

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

dla części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową PRZEBUDOWA I ZM.
SPOSOBU UŻYTKOWANIA PPODDASZA NIEUŻYTKOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NA FUNKCJĘ
PRZEDSZKOLA nr



Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	PRZEBUDOWA I ZM. SPOSOBU UŻYTKOWANIA PPODDASZA NIEUŻYTKOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NA FUNKCJĘ PRZEDSZKOLA	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	DZ. NR 110/1 [220501_2.0006.110/1] OBR. KOŻYCZKOWO, GM. CHMIELNO	
Całość/ część budynku	Całość	
Nazwa inwestora	GMINA CHMIELNO	
Adres inwestora	UL. GRYFA POMORSKIEGO 22, 83-333 CHMIELNO	
Kod, miejscowość	,	
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_t , m ²)	262,69	
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	1325,68	
Powierzchnia netto (P_n , m ²)	...	
Powierzchnia użytkowa (P_u , m ²)	262,69	
Powierzchnia ruchu (P_r , m ²)	...	
Powierzchnia usługowa (P_g , m ²)	...	
Kubatura budynku (V , m ³)	9495,34	

Kościerzyna, 26.05.2022

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)

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	0,22	0,20	Nie
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	0,20	0,15	Nie
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	0,29	0,30	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 1	0,71	Brak wymagań	Nie dotyczy
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	P2	0,71	Brak wymagań	Nie dotyczy
VI. 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	1,30	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VII. 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	01	1,10	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy

VIII. Okno zewnętrzne połączeniowe

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 połaciowe	OP	0,90	0,35	1,10	0,35	Tak	Tak

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, D

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,671
2	Luty	0,685
3	Marzec	0,642
4	Kwiecień	0,519
5	Maj	0,364
6	Czerwiec	-0,314
7	Lipiec	-3,549
8	Sierpień	-0,598
9	Wrzesień	-0,075
10	Październik	0,477
11	Listopad	0,630
12	Grudzień	0,673

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,69$

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

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,836
2	Luty	0,836
3	Marzec	0,836
4	Kwiecień	0,836
5	Maj	0,836
6	Czerwiec	0,836
7	Lipiec	0,836
8	Sierpień	0,836
9	Wrzesień	0,836
10	Październik	0,836
11	Listopad	0,836
12	Grudzień	0,836

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

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,84$

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	0,22	0,975	$0,975 > 0,685$	Spełniony
2	Podłoga na gruncie	PG	0,29	0,978	$0,978 > 0,836$	Spełniony
3	Dach	D	0,20	0,976	$0,976 > 0,685$	Spełniony

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	141,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	23291400	J/K	
Stała czasowa budynku									t	46,9	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,1	-	
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 q _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,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	948	894	869	627	490	229	68	195	280	595	815	953
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·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,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	948	894	869	627	490	229	68	195	280	595	815	953
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	494	518	940	1461	1875	1884	2041	1675	1166	923	436	348
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	714	645	714	691	714	691	714	714	691	714	691	714
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1208	1163	1654	2152	2589	2575	2755	2389	1857	1638	1127	1062
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,65	0,67	0,98	1,76	2,71	5,76	20,6 6	6,29	3,40	1,41	0,71	0,57
g _{H,1}	0,61	0,66	0,82	1,37	2,24	0,00	0,00	0,00	2,41	1,06	0,64	0,61
g _{H,2}	0,66	0,82	1,37	2,24	4,24	0,00	0,00	0,00	4,85	2,41	1,06	0,64
f _{H,m}	1,00	1,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,93	0,93	0,81	0,54	0,36	0,17	0,05	0,16	0,29	0,65	0,91	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} -	719,88	661,86	345,69	53,79	9,82	0,27	0,00	0,16	2,46	97,92	557,18	842,58

$h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszona ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	898	848	824	594	464	217	65	185	266	564	773	903
Całkowita ilość ciepła przenoszona ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1846	1742	1692	1221	954	447	133	379	546	1159	1588	1856
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3291,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Poddasze												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,0	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	121,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	20052450	J/K	
Stała czasowa budynku									t	24,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,6	-	
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 q _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,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2360	2226	2163	1561	1219	571	170	485	698	1481	2030	2373
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·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,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	2360	2226	2163	1561	1219	571	170	485	698	1481	2030	2373
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	141	153	282	476	631	601	684	525	349	281	124	95
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	615	555	615	595	615	595	615	615	595	615	595	615
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	756	708	897	1071	1246	1196	1298	1140	944	896	719	710
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,25	0,25	0,32	0,54	0,80	1,63	5,94	1,83	1,05	0,47	0,28	0,23

$g_{H,1}$	0,24	0,25	0,29	0,43	0,67	0,00	0,00	0,00	0,76	0,37	0,25	0,24
$g_{H,2}$	0,25	0,29	0,43	0,67	1,22	0,00	0,00	0,00	1,44	0,76	0,37	0,25
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,92	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,97	0,90	0,80	0,53	0,17	0,49	0,71	0,92	0,98	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2283,61	2158,67	1907,32	1035,29	563,76	92,98	1,63	63,91	228,37	1072,58	1900,33	2343,75
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	665	627	610	440	344	161	48	137	197	417	572	669
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3025	2854	2773	2000	1563	732	218	622	894	1899	2602	3042
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											13652,2	

Całość					
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	q_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Parter	141,16	494,06	20,0	3291,63
2	Poddasze	121,53	303,83	20,0	13652,21
Całkowite zapotrzebowanie strefy $SQ_{H,nd}$ [kWh/rok]					16943,83

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość		
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_r	262,69	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., $Q_{W,nd}$	2209,60	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość		
Nazwa źródła	Ciepło z kotłowni	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	16943,83	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,82	-
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 $h_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,72	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	185,20	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość		
Nazwa źródła	Ciepło z kotłowni	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_W	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	2209,60	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej do 100 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,90	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	0,54	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	61,36	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość		
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 $E_{l,i\%}$	600,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	262,69	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	3000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	2000,00	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

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Całość				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Ciepło z kotłowni	16943,83	23652,94	31304,41
Suma		16943,83	23652,94	31304,41
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Ciepło z kotłowni	2209,60	4126,23	5548,19
Suma		2209,60	4126,23	5548,19
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	-	600,00	1800,00
Suma		-	600,00	1800,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			72,91	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			108,97	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			38652,61	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			147,14	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	262,69	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	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
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}	95,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP _{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
147,14	<	95,00	Warunek niespełniony

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		

BUDYNEK **SPEŁNIA** WYMAGANIA WT 2021 w powyższym zakresie¹

¹ Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.

Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

- W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.
- W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.

10) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	185,20	
2	Przygotowanie ciepłej wody	61,36	

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

Kościerzyna, 26.05.2022

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. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
10. Bezpośredni efekt ekologiczny
11. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
14. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
16. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: PRZEBUDOWA I ZM. SPOSOBU UŻYTKOWANIA PPODDASZA NIEUŻYTKOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NA FUNKCJĘ PRZEDSZKOLA

Adres budynku: DZ. NR 110/1 [220501_2.0006.110/1] OBR. KOŻYCKOWO, GM. CHMIELNO ,

Nazwa inwestora: GMINA CHMIELNO

Adres inwestora: , UL. GRYFA POMORSKIEGO 22, 83-333 CHMIELNO

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: I

Stacja meteorologiczna: Gdańsk - Port Północny

Powierzchnia zabudowy $A_z=1325,68 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=262,69 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=262,69 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1009,43 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=797,89 \text{ m}^3$

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	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	16943,8

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	16943,8

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 lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	2209,6

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	2209,6

3. Dostępne nośniki energii

Brak

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Możliwość przyłączenia się do sieci energetycznej

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Ciepło z kotłowni' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny o wH=1,30, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,91, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej o sprawności regulacji hH,e=0,82, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji hH,s=1,00 Urządzenie pomocnicze	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy, typu Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW o sprawności wytwarzania hH,g=0,87, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji hH,e=0,89, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu hH,d=0,96, System ogrzewczy bez zbiornika

		Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej q _{el} =0,15 W/m ² , czasie działania tel = 4700 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową E _{el,pom} = 185,19645 kWh/rok.	buforowego o sprawności akumulacji hH,s=1,00.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=529,58 m ³ /h, Vve2=159,58 m ³ /h, Vve3=105,92 m ³ /h, Vve4=159,58 m ³ /h.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=529,58 m ³ /h, Vve2=159,58 m ³ /h, Vve3=105,92 m ³ /h, Vve4=159,58 m ³ /h.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Ciepło z kotłowni' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny o wW=1,30, typu Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej do 100 kW o sprawności wytwarzania hW,g=0,90, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,70, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85 Urządzenie pomocnicze Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ² o mocy elektrycznej q _{el} =0,04 W/m ² , czasie działania tel = 5840 h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową E _{el,pom} = 61,364384 kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny, typu Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania hW,g=0,83, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesyłu hW,d=0,70, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji hW,s=0,85.

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

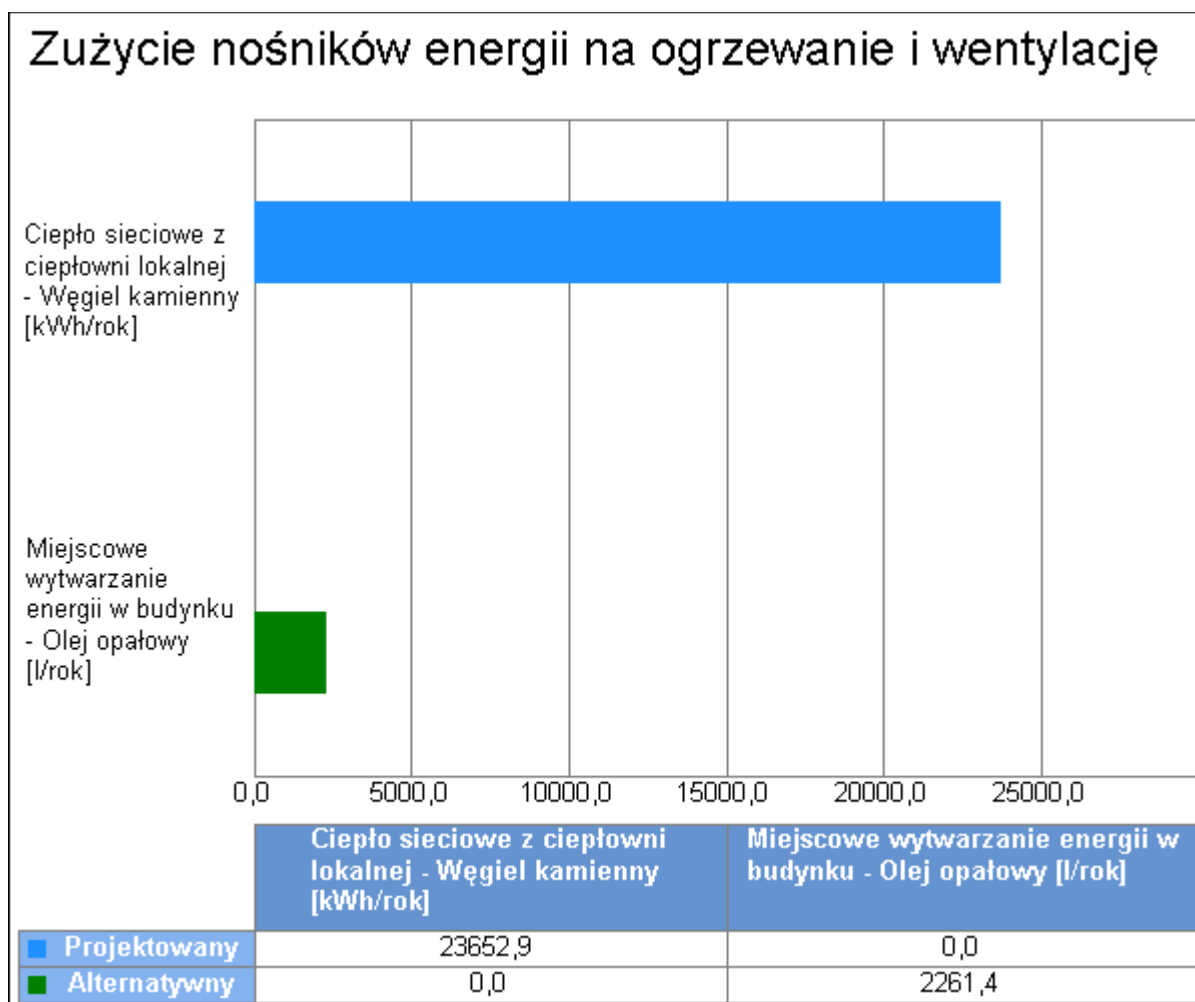
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	0,72	1,00	kWh/kWh	23652,9	23652,9	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,74	10,08	kWh/l	22794,6	2261,4	l/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

