



Znaczenie stosowania Odnawialnych Źródeł Energii - OZE

Krzysztof Szymański



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**

ks@cieplej.pl

Wrocław, 22.10.2014 r.





Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Lp.	Rodzaj budynku	Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika EP_{H+W} na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej [kWh/(m ² · rok)]		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.*)
1	2	3		
1	Budynek mieszkalny:			
	a) jednorodzinny	120	95	70
	b) wielorodzinny	105	85	65
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	95	85	75
3	Budynek użyteczności publicznej:			
	a) opieki zdrowotnej	390	290	190
	b) pozostałe	65	60	45
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny	110	90	70

*) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.



Lp.	Rodzaj budynku	Cząstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP_C na potrzeby chłodzenia [kWh/(m ² · rok)] ^{*)}		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.**)
1	2	3		
1	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	$\Delta EP_C = 10 \cdot A_{f,C}/A_f$	$\Delta EP_C = 10 \cdot A_{f,C}/A_f$	$\Delta EP_C = 5 \cdot A_{f,C}/A_f$
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{f,C}/A_f$	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{f,C}/A_f$	$\Delta EP_C = 25 \cdot A_{f,C}/A_f$
3	Budynek użyteczności publicznej: a) opieki zdrowotnej b) pozostałe			
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny			

gdzie:

A_f – powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku [m²],

$A_{f,C}$ – powierzchnia użytkowa chłodzona budynku [m²].

*) Jeżeli budynek posiada instalację chłodzenia, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_C = 0$ kWh/(m² · rok).

**) Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.



Lp.	Rodzaj budynku	Częstkowe maksymalne wartości wskaźnika ΔEP_L na potrzeby oświetlenia [kWh/(m ² · rok)] w zależności od czasu działania oświetlenia w ciągu roku t_0 [h/rok] ^{*)}		
		od 1 stycznia 2014 r.	od 1 stycznia 2017 r.	od 1 stycznia 2021 r.**)
1	2	3		
1	Budynek mieszkalny: a) jednorodzinny b) wielorodzinny	$\Delta EP_L = 0$	$\Delta EP_L = 0$	$\Delta EP_L = 0$
2	Budynek zamieszkania zbiorowego	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 50$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 100$	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 50$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 100$	dla $t_0 < 2500$ $\Delta EP_L = 25$ dla $t_0 \geq 2500$ $\Delta EP_L = 50$
3	Budynek użyteczności publicznej: a) opieki zdrowotnej b) pozostałe			
4	Budynek gospodarczy, magazynowy i produkcyjny			
^{*)} Jeżeli w budynku należy uwzględnić oświetlenie wbudowane, w przeciwnym przypadku $\Delta EP_L = 0$ kWh/(m ² · rok). ^{**)} Od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością.				



**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r.
w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku****Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną:**

$$EP = Q_p / A_f \quad \text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemów technicznych Q_p :

$$Q_p = Q_{p,H} + Q_{p,W} + \hat{Q}_{p,C} + Q_{p,L} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,H} = Q_{k,H} \cdot w_H + E_{el,pom,H} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,W} = Q_{k,W} \cdot w_W + E_{el,pom,W} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,C} = Q_{k,C} \cdot w_C + E_{el,pom,C} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{p,L} = Q_{k,L} \cdot w_{el} \quad \text{kWh/rok}$$



Wartość współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych w_i

Lp.	Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii	w_i
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
2		Gaz ziemny	
3		Gaz płynny	
4		Węgiel kamienny	
5		Węgiel brunatny	
6	Ciepło sieciowe z kogeneracji	Węgiel kamienny lub gaz *)	0,80
7		Biomasa, biogaz	0,15
8	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej	Węgiel kamienny	1,30
9		Gaz lub olej opałowy	1,20
10	Sieć elektroenergetyczna systemowa	Energia elektryczna	3,00
11	Lokalne odnawialne źródła energii	Energia słoneczna	0,00
12		Energia wiatrowa	0,00
13		Energia geotermalna	0,00
14		Biomasa	0,20
15		Biogaz	0,50

*) W przypadku braku danych o wytwarzaniu ciepła w kogeneracji przyjmuje się $w_i=1,2$.



