

Analiza środowiskowo-ekonomiczna

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Budynek mieszkalny - Lesniczówka

Adres budynku: Jeziorowice, 71a/1

Nazwa inwestora: PGL LP NADLEŚNICTWO OLKUSZ

Adres inwestora: OLKUSZ, ul. ŁUKASIŃSKIEGO 3

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Katowice

Powierzchnia zabudowy $A_z=107,20 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=192,30 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=205,50 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=703,67 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=484,73 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

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	17790,8

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	8895,4
2	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	40,0	7116,3
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	10,0	1779,1

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	4632,0

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	4632,0

3. Dostępne nośniki energii

energia elektryczna, gaz płynny propan, biomasa (odnawialna) energia zawarta w słońcu, powietrzu i gruncie

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Zgodnie z warunkami dostawy

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe 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 $hH,g=0,65$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $hH,e=0,93$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $hH,d=1,00$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $hH,s=0,93$ Urządzenie pomocnicze Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 2520$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 241,92$ kWh/rok.	TAK, Źródło o udziale procentowym 40,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna, typu Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie o sprawności wytwarzania $hH,g=3,00$, Ogrzewanie wodne z grzejn. członow. lub płytowymi w przyp. regul. central. i miejsc. z zaworem termostat. PI... o sprawności regulacji $hH,e=0,93$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $hH,d=0,96$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $hH,s=0,93$.
2	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=229,34$ m ³ /h, $V_{ve2}=96,95$ m ³ /h.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=229,34$ m ³ /h, $V_{ve2}=96,95$ m ³ /h.
3	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa o $wW=0,20$, typu Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) o sprawności wytwarzania $hW,g=0,65$, Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $hW,d=0,80$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $hW,s=0,85$ Urządzenie pomocnicze	NIE.

		Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f do 250 m ² o mocy elektrycznej $q_{el}=0,5$ W/m ² , czasie działania $t_{el} = 2520$ h/rok i rocznym zapotrzebowaniu na energię pomocniczą końcową $E_{el,pom} = 241,92$ kWh/rok.	
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

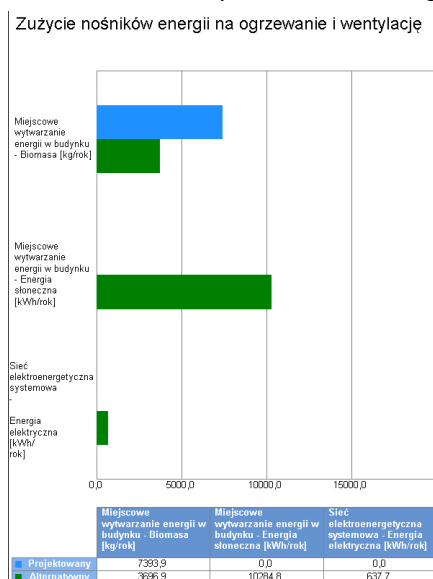
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,56	4,28	kWh/kg	31645,9	7393,9	kg/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.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	50,0	0,56	4,28	kWh/kg	15822,9	3696,9	kg/rok
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	40,0	2,49	1,00	MJ/kg	2856,9	10284,8	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	10,0	2,79	1,00	kWh/kWh	637,7	637,7	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

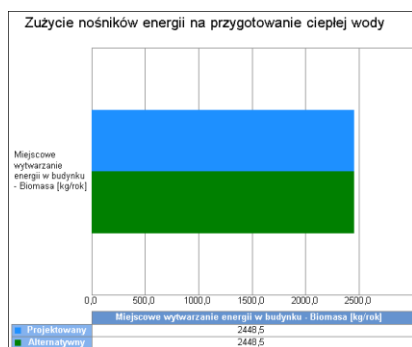
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$h_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,44	4,28	kWh/kg	10479,6	2448,5	kg/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

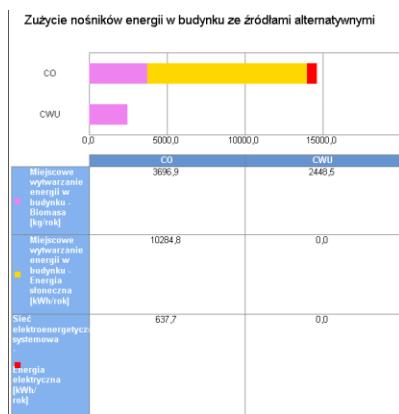
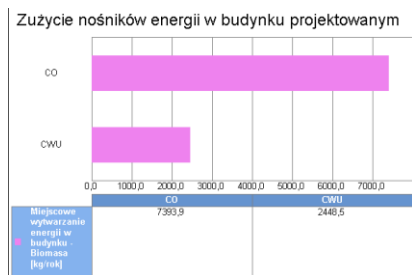
Rodzaj paliwa	Udział %	hw _{tot}	H _u	Jedn.	Q _{K,W} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	0,44	4,28	kWh/kg	10479,6	2448,5	kg/rok

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



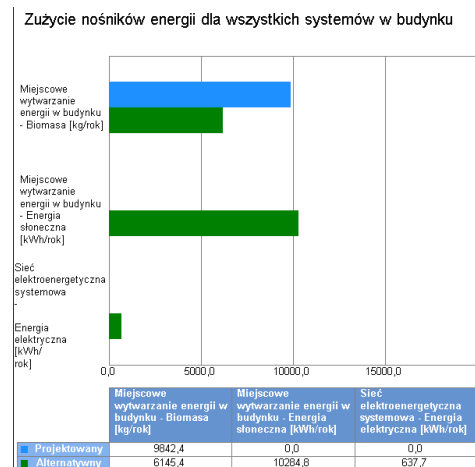
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

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



Informacje uzupełniające:...