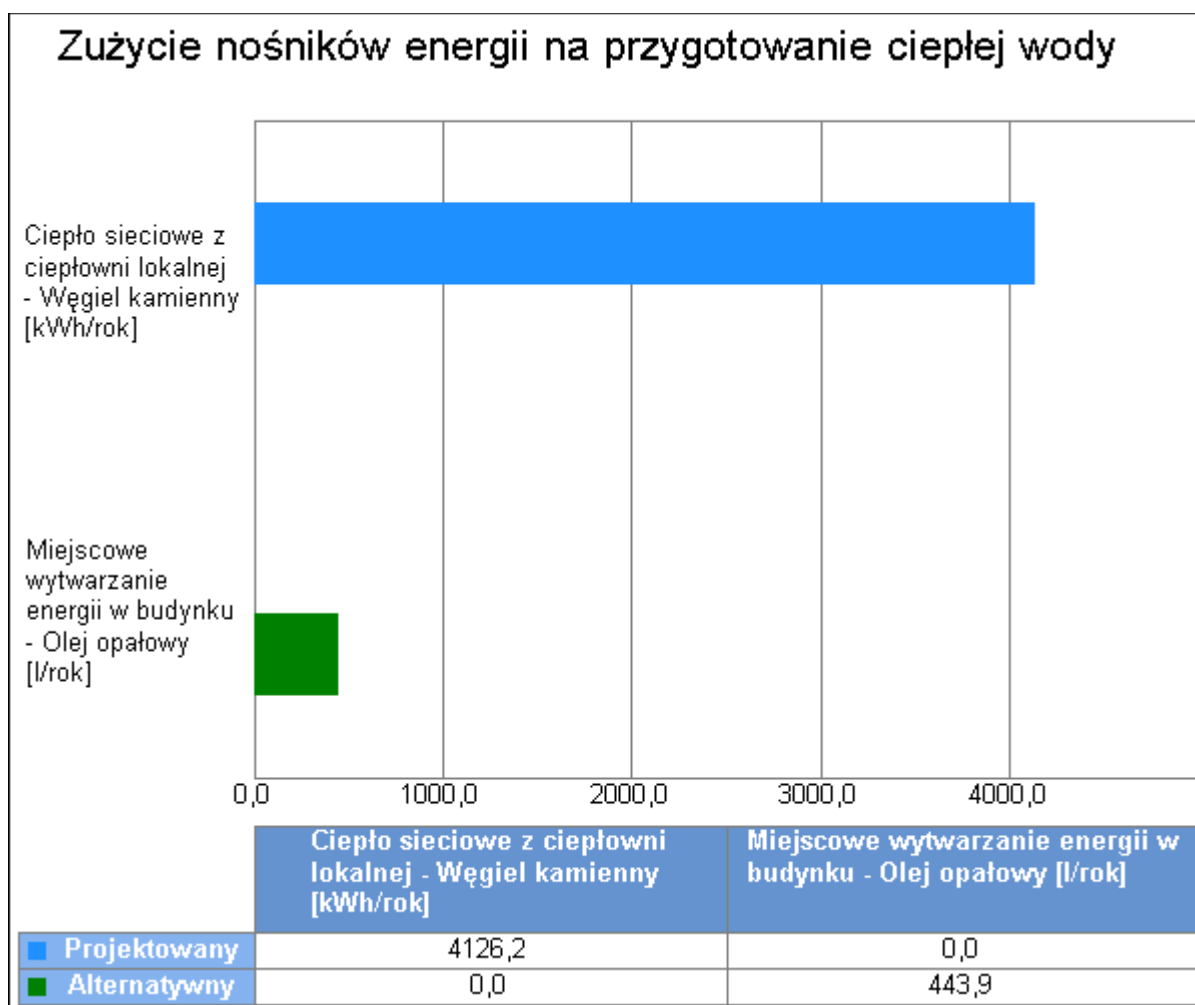
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	0,54	1,00	kWh/kWh	4126,2	4126,2	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

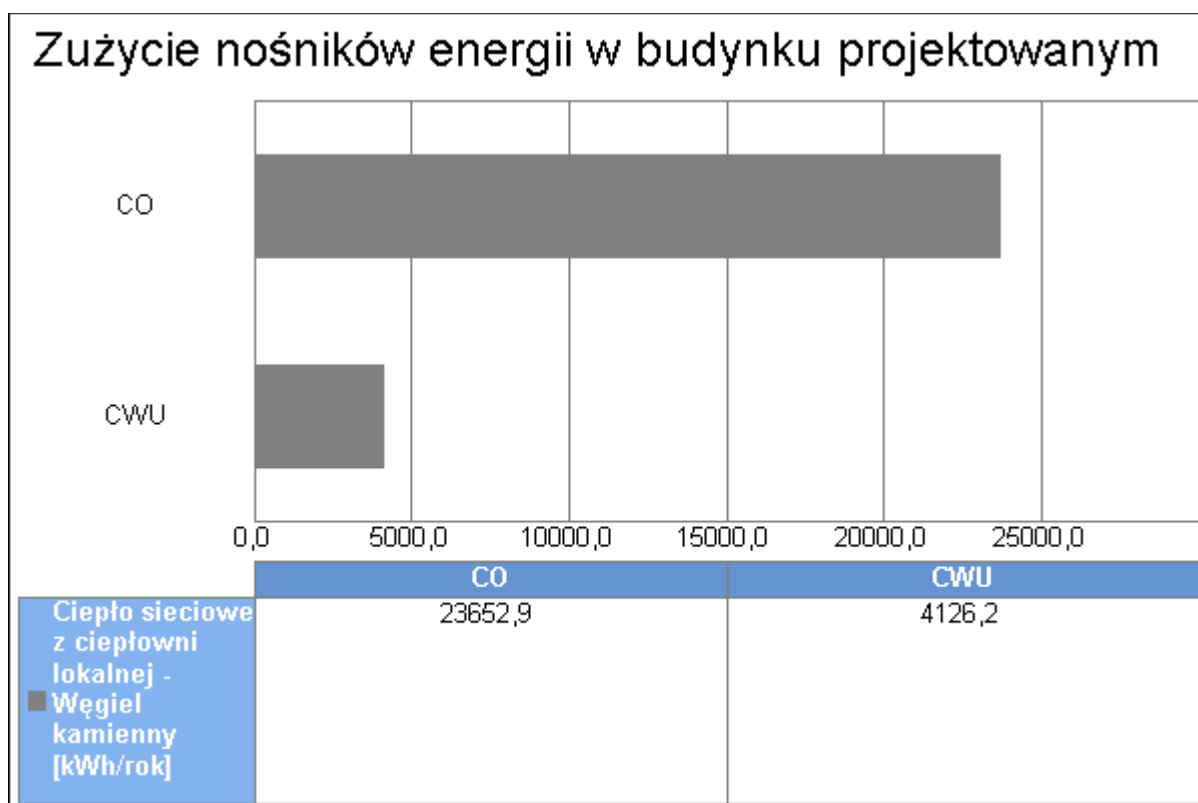
Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	100,0	0,49	10,08	kWh/l	4474,2	443,9	l/rok

