

Analiza środowiskowo-ekonomiczna dla ob. nr 14 Budynek odwadniania osadu wraz z węzłem sanitarnym obsługi

Kraków, styczeń 2017

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. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
9. Bezpośredni efekt ekologiczny
10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię
11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Budynek odwadniania osadu wraz z węzłem sanitarnym obsługi.

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

Powierzchnia zabudowy $A_z = 63,06 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r = 48,22 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A = 48,22 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e = 244,06 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V = 144,66 \text{ m}^3$

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	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	3494,8

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	1747,4
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	1747,4

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	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	1,9

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
-----	---------------	----------	----------------------

1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	1,0
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	1,0

3. Dostępne nośniki energii
Słońce, energia z sieci.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
Zwiększanie mocy po rozbudowie oczyszczalni ścieków.

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło grzejniki, nagrzewnica o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa o $wH=3,00$, typu Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,99$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalno-całującym PI o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,94$, Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$, Źródło 'Nowe źródło wentylacji' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa o $wH=3,00$, typu Podgrzewacze elektryczne przepływowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,94$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$, Ogrzewanie powietrzne o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,95$, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna, typu Podgrzewacze elektryczne przepływowe o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,94$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=268,97 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=2,87 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=286,91 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo o strumieniach powietrza $V_{ve1}=268,97 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=2,87 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=0,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=286,91 \text{ m}^3/\text{h}$.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło elektryczny podgrzewacz wody o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa o $wW=3,00$, typu Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,96$, Centralne	TAK, Źródło o udziale procentowym 50,00 % na paliwo Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna, typu Pompa ciepła typu woda/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, Centralne podgrzanie wody – system bez obiektów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu

		podgrzanie wody – system bez obiektów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.	$\eta_{W,d}=0,60$, o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,84$.
--	--	---	---

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	0,93	1,00	kWh/kWh	3755,4	3755,4	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.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	0,87	1,00	kWh/kWh	2004,8	2004,8	kWh/rok
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	0,86	3,60	MJ/kg	2042,8	2042,8	kg/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.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	0,49	1,00	kWh/kWh	3,9	3,9	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.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	50,0	0,49	1,00	kWh/kWh	2,0	2,0	kWh/rok
Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	50,0	1,51	3,60	MJ/kg	0,6	0,6	kg/rok

8. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

8.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	34,1745	8,6375	2,5913	3755,4416	5,6332	0,0101	0,0002
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0355	0,0090	0,0027	3,9046	0,0059	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	34,2101	8,6465	2,5939	3759,3462	5,6390	0,0102	0,0002

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	18,2436	4,6110	1,3833	2004,7922	3,0072	0,0054	0,0001
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0178	0,0045	0,0013	1,9523	0,0029	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	18,2614	4,6155	1,3847	2006,7445	3,0101	0,0054	0,0001

9. Bezpośredni efekt ekologiczny

9.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	34,210050	18,261375	15,948675	46,62
NO _x	8,646496	4,615512	4,030984	46,62
CO	2,593949	1,384654	1,209295	46,62
CO ₂	3759,346159	2006,744505	1752,601654	46,62
PYŁ	5,639019	3,010117	2,628902	46,62
SADZA	0,010150	0,005418	0,004732	46,62
B-a-P	0,000203	0,000108	0,000095	46,62

10. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

10.1. 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).

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

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

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

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

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

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

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

10.2. 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	34,210050	18,261375	34,210050	18,261375
NO _x	0,50	8,646496	4,615512	4,323248	2,307756
PYŁ	0,50	5,639019	3,010117	2,819510	1,505058
SADZA	2,50	0,010150	0,005418	0,025376	0,013546
B-a-P	20000,00	0,000203	0,000108	4,060094	2,167284
Łączna emisja równoważna				45,438277	24,255019

10.3. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 46,6% (21,18 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

11. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

11.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0.60	zł/kWh	

11.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć	0.28	zł/kWh	

	elektroenergetyczna systemowa			
2	Odnawialne źródła energii - Energia słoneczna	0.00	zł/kWh	

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	2253.26	551.32
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	75.53
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	48.89	11.96
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0.00	234.32
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1701.95
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	6.35
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

12.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	2.34	0.54
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	77.08
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² rok	0.05	0.01
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	0.00	0.00
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	1.81
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	0.00
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym		

12.3 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	6.35
System przygotowania ciepłej wody	nie	0.00