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	109,760000	0,000000	0,000000	0,000000

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

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	3473,4498	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1150,2402	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	4623,6901	0,0000	0,0000	0,0000

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

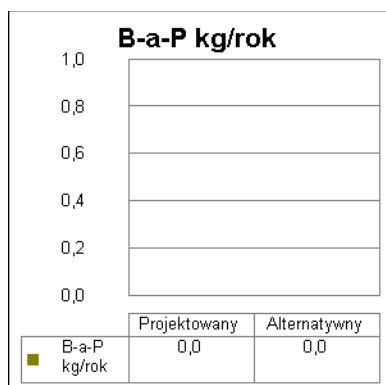
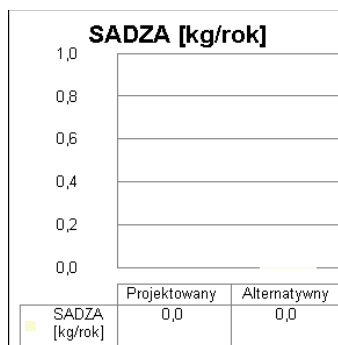
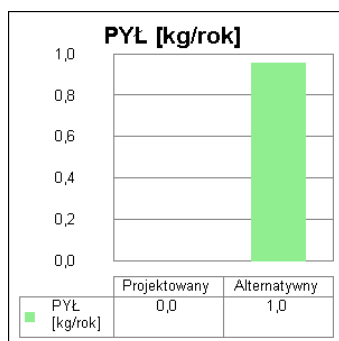
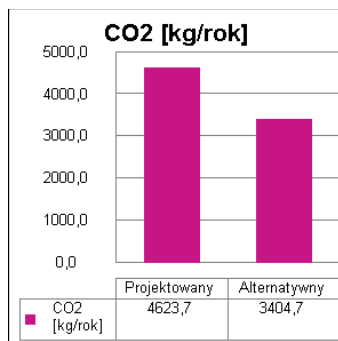
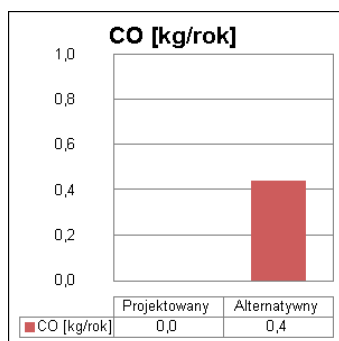
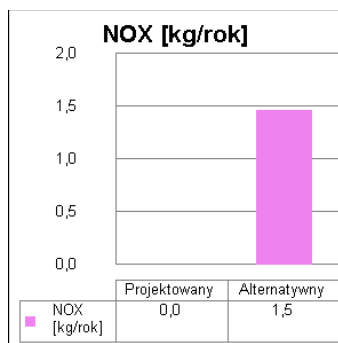
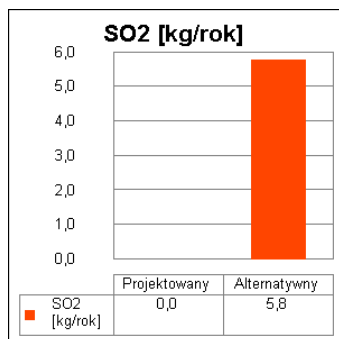
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	5,8027	1,4666	0,4400	2254,5082	0,9565	0,0017	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1150,2402	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	5,8027	1,4666	0,4400	3404,7484	0,9565	0,0017	0,0000

11. Bezpośredni efekt ekologiczny

11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,000000	5,802744	-5,802744	...
NO _x	0,000000	1,466627	-1,466627	...
CO	0,000000	0,439988	-0,439988	...
CO ₂	4623,690080	3404,748430	1218,941649	26,36
PYŁ	0,000000	0,956496	-0,956496	...
SADZA	0,000000	0,001722	-0,001722	...
B-a-P	0,000000	0,000034	-0,000034	...

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego



12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1. 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).