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

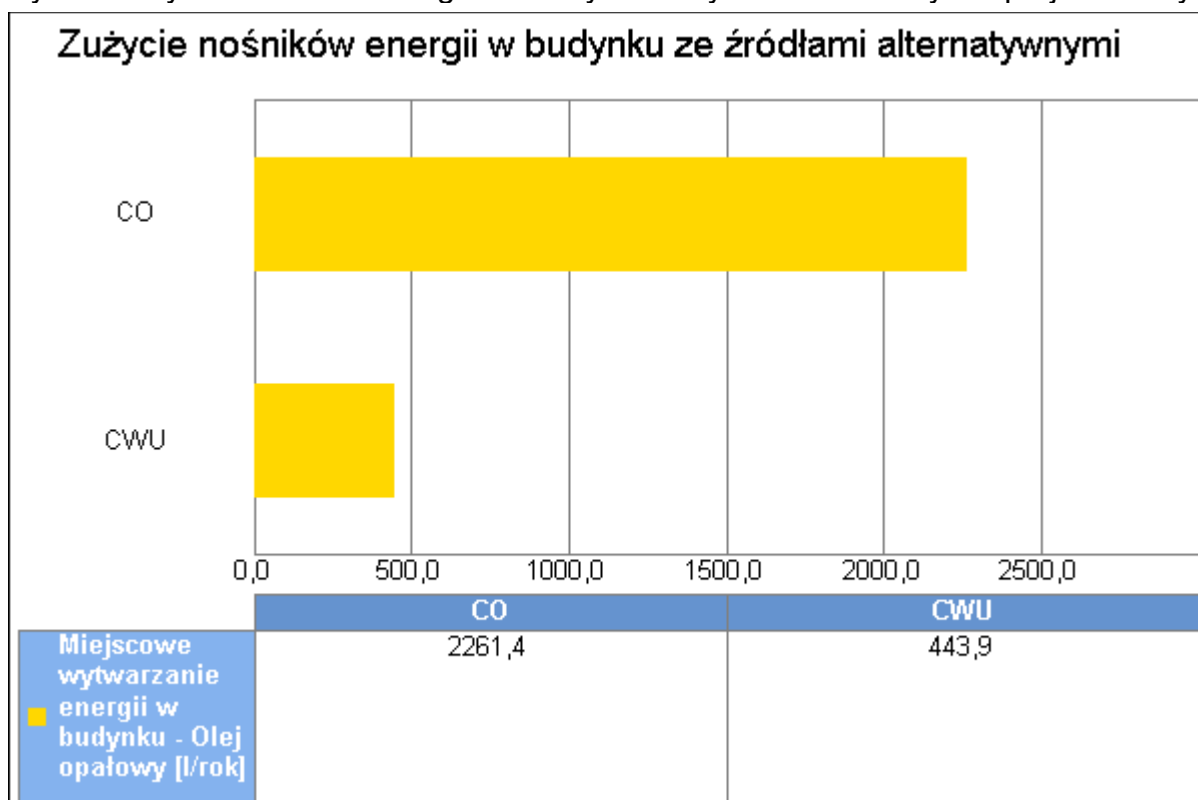


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

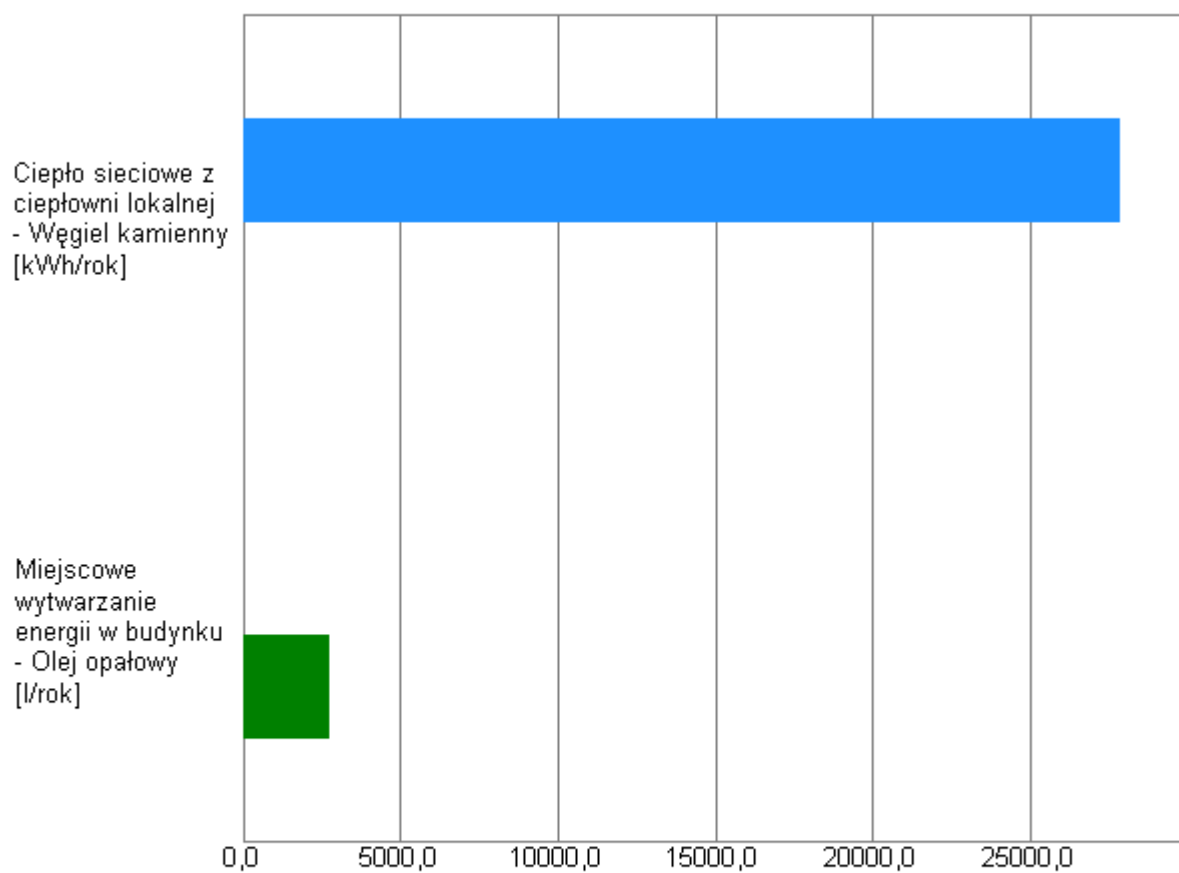


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

Zużycie nośników energii dla wszystkich systemów w budynku



	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny [kWh/rok]	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy [l/rok]
--	--	--

■ Projektowany	27779,2	0,0
■ Alternatywny	0,0	2705,2

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

9.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	454136,4 977	23652,94 26	1064382, 4165	47305885 ,1763	248355,8 972	8278,529 9	331,1412
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	79223,65 43	4126,232 0	185680,4 398	8252463, 9897	43325,43 59	1444,181 2	57,7672
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	533360,1 520	27779,17 46	1250062, 8562	55558349 ,1661	291681,3 331	9722,711 1	388,9084

