

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014 - 2020

Oś priorytetowa I Zmniejszenie emisyjności gospodarki

Działanie 1.6

Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe

Poddziałanie 1.6.1

Źródła wysokosprawnej kogeneracji

Metodologia wyliczenia wskaźników w poddziałaniu 1.6.1 POLiŚ

Grzegorz Tobolczyk
Departament Energii i Innowacji

24 października
2017 r.
Warszawa



Projekty objęte programem

- Wsparcie skierowane będzie na budowę nowych lub zwiększenie mocy (w wyniku rozbudowy lub przebudowy) istniejących jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji w jednostkach kogeneracji ~~o całkowitej nominalnej mocy elektrycznej powyżej 1 MW.~~
- Premiowane będą projekty o **największym potencjale redukcji CO₂** na jednostkę dofinansowania umożliwiające także największą redukcję emisji pyłów do powietrza.
- Dla instalacji o całkowitej nominalnej mocy cieplnej, liczonej w paliwie wprowadzonym do instalacji, mniejszej lub równej 20 MW należy wykazać, że jednostki te nie zastępują urządzeń o niższej emisyjności, a inne alternatywne rozwiązania byłyby mniej efektywne i bardziej emisyjne.

Typy projektów

Instalacje spalania paliw o nominalnej mocy cieplnej mniejszej lub równej 20 MW:

- budowa, nowych jednostek wysokosprawnej kogeneracji* o jak najmniejszej z możliwych emisji CO₂ oraz innych zanieczyszczeń powietrza (w przypadku paliw pochodzących z OZE lub paliw kopalnych). W przypadku nowych jednostek kogeneracji **powinno zostać osiągnięte co najmniej 10% uzysku efektywności energetycznej w porównaniu do rozdzielonej produkcji energii cieplnej i elektrycznej** przy zastosowaniu najlepszych dostępnych technologii
- przebudowa istniejących instalacji na instalacje wykorzystujące jednostki wysokosprawnej kogeneracji **skutkująca redukcją CO₂ o co najmniej 30% w porównaniu do strumienia ciepła w istniejącej instalacji**. Dopuszczona jest pomoc inwestycyjna dla jednostek wysokosprawnej kogeneracji spalających paliwa kopalne pod warunkiem, że jednostki te nie zastępują urządzeń o niższej emisji, a inne alternatywne rozwiązania byłyby mniej efektywne i bardziej emisyjne;

Zakres objęty metodologią

Oszacowanie obniżenia emisji dwutlenku węgla w wyniku realizacji projektu

$$\Delta E = E_2 - E_1 \text{ [t/rok]}$$

E_2 - Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu - roczna emisja dwutlenku węgla zastąpiona/uniknięta w wyniku realizacji projektu

E_1 - Roczna emisja dwutlenku węgla po realizacji projektu - roczna emisja dwutlenku węgla z wybudowanej instalacji

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

Roczną emisję dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu określa się w sytuacji gdyby projekt nie został zrealizowany a ta sama ilość energii elektrycznej i ciepłej została dostarczona z dotychczas eksploatowanej instalacji oraz/lub z krajowej lub lokalnej sieci energetycznej i ciepłej. Tą emisję dwutlenku węgla określono jako zastąpioną.

$$E_2 = E_{z1} + E_{dod}$$

gdzie:

E_{z1} – zastąpiona emisja dwutlenku węgla, jaka zostałyby wyprodukowane w zlikwidowanej instalacji lub w wyniku ograniczonej produkcji z dotychczasowej instalacji

E_{dod} – zastąpiona emisja dwutlenku węgla, jaka zostałyby wyprodukowane z dodatkowo pobranej energii z krajowego lub lokalnego systemu zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

Zastąpiona emisja dwutlenku węgla jaka zostałaby wyprodukowana z zlikwidowanej instalacji lub w wyniku ograniczonej produkcji z dotychczasowej instalacji

$$E_{z1} = 10^{-3} * Q_{z1} * W_2 \quad [\text{t/rok}]$$

gdzie:

