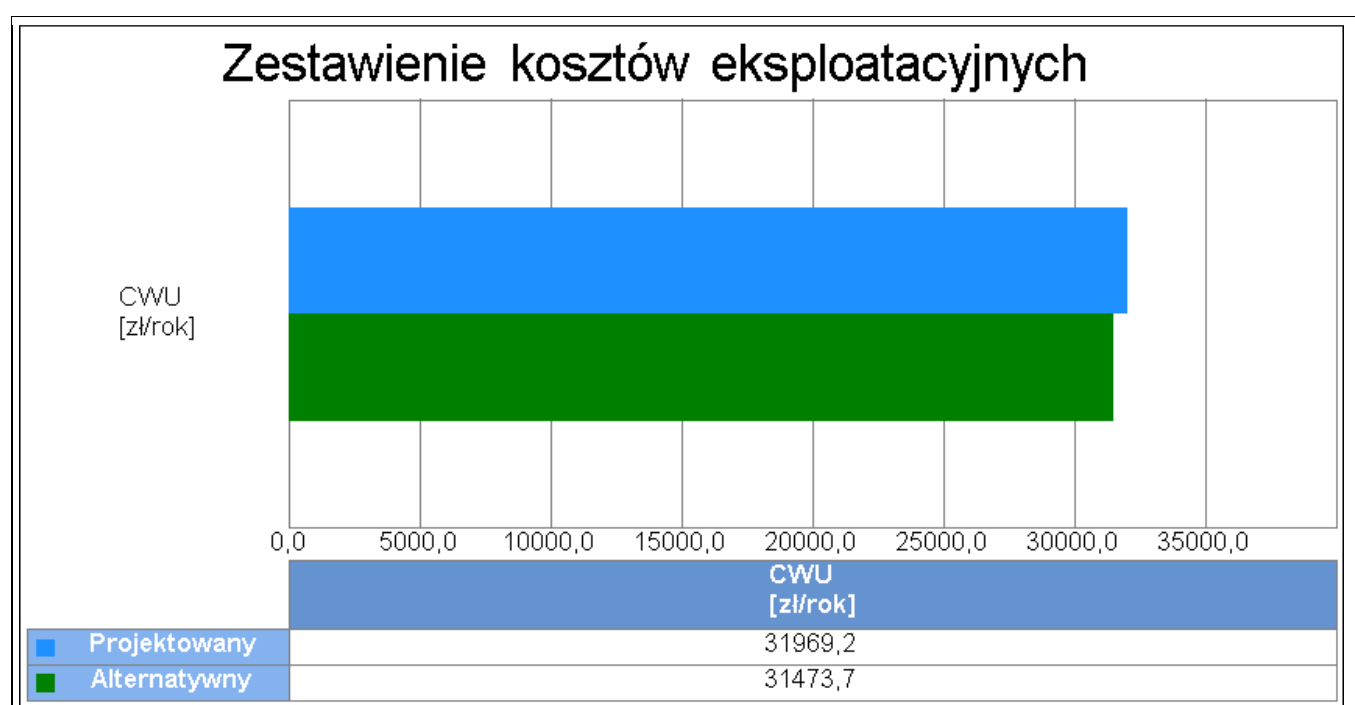
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

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

Budynek projektowany					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2819,09	kWh/rok	1691,45	
2	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	68813,04	kWh/rok	30277,74	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	31969,19	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik cwu	1,0	2000,00	2460,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	2460,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	77825,27	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	40534,32	kWh/rok	24320,59	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	11921,86	kWh/rok	7153,12	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	31473,71	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobnik cwu	1,0	3000,00	3690,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,I} =$			zł	3690,00	