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

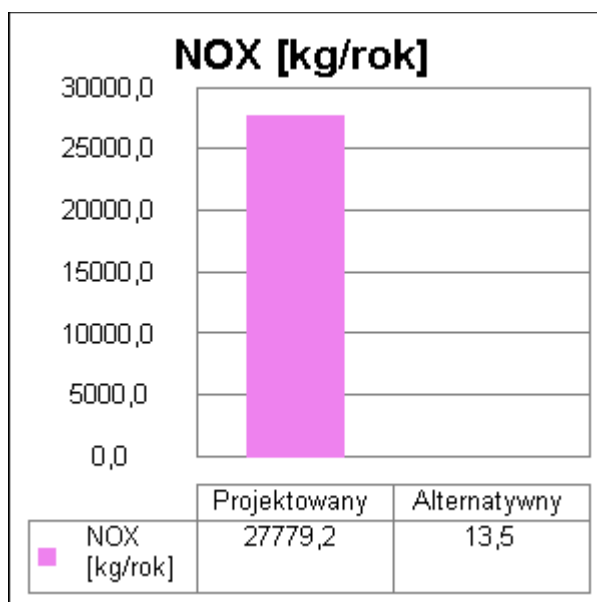
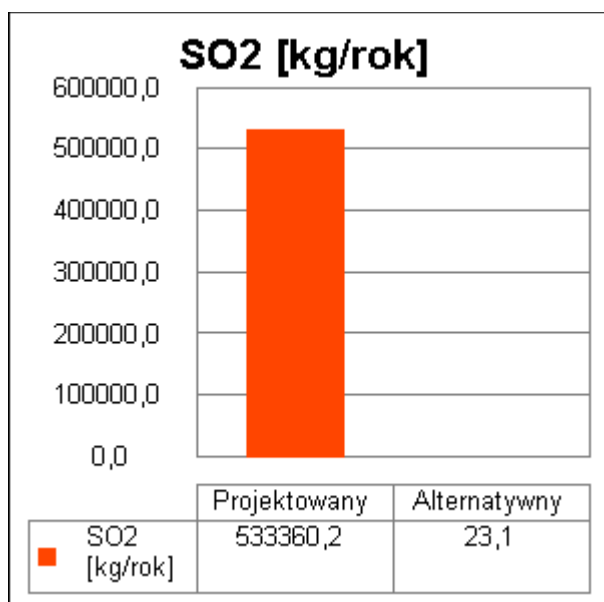
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	19,3347	11,3068	1,3568	3731,251 9	4,0705	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	3,7951	2,2194	0,2663	732,3884	0,7990	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	23,1298	13,5262	1,6231	4463,640 4	4,8694	0,0000	0,0000

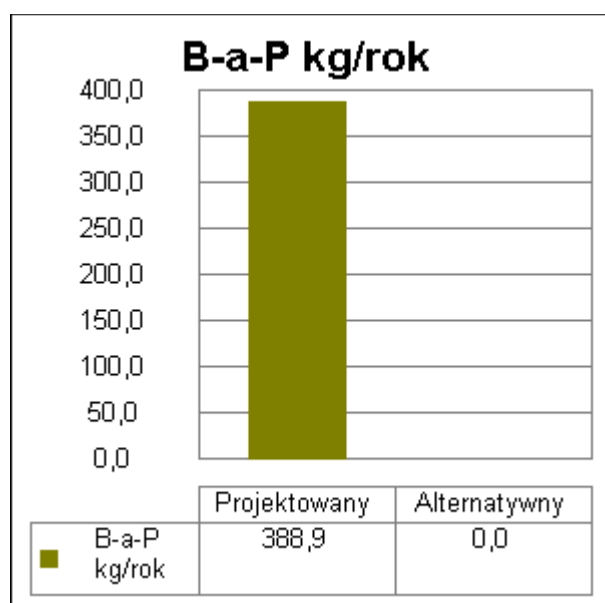
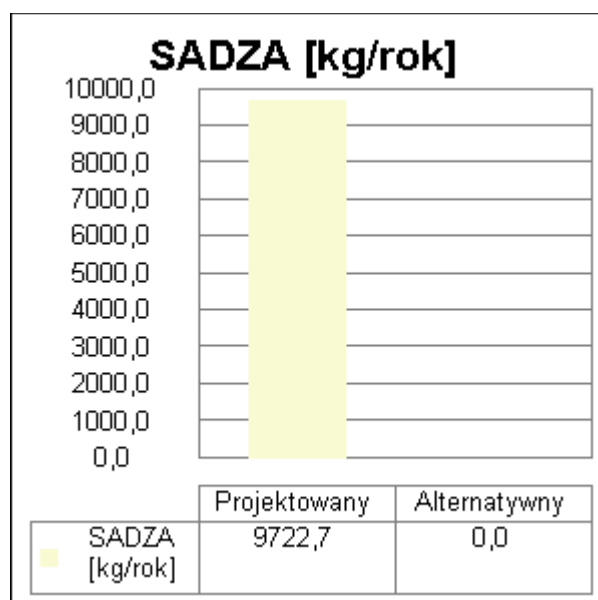
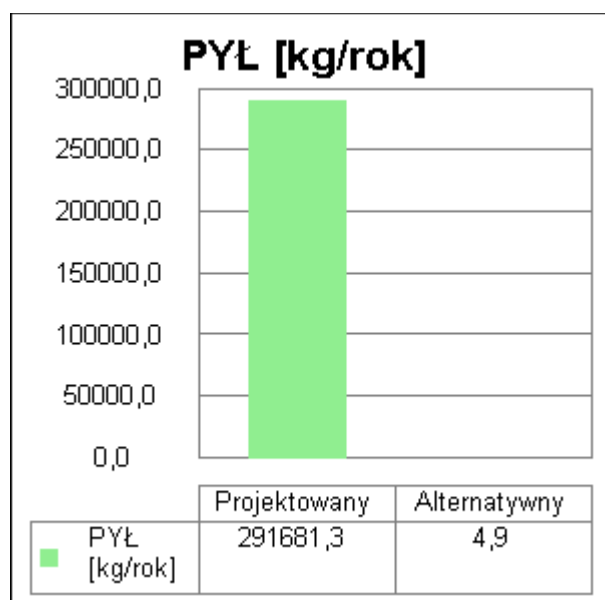
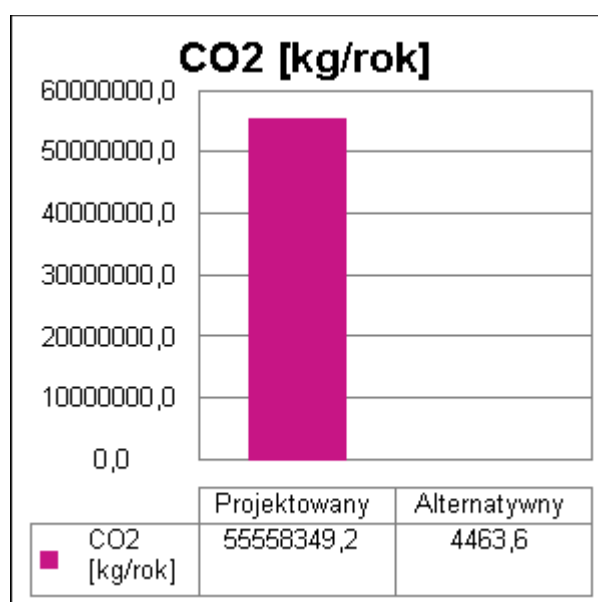
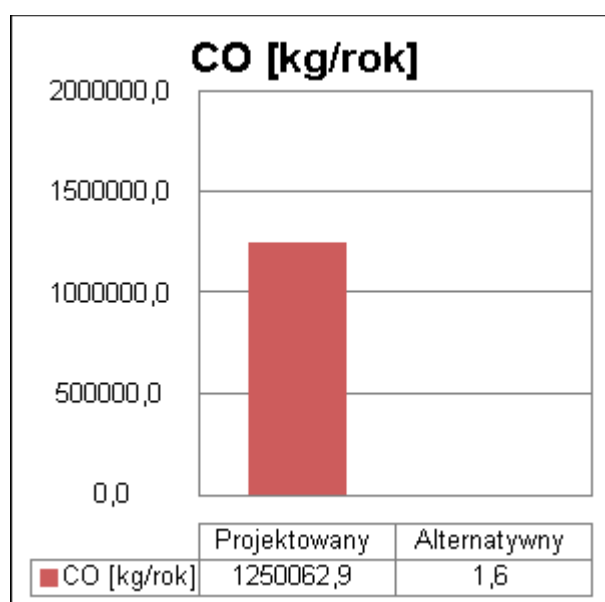
10. Bezpośredni efekt ekologiczny