Q_{z1} – ilość energii dostarczonej z paliwem użytym w ciągu roku [GJ/rok]

W_2 – wskaźnik emisji dwutlenku węgla z dotychczas stosowanego paliwa [kg/GJ]

$$Q_{z1} = P_{z1} * U_2 \quad [\text{GJ/rok}]$$

gdzie:

P_{z1} – roczne zużycie paliwa w instalacji [t/rok], [tys m³/rok]

U_2 – wartość opałowa paliwa [MJ/kg] lub [MJ/m³]

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

Ilość paliwa jaka zostałaby zużyta w ciągu roku w określa się ze wzoru:

$$P_{zl} = \frac{3.6 \cdot 10^5 \cdot Q_{e2sg} + 100 Q_{c2sg}}{(\eta_{e2sg} + \eta_{c2sg}) \cdot U_2} + \frac{3.6 \cdot 10^5 \cdot Q_{e2spg} + 100 Q_{c2spg}}{(\eta_{e2spg} + \eta_{c2spg}) \cdot U_2} \quad [\text{t/rok}]$$

Zgodnie z
podanymi wzorami

gdzie:

- Q_{e2sg} – ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w sezonie grzewczym **przed wykonaniem projektu** [GWh/sezon]
- Q_{e2spg} – ilość energii elektrycznej wyprodukowana w sezonie poza-grzewczym **przed wykonaniem projektu** [GWh/sezon]
- Q_{c2sg} – ilość użytecznej energii cieplnej wyprodukowanej w sezonie grzewczym **przed wykonaniem projektu** [GJ/sezon]
- Q_{c2spg} – ilość użytecznej energii cieplnej wyprodukowanej w sezonie poza-grzewczym **przed wykonaniem projektu** [GJ/sezon]
- η_{e2sg} – sprawność wytwarzania energii elektrycznej w instalacji – średnia w sezonie grzewczym [%]
- η_{e2spg} – sprawność wytwarzania energii elektrycznej w instalacji – średnia w sezonie poza-grzewczym [%]
- η_{c2sg} – sprawność wytwarzania użytecznej energii cieplnej w instalacji średnia w sezonie grzewczym [%]
- η_{c2spg} – sprawność wytwarzania użytecznej energii cieplnej w instalacji średnia w sezonie poza-grzewczym [%]
- U_2 – wartość opałowa paliwa [MJ/kg], [MJ/Nm³]

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

Ilość energii elektrycznej $Q_{e2k} = M_{e2k} \cdot t_{2k} \cdot 10^{-3}$ [GWh/sezon]

gdzie:

M_{e2k} – średnia moc elektryczna układu produkującego energię elektryczną i ciepłą w sezonie grzewczym k=sg lub poza-grzewczym k=spg [MW_e]

t_k – czas trwania sezonu grzewczego lub poza-grzewczego [h] określony na podstawie Polskich Norm lub danych meteorologicznych IMiGW

Ilość energii cieplnej $Q_{c2k} = 3,6 \cdot M_{c2k} \cdot t_{2k}$ [GJ/sezon]

gdzie:

M_{c2k} – średnia moc cieplna układu produkującego energię elektryczną i ciepłą w sezonie grzewczym k=sg lub poza-grzewczym k=spg [MW_c]

t_k – czas trwania sezonu grzewczego lub poza-grzewczego (określanego wg danych IMGWiŚ lub Polskiej Normy) [h]

Sprawność wytwarzania energii elektrycznej η_{e2k} lub cieplnej η_{c2k} obliczana jest na podstawie dotychczasowych danych eksploatacyjnych instalacji w odniesieniu do energii zawartej w paliwie $\eta_{e2k}, \eta_{c2k} = 100 \cdot Q_{2k} / U_{pal}$ [%]

gdzie:

$Q_{2k} - Q_e, Q_c$ – uzyskana energia elektryczna/ciepła z 1kg paliwa stosowanego w instalacji