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

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

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

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

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

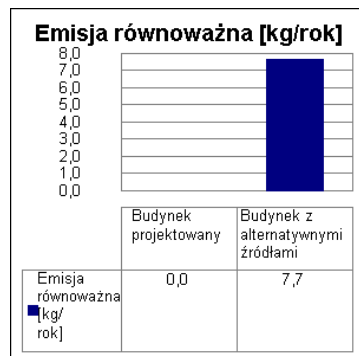
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

12.2. 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	0,000000	5,802744	0,000000	5,802744
NO _x	0,50	0,000000	1,466627	0,000000	0,733314
PYŁ	0,50	0,000000	0,956496	0,000000	0,478248
SADZA	2,50	0,000000	0,001722	0,000000	0,004304
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000034	0,000000	0,688677
Łączna emisja równoważna				0,000000	7,707287

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant projektowany. Efekt środowiskowy

wyrażony w emisji równoważnej jest o ...% (7,71 kg/rok) korzystniejszym niż wariant alternatywny.

13. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

13.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,69	zł/kg	

13.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,69	zł/kg	
2	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	zł/kWh	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,60	zł/kWh	

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

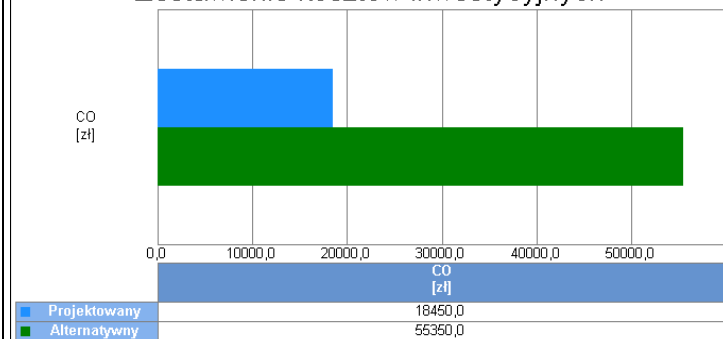
Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	7393,89	kg/rok	5101,79	
	Oplaty stałe O_m		zł/m-c	0,00	...
	Abonament Ab		zł/m-c	0,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	5246,94	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 9 Instalacja kotła na biomasę z demontażem	1,0	15000,00	18450,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	18450,00	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	3696,95	kg/rok	2550,89	

2	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	10284,82	kWh/rok	0,00	
3	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	637,66	kWh/rok	382,60	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	15,00	...
Abonament Ab			zł/m-c	15,00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + SB \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	3293,49	

Koszty inwestycyjne

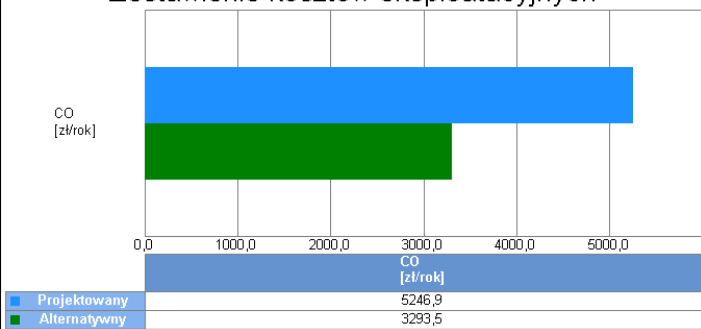
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Element 9 Instalacja kotła na biomasę z demontażem	1,0	15000,00	18450,00	
2	Element 11 Instalacja pompy ciepła typu powietrze-woda z demontażem	1,0	30000,00	36900,00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	55350,00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnych



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Zestawienie kosztów eksploatacyjnych



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Obliczenia wartości współczynników U istniejących elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
12	SZ1 zewnętrzna,						
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	6	Tynk akrylowy	0,015	1,000	0,015	-	
	7	Płyty z wełny mineralnej	0,150	0,036	4,167	-	
	8	Elementy murowe silikatowe (2200)	0,120	1,370	0,088	-	
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-	
	10	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej,	0,250	0,350	0,714	-	
	6	Tynk cementowo - wapienny	0,015	1,000	0,015	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,60	-	5,35	0,19	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
14	Ściana na gruncie,						
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,00	-
	6	Folia Hydro	0,005	0,300	0,167	-	
	20	XPS	0,120	0,035	3,529	-	
	10	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 700	0,460	0,350	1,314	-	
	6	Tynk cementowo wapienny	0,015	1,000	0,015	-	
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,65	-	5,16	0,19	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
5	Strop wewnętrzny poddasze						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	3	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065	-	

	11	Maty z wełny mineralnej	0,050	0,035	2,000	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	13	Płyty z wełny mineralnej	0,150	0,038	3,947	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	6,46	0,15
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Dach					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,015	1,000	0,015	-
	2	Płyty z wełny mineralnej	0,100	0,038	2,632	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,038	3,947	-
	4	Płyta gipsowo-kartonowa	0,020	0,230	0,087	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,31	-	6,95	0,14

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
15	SZ PIW zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	22	Tynk mozaikowy 1,5mm	0,010	1,000	0,010	-
	23	Płyty z wełny mineralnej	0,120	0,030	4,000	-
	9	Elementy murowe silikatowe (2200)	0,120	1,370	0,088	-
	10	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	11	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 700	0,250	0,350	0,714	-
	7	Tynk akrylowy Ceresit CT 63 - ziarno 3,0 mm	0,015	1,000	0,015	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,57	-	5,18	0,19