Wartości wskaźnika emisji CO₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa W_e [t CO₂/TJ]

Lp.	Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii	W _e [t CO ₂ /TJ]
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy lekki	74,1
2		Olej opałowy ciężki	77,4
3		Gaz ziemny	56,1
4		Gaz płynny	63,1
5		Węgiel kamienny	98,3
6		Węgiel brunatny	101,0
7	Lokalne odnawialne źródła energii	Energia słoneczna	0,0
8		Energia wiatrowa	
9		Energia geotermalna	
10		Biomasa	
11		Biogaz	



Przykład 1

cis decor studio

Dom Jednorodzinny - Wolnostojący CIS01

1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	100,06 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	0,00 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	3,0

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	100,06	0,00	0,00	100,06
Kubatura [m ³]	275,17	0,00	0,00	275,17

1.3. Zwartość

Powierzchnia przegród zewnętrznych (A)	405,14 m ²
Kubatura ogrzewana (Ve)	416,54 m ³
Wskaźnik zwartości (A/Ve)	0,97 1/m



Rodzaj przegrody	U [W/(m ² ·K)]
Ściana zewnętrzna	0,20
Strop pod poddaszem	0,15
Dach	0,15
Podłoga na gruncie	0,30
Okna	0,9
Drzwi zewnętrzne	1,3

Wentylacja naturalna

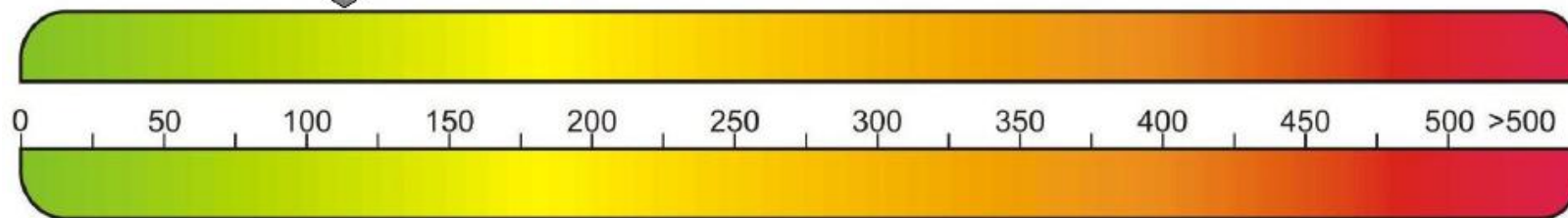
CERT 2014



1. Ogrzewanie: Kocioł gazowy kondensacyjny

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]

↓ Oceniany budynek - 113,07



↑ Wymagania dla nowego budynku - 120,00

2014-2016

↑ Wymagania dla nowego budynku - 95,00

2017-2020

↑ Wymagania dla nowego budynku - 70,00

od 2021

Emisja CO₂: 0,022 t CO₂/(m²·rok)

Udział odnawialnych źródeł energii: 0,00%

Budynek spełnia wymagania techniczno-budowlane na lata 2014-2016

Budynek nie spełnia wymagań techniczno-budowlanych na lata 2017-2020

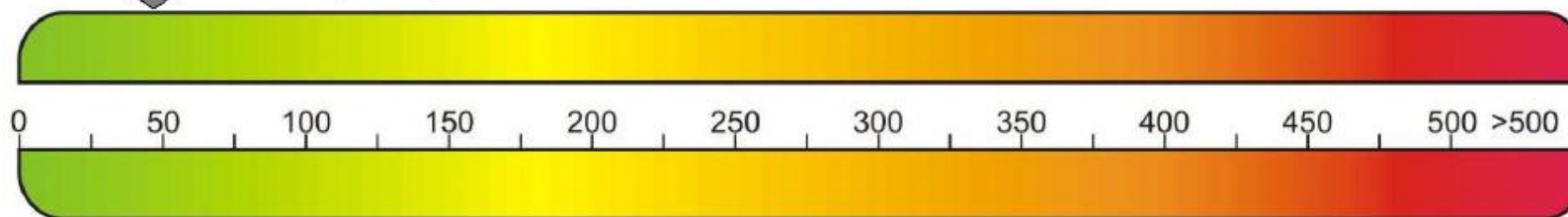


2. Ogrzewanie: Kocioł na biomasę (pelety) + pompa ciepła powietrze/woda do C.W.U.

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]