U_{pal} – wartość opałowa 1kg/1Nm³ paliwa [MJ/kg], [MJ/Nm³]

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

$$E_2 = E_{z1} + E_{\text{dod}}$$

Zastąpioną emisję dwutlenku węgla E_{dod} , jaka powstałaby przy produkcji energii dodatkowo pobranej z krajowego lub lokalnego systemu zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą określa się ze wzoru

$$E_{\text{dod}} = 3600 * E_{\text{edod}} + E_{\text{cdod}} \quad [\text{GJ}]$$

gdzie:

E_{edod} – zastąpiona emisja dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanej energii elektrycznej

E_{cdod} – zastąpiona emisja dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanego ciepła

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

$$E_{\text{dod}} = 3600 * E_{\text{edod}} + E_{\text{cdod}}$$

Zastąpioną emisję dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanej energii elektrycznej określa się jako sumę emisji z wyprodukowanej energii elektrycznej na **potrzeby własne lub lokalnego odbiorcy** i emisji z wyprodukowanej energii elektrycznej **sprzedanej** do krajowego systemu elektroenergetycznego.

$$E_{\text{edod}} = 3600 * (Q_{\text{eunW}} * W_{\text{eW}} + Q_{\text{eunSP}} * W_{\text{eSP}}) \quad [\text{GJ}]$$

- Dla energii elektrycznej wyprodukowanej na potrzeby własne przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w typowej (przeciętnej) elektrowni zasilającej Krajową Sieć Elektroenergetyczną z uwzględnieniem strat przesyłu – kolumna nr 5 w tabeli nr 2 „*loco odbiorca*”
- Dla energii elektrycznej wyprodukowanej i sprzedanej do Krajowej Sieci Elektroenergetycznej przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w typowej (przeciętnej) elektrowni zasilającej Krajową Sieć Elektroenergetyczną bez uwzględnienia strat przesyłu – kolumna nr 4 w tabeli nr 2 „*loco producent*”

Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

$$E_{\text{dod}} = 3600 * E_{\text{edod}} + E_{\text{cdod}}$$

Zastąpioną emisję dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanej energii cieplnej określa się jako sumę emisji z wyprodukowanej energii cieplnej wykorzystanej na **potrzeby własne** i emisji z wyprodukowanej energii cieplnej **sprzedanej** odbiorcom zewnętrznym.

$$E_{\text{cdod}} = Q_{\text{cunW}} * W_{\text{cW}} + Q_{\text{cunSP}} * W_{\text{cSP}} \quad [\text{GJ}]$$

- Dla energii cieplnej wyprodukowanej na potrzeby własne przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w przedsiębiorstwie odpowiedniego typu zaopatrującym miejską sieć ciepłowniczą, z uwzględnieniem strat przesyłu ciepła w miejskiej sieci ciepłowniczej – kolumna nr 5 w tabeli nr 2 „*loco odbiorca*”
- Dla energii cieplnej wyprodukowanej i sprzedanej odbiorcom zewnętrznym przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w przedsiębiorstwie odpowiedniego typu zaopatrującym miejską/lokalną sieć ciepłowniczą, bez uwzględnienia strat przesyłu ciepła w miejskiej/lokalnej sieci ciepłowniczej – kolumna nr 5 w tabeli nr 2 „*loco producent*”

Roczna emisja dwutlenku węgla po realizacji projektu

$$\Delta E = E_2 - E_1 \quad [\text{t/rok}]$$

E_2 - Roczna emisja dwutlenku węgla przed wykonaniem projektu

E_1 - Roczna emisja dwutlenku węgla po realizacji projektu

$$E_1 = 10^{-3} * Q_1 * W_1 \quad [\text{t/rok}]$$

gdzie:

Q_1 – ilość energii dostarczonej z paliwem użytym w ciągu roku [GJ/rok]