10.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	533360,151994	23,129773	533337,022221	100,00
NO _x	27779,174583	13,526183	27765,648400	99,95
CO	1250062,856237	1,623142	1250061,233095	100,00
CO ₂	55558349,166070	4463,640372	55553885,525698	99,99
PYŁ	291681,333122	4,869426	291676,463696	100,00
SADZA	9722,711104	0,000000	9722,711104	100,00
B-a-P	388,908444	0,000000	388,908444	100,00

10.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





11. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

11.1. 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).

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

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

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

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

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

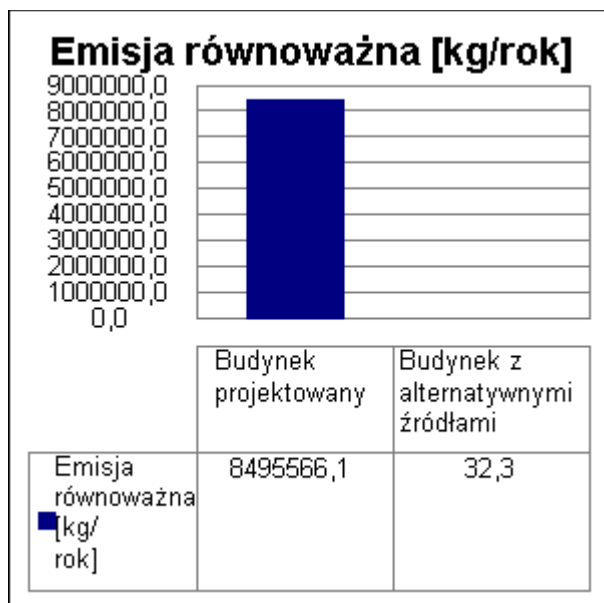
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

11.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	533360,151994	23,129773	533360,151994	23,129773
NO _x	0,50	27779,174583	13,526183	13889,587292	6,763091
PYŁ	0,50	291681,333122	4,869426	145840,666561	2,434713
SADZA	2,50	9722,711104	0,000000	24306,777760	0,000000
B-a-P	20000,00	388,908444	0,000000	7778168,883250	0,000000
Łączna emisja równoważna				8495566,066857	32,327577

11.3. Wykres emisji równoważnej



11.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% (8495533,74 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

12.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	1,00	zł/kg	

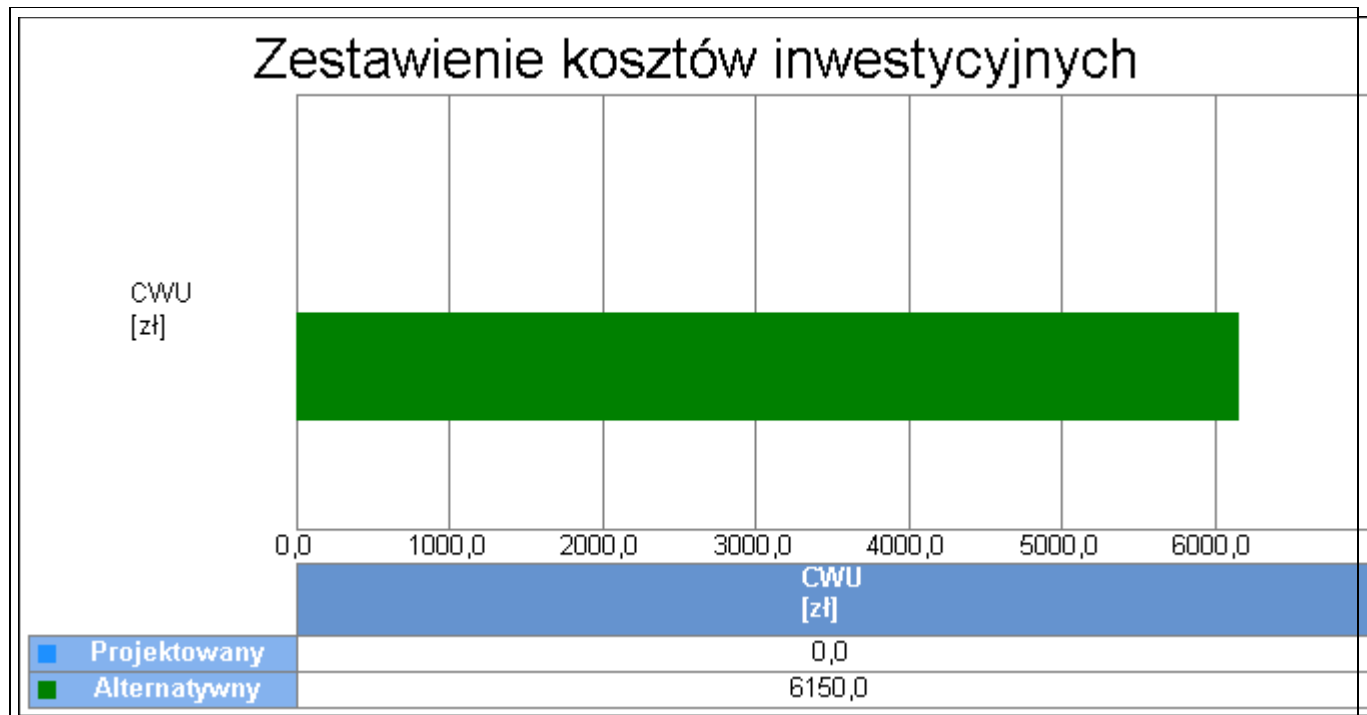
12.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	6,70	zł/l	

13. 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	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	4126,23	kWh/rok	4126,23	
	Oplaty stałe O _m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...