Oceniany budynek - 46,16



↑ Wymagania dla nowego budynku - 120,00

2014-2016

↑ Wymagania dla nowego budynku - 95,00

2017-2020

↑ Wymagania dla nowego budynku - 70,00

od 2021

Emisja CO₂: 0,007 t CO₂/(m²·rok)

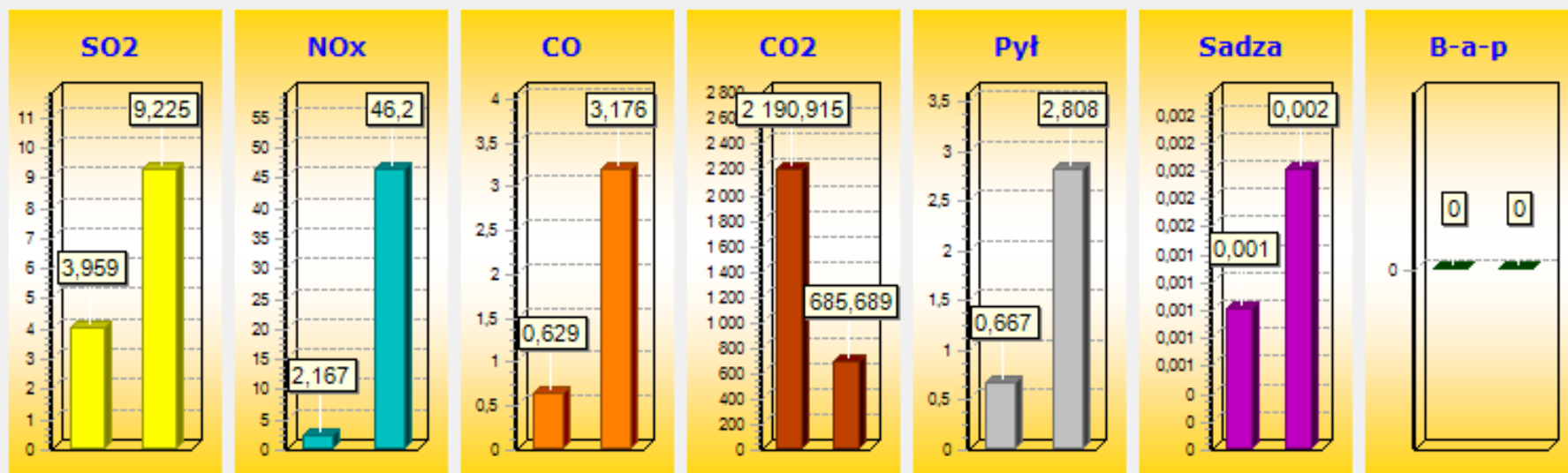
Udział odnawialnych źródeł energii: 96,64%

Budynek spełnia wymagania techniczno-budowlane po 2021



Porównanie emisji dla budynku zasilanego gazem ziemnym oraz biomasą.

Emisja bezpośrednia [kg/rok]



Przykład 2 „Centrum Turystyki Rowerowej w Bardzie Śląskim”



1. Geometria

1.1. Podział powierzchni

Powierzchnia użytkowa mieszkalna	0,00 m ²
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna (ogrzewana)	1826,10 m ²
Liczba użytkowników ogrzewanej części budynku	28,0

1.2. Przestrzeń ogrzewana wentylowana

	Użytkowa	Usługowa	Ruchu	Razem
Powierzchnia [m ²]	1826,10	0,00	0,00	1826,10
Kubatura [m ³]	5788,56	0,00	0,00	5788,56



2.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,097	107,30	10,41	0,59	11,00	0,99*
podłoga na gruncie	0,093*	413,29	38,52	0,00	38,52	0,98*
strop przy przepływie ciepła z dołu do góry	0,079	611,36	43,47	0,00	43,47	0,99*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,696	144,30	0,00	0,00	0,00	0,88*
stropodach	0,137	28,50	3,90	-0,85	3,05	0,99*
ściana w gruncie	0,107*	334,80	35,94	3,12	39,06	0,99*
ściana zewnętrzna	0,105	812,88	85,35	11,46	96,81	0,99*
RAZEM	0,132*	2452,43	217,59	14,32	231,91	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