W_1 - wskaźnik emisji dwutlenku węgla ze stosowanego paliwa [kg/GJ] zgodnie z tabelą nr 2

$$Q_1 = P_1 * U_1 \quad [\text{GJ/rok}]$$

gdzie:

U_1 – wartość opałowa paliwa [MJ/kg] lub [MJ/m³]

P_1 – roczne zużycie paliwa w instalacji [t/rok], [tys. m³/rok]

Roczna emisja dwutlenku węgla po realizacji projektu

Ilość paliwa zużytego w ciągu roku

$$P_1 = \frac{3.6 \cdot 10^5 \cdot Q_{esg} + 100 Q_{csg}}{(\eta_{esg} + \eta_{csg}) \cdot U_1} + \frac{3.6 \cdot 10^5 \cdot Q_{espg} + 100 Q_{cspg}}{(\eta_{espg} + \eta_{cspg}) \cdot U_1} \quad [\text{t/rok}]$$

Ilość energii elektrycznej $Q_{ek} = M_{ek} \cdot t_k \cdot 10^{-3}$ [GWh/sezon]

gdzie:

M_{ek} – średnia moc elektryczna układu produkującego energię elektryczną i ciepłą w sezonie grzewczym $k=sg$ lub poza-grzewczym $k=spg$ [MWe]

t_k – czas trwania sezonu grzewczego lub poza-grzewczego [h] określony na podstawie Polskich Norm lub danych meteorologicznych IMiGW

Ilość energii cieplnej $Q_{ck} = 3,6 \cdot M_{ck} \cdot t_k$ [GJ/sezon]

gdzie:

M_{ck} – średnia moc cieplna układu produkującego energię elektryczną i ciepłą w sezonie grzewczym $k=sg$ lub poza-grzewczym $k=spg$ [MWc]

t_k – czas trwania sezonu grzewczego lub poza-grzewczego (określanego wg danych IMGWiŚ lub Polskiej Normy) [h]

Obliczenia oszczędności w emisji dwutlenku węgla wynikających z realizacji projektu w OZE

W celu obliczenia oszczędności w emisji dwutlenku węgla wynikających z realizacji projektu należy skorzystać z następującego wzoru:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

E_1 – roczna emisja dwutlenku węgla zastąpiona (uniknięta) w wyniku realizacji projektu [t/rok],

E_2 – roczna emisja dwutlenku węgla z instalacji po realizacji projektu [t/rok].

Dla wszystkich instalacji OZE wartość wskaźników emisji dwutlenku węgla odniesione do produkowanej energii przyjmuje się za zerowe tj. emisja dwutlenku węgla z tych instalacji nie występuje **$E_2 = 0$ [t/rok]**

Obliczenia oszczędności w emisji dwutlenku węgla wynikających z realizacji projektu w OZE – emisja uniknięta

Wielkość emisji dwutlenku węgla zastąpioną (unikniętą) w wyniku realizacji projektu określa się przyjmując, że uniknięto emisję jaka by wystąpiła przy wyprodukowaniu tej samej ilości energii elektrycznej w krajowej sieci energetycznej (KSE) i/lub ciepłej w lokalnej sieci ciepłowniczej (LSC).

$$E_1 = E_{1e} + E_{1c} = 1000 * (Q_{1e} * W_{1KSE} + Q_{1c} * W_{1LSC}) \quad [\text{t/rok}]$$

gdzie:

E_{1e} – roczna emisja dwutlenku węgla związana z produkcją energii elektrycznej z instalacji po realizacji projektu

E_{1c} – roczna produkcja dwutlenku węgla związana z produkcją energii ciepłej z instalacji po realizacji projektu

W_{1KSE} – wskaźnik emisji dwutlenku węgla dla standardowego źródła energii elektrycznej tzn. typowej elektrowni zasilającej Krajową Sieć Elektroenergetyczną – wartość z tabeli nr 2

W_{1LSC} – wskaźnik emisji dwutlenku węgla dla standardowego źródła energii ciepłej (ciepłowni /elektrociepłowni z kotłami węglowymi/gazowymi zasilającego miejską/lokalną sieć ciepłowniczą – wartość z tabeli nr 1 kol. 5 tzn. z uwzględnieniem strat przesyłu ciepła