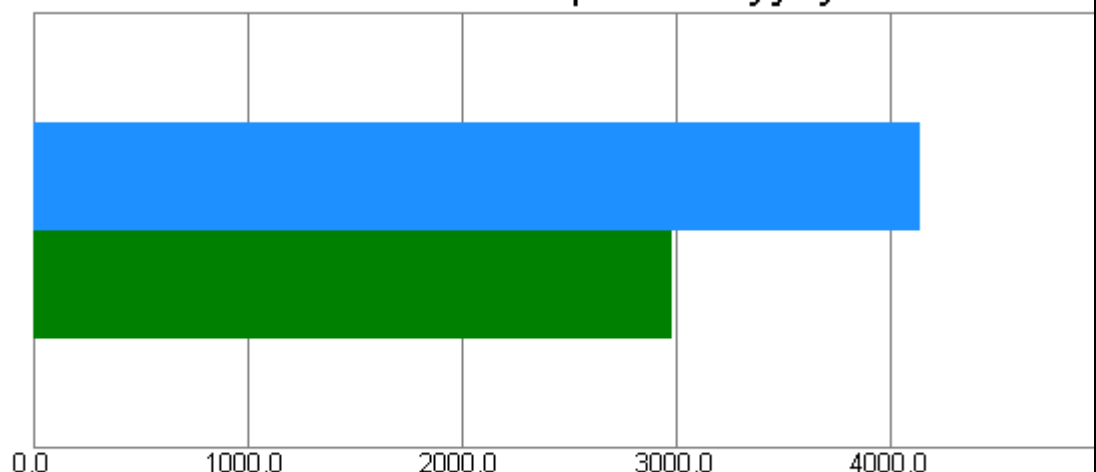
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	4126,23	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	443,87	l/rok	2973,94	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	2973,94	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	zasobnik cwu	1,0	5000,00	6150,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I} =$			zł	6150,00	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych

CWU
[zł/rok]



0,0 1000,0 2000,0 3000,0 4000,0

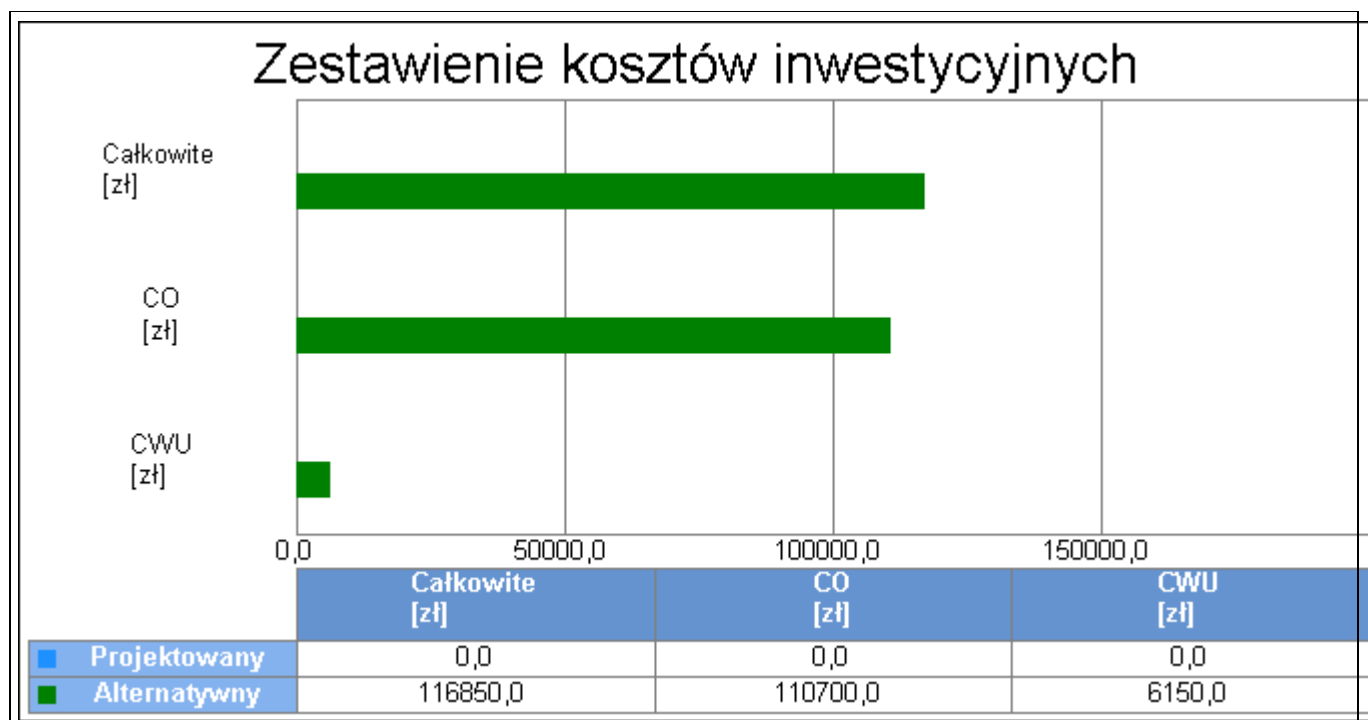
CWU
[zł/rok]