2.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	0,780	0,62	287,46	224,22	5,92	230,13
2	0,900	0,00	2,64	2,38	0,09	2,47
RAZEM	0,781*	0,61*	290,10	226,59	6,01	232,60

* Wartość średnioważona po powierzchni



3. Wentylacja

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna. Strumień powietrza wentylacyjnego wyznaczono w oparciu o dokumentację projektową. Obliczenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego uwzględniają program użytkowania budynku. Przewidziano wymienniki ciepła: obrotowe średniorocznej sprawności 75% (część niemieszkalna) z wymiennikiem gruntowym w części mieszkalnej 60%. Przyjęto, że ze względu na zastosowanie GWC wymienniki nie potrzebują stosowania urządzeń rozszraniających. Przyjęto sprawność wymiennika GWC 20%. Instalacja wentylacji zgodnie z dokumentacją projektową wyposażona jest w automatykę sterującą, umożliwiającą współpracę z ISD (Infrastruktura Sieci Domowej) w zakresie 60/100/150% wydajności, wyłączenie /włączenie centrali oraz przejścia w tryb letni, sterowanie czasowe.

Krotność wymiany powietrza w budynku, n50:	0,5 1/h
--	---------

3.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	16309,38	888,51

11.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	22,83	18,81	43,01	-	-	84,66
Udział [%]	26,97	22,22	50,81	-	-	100,00

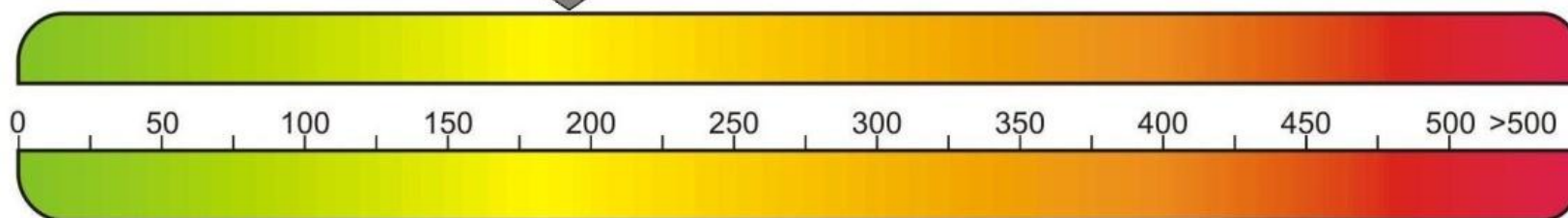


1. Ogrzewanie: Pompa ciepła

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]



Oceniany budynek - 192,54



↑ Wymagania dla nowego budynku - 156,17

2014-2016

↑ Wymagania dla nowego budynku - 146,17

2017-2020

↑ Wymagania dla nowego budynku - 111,17

od 2021

Emisja CO₂: 0,052 t CO₂/(m²·rok)

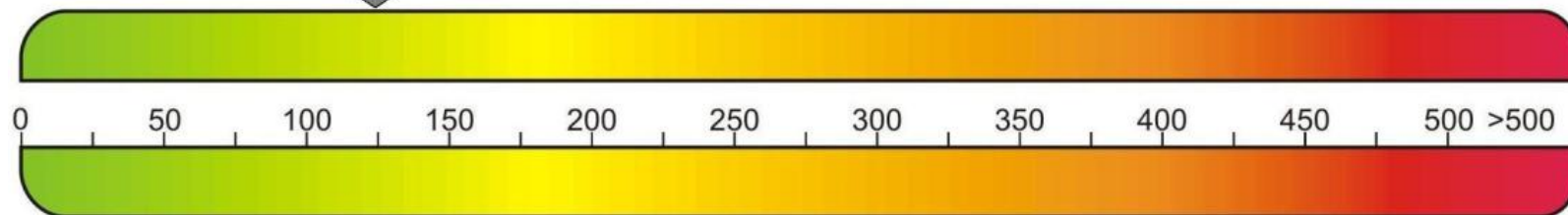
Udział odnawialnych źródeł energii: **92,73%**