Obliczenia oszczędności w emisji dwutlenku węgla wynikających z realizacji projektu w OZE – emisja uniknięta

Zastąpioną emisję dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanej energii elektrycznej określa się jako sumę emisji z wyprodukowanej energii elektrycznej na potrzeby własne lub lokalnego odbiorcy i emisji z wyprodukowanej energii elektrycznej sprzedanej do krajowego systemu elektroenergetycznego.

$$E_{1e} = 3600 * (Q_{1eW} * W_{eW} + Q_{1eSP} * W_{eSP}) \quad [GJ]$$

Dla energii elektrycznej wyprodukowanej na potrzeby własne przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w typowej (przeciętnej) elektrowni zasilającej Krajową Sieć Elektroenergetyczną z uwzględnieniem strat przesyłu – kolumna nr 5 w tabeli nr 1.

Dla energii elektrycznej wyprodukowanej i sprzedanej do Krajowej Sieci Elektroenergetycznej przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w typowej (przeciętnej) elektrowni zasilającej Krajową Sieć Elektroenergetyczną bez uwzględnienia strat przesyłu – kolumna nr 4 w tabeli nr 1.

Obliczenia oszczędności w emisji dwutlenku węgla wynikających z realizacji projektu w OZE – emisja uniknięta

Zastąpiona emisja dwutlenku węgla z dodatkowo wyprodukowanej energii cieplnej określa się jako sumę emisji z wyprodukowanej energii cieplnej wykorzystanej na potrzeby własne i emisji z wyprodukowanej energii cieplnej sprzedanej odbiorcom zewnętrznym

$$E_{1c} = Q_{1cW} * W_{cW} + Q_{1cSP} * W_{cSP} \quad [GJ]$$

Dla energii cieplnej wyprodukowanej na potrzeby własne przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w przedsiębiorstwie odpowiedniego typu zaopatrującym miejską sieć ciepłowniczą, z uwzględnieniem strat przesyłu ciepła w miejskiej sieci ciepłowniczej – kolumna nr 5 w tabeli nr 1.

Dla energii cieplnej wyprodukowanej i sprzedanej odbiorcom zewnętrznym przyjmuje się wskaźnik emisji dwutlenku węgla jak dla energii wyprodukowanej w przedsiębiorstwie odpowiedniego typu zaopatrującym miejską/lokalną sieć ciepłowniczą, bez uwzględnienia strat przesyłu ciepła w miejskiej/lokalnej sieci ciepłowniczej – kolumna nr 4 w tabeli nr 1.

Wskaźniki produktu

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka
1.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej w warunkach wysokosprawnej kogeneracji	MW
2.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej w warunkach wysokosprawnej kogeneracji	MW
3.	Liczba wybudowanych lub zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej w ramach wysokosprawnej kogeneracji	Szt.
4.	Liczba wybudowanych lub zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej w ramach wysokosprawnej kogeneracji z OZE	Szt.
5.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych	MW

Nakład ze środków UE na 1 MWh

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka
1.	Wartość wydatków ze środków UE	zł
2.	Planowana produkcja energii elektrycznej i ciepła	MWh
3.	Koszt uzyskania [1] : [2]	zł/MWh

Nakład ze środków UE na redukcja (uniknięcie) emisji 1 Mg CO₂

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka
1.	Wartość wydatków ze środków UE	zł
2.	Wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg CO ₂ /rok
3.	Nakład ze środków UE na jednostkową redukcję emisjiCO ₂	zł/Mg CO ₂

Dziękuję za uwagę

Grzegorz Tobolczyk

Departament Energii
Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
ul. Konstruktorska 3A
02-673 Warszawa, Polska
tel. (+48 22) 45 90 875
mail: Grzegorz.Tobolczyk@nfosigw.gov.pl