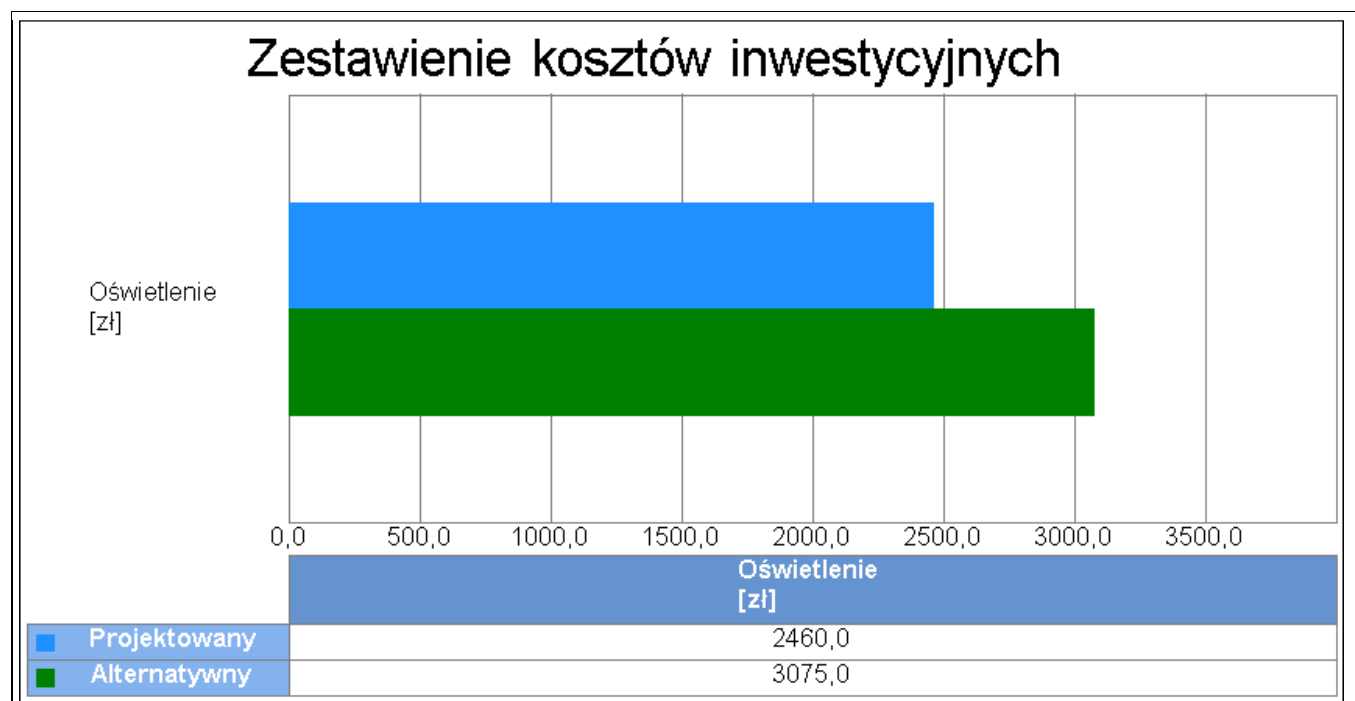
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



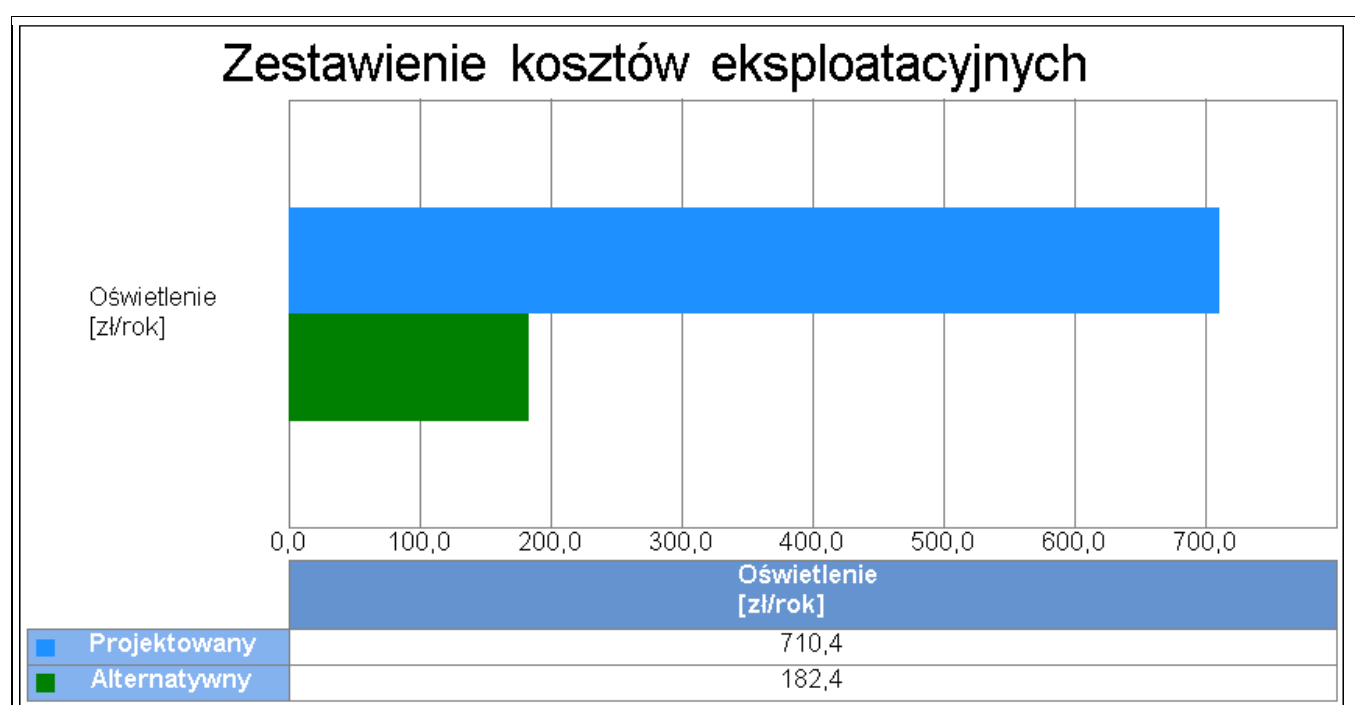
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

17. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1080,00	kWh/rok	648,00	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	5,20	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	710,40	
$K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Oprawy	100,0	20,00	2460,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	2460,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	200,00	kWh/rok	120,00	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	5,20	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	182,40	
$K_{L,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$					
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1		100,0	25,00	3075,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{L,I} =$			zł	3075,00	

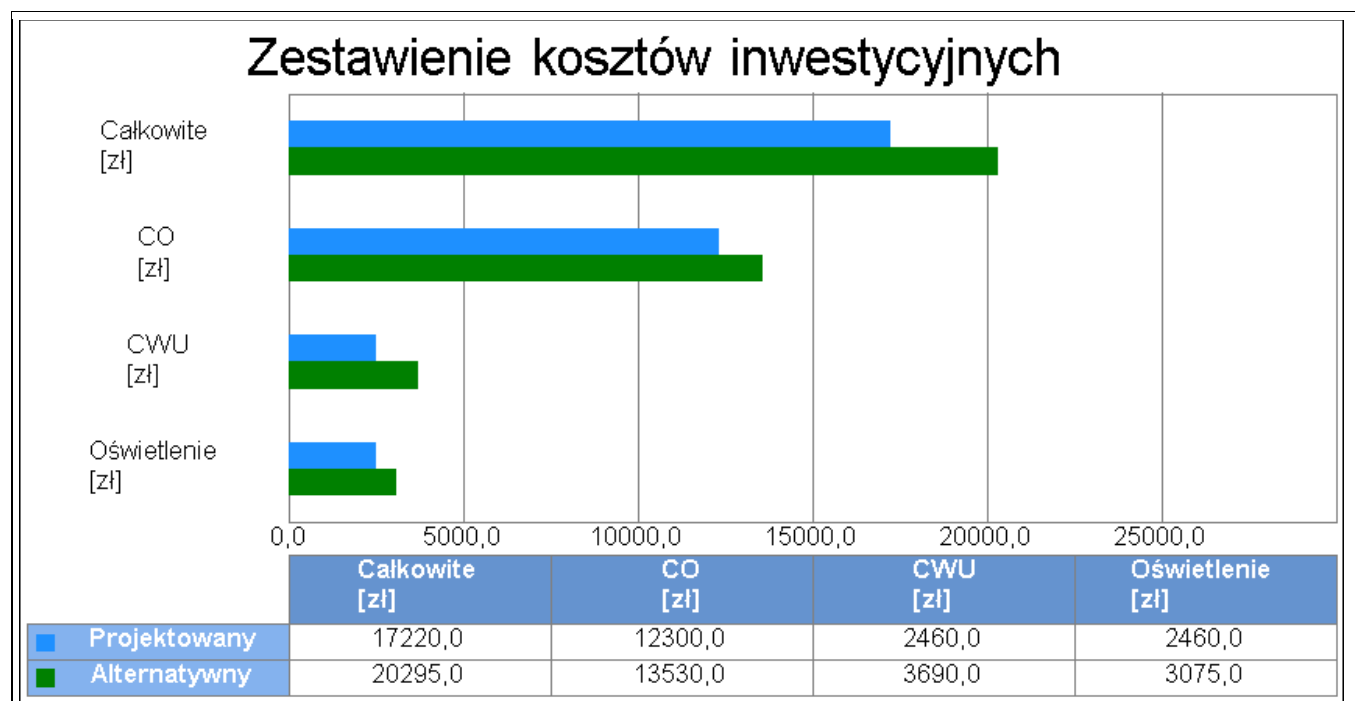


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

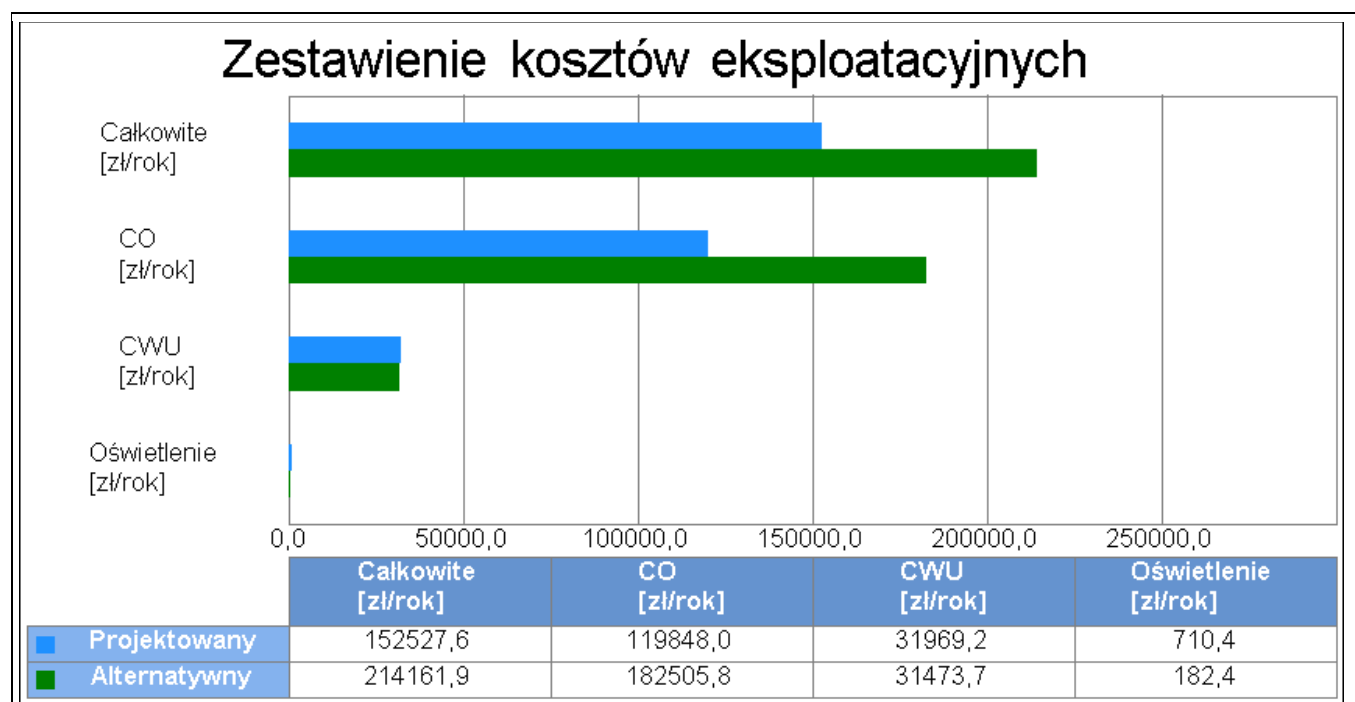


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu oświetlenia wbudowanego

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

19. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

19.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	119848,00	182505,82
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-52,28
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	12300,00	13530,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-10,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	24,87	37,87
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	2,55	2,81
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-62657,82
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-0,02
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

19.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	31969,19	31473,71
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	1,55
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	2460,00	3690,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-50,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	6,63	6,53
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,51	0,77
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	495,48
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	2,48
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

19.3 Analiza systemu chłodzenia

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{C,E}$ zł/rok	710,40	182,40
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	74,32
Koszty inwestycyjne $K_{C,I}$ zł	2460,00	3075,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-25,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0,15	0,04
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,51	0,64
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	528,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	1,16
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

19.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	-0,02
System przygotowania ciepłej wody	nie	2,48
System oświetlenia wbudowanego	nie	1,16

20. 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	14760,00	-	17220,00	-
1	14760,00	303634,38	17220,00	427959,06
2	14760,00	455451,57	17220,00	641938,59
3	14760,00	607268,77	17220,00	855918,12
4	14760,00	759085,96	17220,00	1069897,64
5	14760,00	910903,15	17220,00	1283877,17
6	14760,00	1062720,34	17220,00	1497856,70
7	14760,00	1214537,53	17220,00	1711836,23
8	14760,00	1366354,72	17220,00	1925815,76
9	14760,00	1518171,92	17220,00	2139795,29
10	14760,00	1669989,11	17220,00	2353774,82