



Michał Gryz

07-200 Wyszaków ul. I AWP 11, Tel. 696 737 741

Środowiskowa i ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Porównanie wykorzystania hybrydowych systemów zaopatrzenia w energię, ciepło z systemami konwencjonalnymi w projektowanej przebudowie budynku

Wyszaków, 2017-04-07

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. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
10. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
11. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Dane budynku

1.1. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Warszawa - Okęcie

Powierzchnia zabudowy $A_z=289,70 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=234,63 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1348,20 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=827,59 \text{ m}^3$

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	10939,8

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	10939,8

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	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	1973,6

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	1973,6

3. Dostępne nośniki energii

Dostępnym źródłem energii dla projektowanej inwestycji jest energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej oraz biomasa i energia słoneczna.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Na warunkach lokalnego operatora

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	Opis ogólny	Celem opracowania jest wykonanie analizy środowiskowej obejmującej wskazanie efektu ekologicznego dla projektowanej inwestycji objętej niniejszym opracowaniem.
2	System ogrzewania	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-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=151,97 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=30,39 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.

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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,51	4,28	kWh/kg	21621,6	5051,8	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	384,8	384,8	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.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia geotermalna	100,0	2,61	1,00	MJ/kg	4195,9	15105,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	384,8	384,8	kWh/rok

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,56	4,28	kWh/kg	3496,8	817,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	100,0	0,50	1,00	MJ/kg	3908,8	14071,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	-	-	1,00	kWh/kWh	0,0	0,0	kWh/rok

8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	3,501225	3,501225	0,000000	0,00
NO _x	0,884925	0,884925	0,000000	0,00
CO	0,265478	0,265478	0,000000	0,00
CO ₂	3069,408163	312,417000	2756,991163	89,82
PYŁ	0,577125	0,577125	0,000000	0,00
SADZA	0,001039	0,001039	0,000000	0,00
B-a-P	0,000021	0,000021	0,000000	0,00

9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

9.1. 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).

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

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

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

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

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

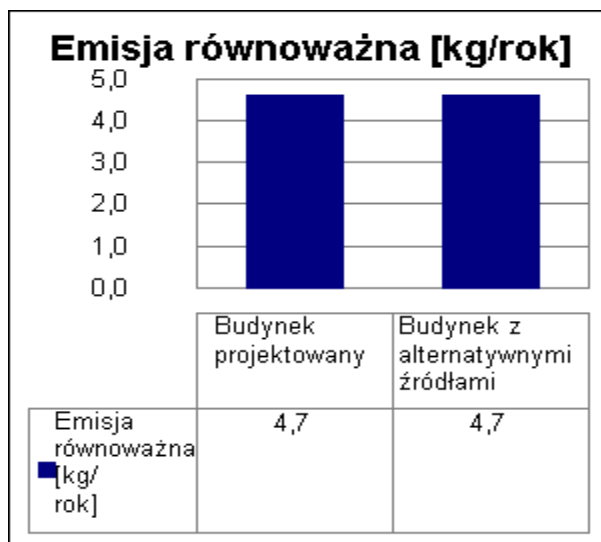
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

9.2. 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	3,501225	3,501225	3,501225	3,501225
NO _x	0,50	0,884925	0,884925	0,442463	0,442463
PYŁ	0,50	0,577125	0,577125	0,288563	0,288563
SADZA	2,50	0,001039	0,001039	0,002597	0,002597
B-a-P	20000,00	0,000021	0,000021	0,415530	0,415530
Łączna emisja równoważna				4,650377	4,650377

9.3. Wykres emisji równoważnej



9.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 0,0% (0,00 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

10. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

10.1 Budynek projektowany

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

10.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

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

11. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Analiza porównawcza dla budynku świetlicy wiejskiej	...
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o $wH=0,20$, typu Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), wrzutowe, z obsługą ręczną, o mocy do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,65$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,93$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, 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-1K o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=151,97 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=30,39 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=151,97 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=30,39 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=90,69 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o $wW=0,20$, typu Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,83$, 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 $\eta_{W,s}=0,85$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Elektryczny podgrzewacz przepływowy o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,99$, Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.

12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	230,85	230,85
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	0,00
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	30750,00	36900,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-20,00
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0,98	0,98
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	131,06	157,27
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	0,00	0,00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	...
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	8610,00	13530,00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-57,14
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0,00	0,00
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	36,70	57,67
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	0,00
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	...
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.3 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	...
System przygotowania ciepłej wody	nie	...

Opracował