■ Projektowany
■ Alternatywny

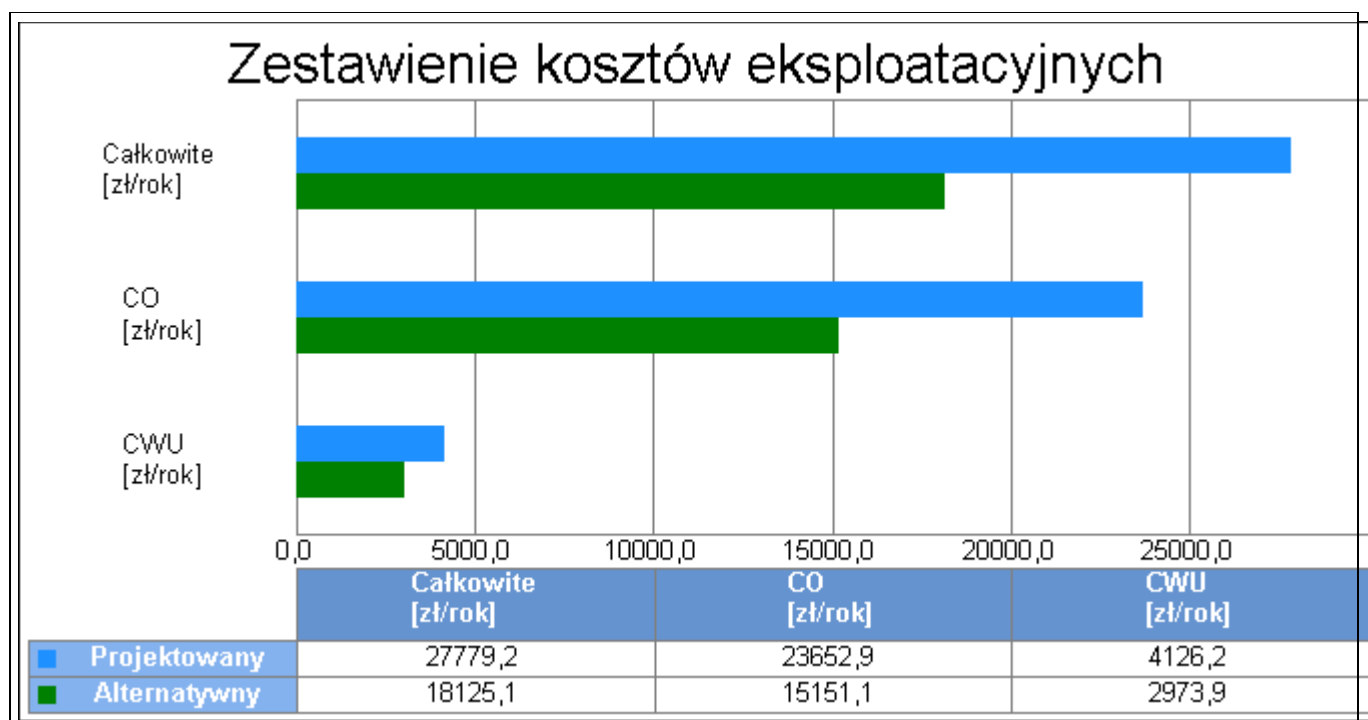
4126,2
2973,9

Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

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



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	23652,94	15151,14
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	35,94
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0,00	110700,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	90,04	57,68
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	421,41
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	8501,80
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	13,02
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

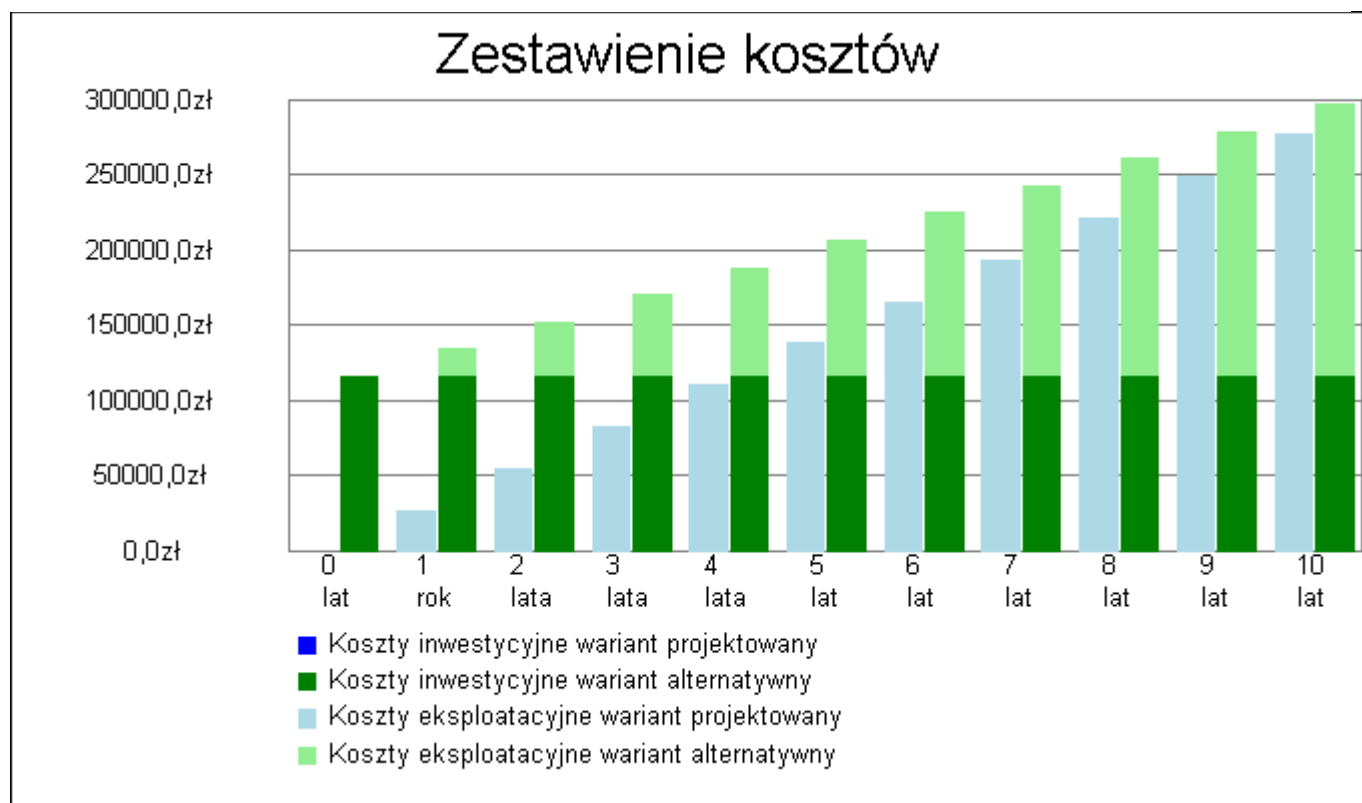
15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	4126,23	2973,94
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	27,93
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0,00	6150,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	15,71	11,32
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0,00	23,41
Roczne oszczędności kosztów DOr zł/rok	-	1152,29
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	5,34
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

15.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	13,02
System przygotowania ciepłej wody	nie	5,34

16. 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	-	116850,00	-
1	0,00	27779,17	116850,00	18125,09
2	0,00	55558,35	116850,00	36250,17
3	0,00	83337,52	116850,00	54375,26
4	0,00	111116,70	116850,00	72500,34
5	0,00	138895,87	116850,00	90625,43
6	0,00	166675,05	116850,00	108750,51
7	0,00	194454,22	116850,00	126875,60
8	0,00	222233,40	116850,00	145000,68
9	0,00	250012,57	116850,00	163125,77
10	0,00	277791,75	116850,00	181250,85