2. Ogrzewanie: Biomasa (pelety)

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]

↓ Oceniany budynek - 124,04



↑ Wymagania dla nowego budynku - 156,17

2014-2016

↑ Wymagania dla nowego budynku - 146,17

2017-2020

↑ Wymagania dla nowego budynku - 111,17

od 2021

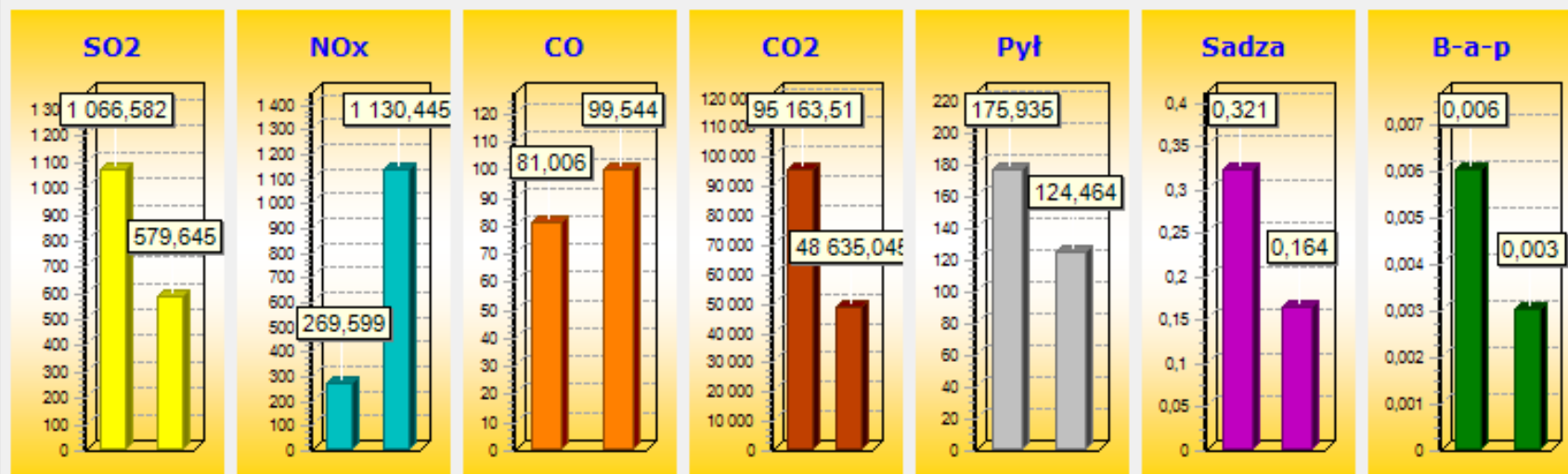
Emisja CO₂: 0,027 t CO₂/(m²·rok)

Udział odnawialnych źródeł energii: **88,14%**



Porównanie emisji dla budynku zasilanego z pompy ciepła oraz kotła na biomasę (pelety)

Emisja bezpośrednia [kg/rok]



Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową

$$U_{oze} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,C,oze} + Q_{k,L,oze} + E_{el,pom,oze}}{Q_k} \cdot 100\%$$

W przypadku pomp ciepła energię końcową wyznacza się według wzoru

$$Q_{k,H,oze} = Q_{H,nd} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$$

$$Q_{k,W,oze} = Q_{H,nd} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$$

$$Q_{k,C,oze} = Q_{C,nd} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right)$$



Budynek jednorodzinny ogrzewany pompą ciepła.

Ocena charakterystyki energetycznej budynku 8)		
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU = 62,44 kWh/(m ² ·rok)	EP = 120,00 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową 9)	EK = 26,73 kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną 9)	EP = 80,19 kWh/(m ² ·rok)	
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	ECO ₂ = 0,022 t CO ₂ /(m ² ·rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze} = 162,54 %	
<p>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m²·rok]</p> <p>↓ Oceniany budynek - 80,19</p> <p>↑ Wymagania dla nowego budynku - 120,00</p>		





CERT 2014

Dziękuję za udział

Krzysztof Szymański



**Dolnośląska Agencja
Energii i Środowiska**

ks@cieplej.pl

