

Analiza technicznych, środowiskowych i ekonomicznych możliwości realizacji wysoce wydajnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło.

BUDYNEK TYP I

1. Do obliczeń porównawczo-ekonomicznych, przyjęto dwa systemy ogrzewania i przygotowania cwu

- konwencjonalny - kocioł gazowy kondensacyjny- gaz płynny
- alternatywny - ogrzewanie i przygotowania cwu-powietrzna pompa ciepła i elektryczne grzejniki konwektorowe-energia elektryczna z paneli PV

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

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

2.1.1. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	80,0	2576,5
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	20,0	644,1

2.1.2. System konwencjonalny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	3220,6

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	2672,0
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	2672,0

2.2.2. System konwencjonalny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	5344,0

3. Dostępne nośniki energii

. . gaz LPG, biomasa, węgiel kamienny, energia wiatrowa, energia słoneczna, olej opałowy

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

.brak

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant alternatywny	Wariant konwencjonalny
1	Opis ogólny	alternatywnym sposobem ogrzewania i przygotowania cwu jest pompa ciepła typu powietrze-woda oraz elektryczne grzejniki konwektorowe-energia elektryczna z paneli PV	konwencjonalny system ogrzewania pozyskuje ciepło z kotła gazowego kondensacyjnego, przygotowania cwu kocioł gazowy kondensacyjny

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. System alternatywny

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H _u	Jedn.	Q _{K,H} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	80,0	3,56	1,00	kWh/kWh	723,7	723,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	20,0	0,90	1,00	kWh/kWh	715,0	715,0	kWh/rok

6.2. System konwencjonalny

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	0,79	6,65	kWh/m ³	4055,6	609,9	m ³ /rok

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

7.1. System alternatywny

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	50,0	2,16	1,00	kWh/kWh	1237,0	1237,0	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	50,0	2,16	1,00	kWh/kWh	1237,0	1237,0	kWh/rok

7.2. System konwencjonalny

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	100,0	0,68	6,65	kWh/m ³	7858,8	1181,8	m ³ /rok

8. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii Informacje uzupełniające...

8.1. System alternatywny

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/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
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	kg/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

8.2. System konwencjonalny

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m ³	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m ³	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

9. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

9.1. System alternatywny

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	6,5063	1,6444	0,4933	580,5601	1,0725	0,0019	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	11,2570	2,8452	0,8536	1004,4741	1,8556	0,0033	0,0001
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	17,7633	4,4896	1,3469	1585,0342	2,9280	0,0053	0,0001

9.2. System konwencjonalny

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

10. Bezpośredni efekt ekologiczny

10.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	System alternatywny [kg/rok]	System z konwencjonalnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	17,763314	0,000000	17,763314	100,00
NO _x	4,489629	0,000000	4,489629	100,00
CO	1,346889	0,000000	1,346889	100,00
CO ₂	1585,034150	0,000000	1585,034150	100,00
PYŁ	2,928019	0,000000	2,928019	100,00
SADZA	0,005270	0,000000	0,005270	100,00
B-a-P	0,000105	0,000000	0,000105	100,00

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 zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Emisja - System alternatywny [kg/rok]	Emisja - System z konwencjonalnymi [kg/rok]	Emisja równoważna - Emisja - System alternatywny [kg/rok]	Emisja równoważna - System z konwencjonalnymi [kg/rok]
SO ₂	1,00	17,763314	0,000000	17,763314	0,000000
NO _x	0,50	4,489629	0,000000	2,244814	0,000000
PYŁ	0,50	2,928019	0,000000	1,464009	0,000000
SADZA	2,50	0,005270	0,000000	0,013176	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000105	0,000000	2,108174	0,000000
Łączna emisja równoważna				23,593487	0,000000

11.3. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% (23,59 kg/rok) korzystniejszym niż wariant konwencjonalny.

12. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

12.1 System alternatywny

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

12.2 System konwencjonalny

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	2,65	zł/m ³	

13. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

System alternatywny					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	723,73	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	714,98	kWh/rok	428,99	
Opłaty stałe O _m			zł/m-c	80,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1388,99	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	powietrzna pompa ciepła	4,0	25000,00	123000,00	
2	panele PV	4,0	3500,00	17220,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K _{H,I} =			zł	140220,00	

System konwencjonalny					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	609,87	m ³ /rok	1616,14	
		Opłaty stałe O _m	zł/m-c	80,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	2576,14	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	kocioł gazowy kondensacyjny	4,0	4500,00	22140,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{H,I}=			zł	22140,00	

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

System alternatywny					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	1237,04	kWh/rok	0,00	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	1237,04	kWh/rok	742,22	
		Opłaty stałe O _m	zł/m-c	40,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	1222,22	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	powietrzna pompa ciepła	4,0	5000,00	24600,00	
2	panele PV	8,0	3500,00	34440,00	
Całkowite koszty inwestycyjne K_{W,I}=			zł	59040,00	
System konwencjonalny					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj paliwa	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	1181,78	m ³ /rok	3131,71	
		Opłaty stałe O _m	zł/m-c	40,00	...
		Abonament Ab	zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	3611,71	

Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	kocioł gazowy kondensacyjny	4,0	1000,00	4920,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{W,i}$ =			zł	4920,00	

15. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

15.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Alternatywny	Konwencjonalny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	1388,99	2576,14
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-85,47
Koszty inwestycyjne $K_{H,i}$ zł	140220,00	22140,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	84,21
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	6,26	11,61
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	632,02	99,79
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-1187,16
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	99,46
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł konwencjonalnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

15.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Alternatywny	Konwencjonalny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	1222,22	3611,71
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-195,50
Koszty inwestycyjne $K_{W,i}$ zł	59040,00	4920,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	91,67
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	5,51	16,28
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	266,11	22,18
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-2389,49
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	22,65
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł konwencjonalnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

15.3 Wniosek z opracowania

Zbiornicza analiza opłacalności wykazuje, że system konwencjonalny zaopatrzenia w energię nie jest opłacalny pod względem eksploatacyjnych. Stanowi to podstawę do przyjęcia wniosku, że alternatywny system zaopatrzenia w energię jest opłacalny pod względem ekonomicznym i spełnia warunek $EP < EP_{max}$ dla WT2021 i taki system zostanie uwzględniony w projekcie