

PROGRAM PRIORYTETOWY:

SOWA - ENERGOOSZCZĘDNE OŚWIETLENIE ULICZNE

METODYKA

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest spójna metodyka obliczania efektu ograniczania emisji gazów cieplarnianych, w wyniku realizacji działań z zakresu modernizacji infrastruktury oświetlenia ulicznego.

Dodatkowo, metodyka zawiera wytyczne dotyczące monitorowania i weryfikacji tego efektu. W obliczeniach wielkości redukcji emisji CO₂ znajduje zastosowanie wskaźnik emisyjności dla krajowej sieci elektroenergetycznej wyliczany przez Krajowego Operatora Systemu Zielonych Inwestycji na podstawie „*Tool to calculate the emission factor for an electricity system v 02*”.

2. Zastosowanie

Modernizacja oświetlenia ulicznego prowadząca do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej.

3. Podstawowe pojęcia

Scenariusz odniesienia (Baseline)

to roczna wielkość emisji gazów cieplarnianych, jaka występowałaby bez realizacji działań wymienionych w p. 2. Dla potrzeb uproszczenia niniejszej metodyki, zakłada się, że scenariusz bazowy odnoszony jest do obliczeniowego zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia, nie uwzględnia się np. obniżenia zużycia spowodowanego niewłaściwym działaniem oświetlenia np. nie działające punkty świetlne.

Monitorowanie

proces zbierania, przetwarzania i archiwizowania danych służących do obliczenia wielkości emisji gazów cieplarnianych.

Weryfikator

rozumie się przez to podmioty, które spełniają wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów, a w szczególności:

- 1) powinny dysponować odpowiednio wykwalifikowaną kadrą, która:
 - a) posiada wyższe wykształcenie techniczne, ekonomiczne lub w dziedzinie nauk ścisłych,
 - b) posiada co najmniej trzyletnią praktykę zawodową oraz doświadczenie i dorobek w zakresie wykonywania, w szczególności, ekspertyz, opinii, opracowań studialnych z dziedziny oszczędności energii oraz kalkulacji kosztów robót budowlanych;
- 2) nie powinny posiadać powiązań kapitałowych, organizacyjnych lub być związane umowami cywilnoprawnymi z producentami wyrobów budowlanych i z wykonawcami robót budowlanych oraz z ich zrzeszeniami w sposób, który podważyłby obiektywność dokonywanej weryfikacji;
- 3) nie powinny wykonywać audytów energetycznych lub części audytów remontowych wykonywanych dla potrzeb sporządzenia wniosku o dofinansowanie zgodnie z niniejszą metodyką ;
- 4) nie powinny posiadać powiązań kapitałowych, organizacyjnych lub być związane umowami cywilnoprawnymi z podmiotami wykonującymi audyty energetyczne lub części audytów remontowych wykonywanych dla potrzeb sporządzenia wniosku o dofinansowanie zgodnie z niniejszą metodyką.

KOSZI

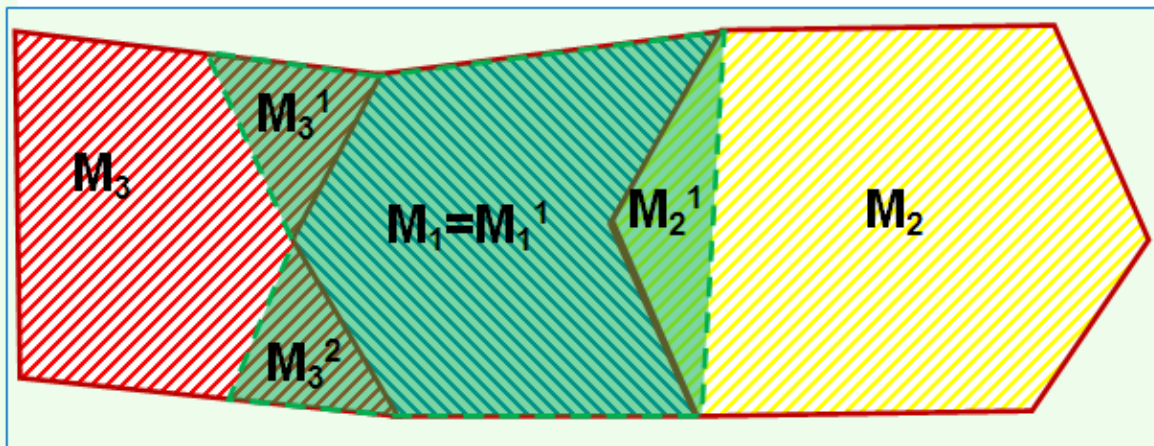
Krajowy Operator Systemu Zielonych Inwestycji zgodnie z Ustawą z dnia 17. lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 18. sierpnia 2009 r. Nr 130 poz. 1070).

4. Oszacowanie emisji i redukcji emisji

Szkic obszaru

W praktyce może się zdarzyć, że modernizowany obszar będzie zawierał punkty świetlne należące do osobno rozliczanych obszarów co oznacza, iż niektóre obszary rozliczeniowe będą modernizowane częściowo. Nie jest to rozwiązanie optymalne, jednakże jest dopuszczalne w Programie SOWA. Wymaga jednak zastosowania zalecanej metody obliczania oszczędności energetycznych, a w konsekwencji także efektu ekologicznego.

Rysunek 1 Szkic modernizowanego obszaru, obszary składowe i obszary rozliczeniowe (olicznikowane)



Obszar modernizowany M składa się z następujących obszarów:

$$M = M_1 + M_2^1 \subset M_2 + (M_3^1 + M_3^2) \subset M_3$$

Obszar M_1 wchodzi w skład obszaru modernizacji M w całości, obszar M_2^1 to część obszaru rozliczeniowego M_2 wchodząca w skład obszaru M , obszary M_3^1 i M_3^2 to części obszaru rozliczeniowego M_3 wchodzące w skład obszaru M (obszar modernizacji nie musi być obszarem spójnym).

Stan obliczeniowy

Tabela 1 Obliczenie oszczędności energii w obszarze złożonym z podobszarów

1	2	3	4	5	6
Moc	Moc części	Czas pracy	Energia przed modernizacją	Moc planowana	Energia planowana
[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[kW]	[kWh]
M_1		$t_1=4024$	$E_1=M_1*t_1$	M_1	E_1
	$M_1^1= M_1$	$t_1=4024$	$E_1^1=M_1^1*t_1$	$M_1^1= M_1$	$E_1^1= E_1$
	$\sum M_1^i$		$\sum E_1^i$		
M_2		$t_2=4024$	$E_2=M_2*t_2$	M_2	E_2
	M_2^1	$t_2=4024$	$E_2^1=M_2^1*t_2$	M_2^1	E_2^1
	$\sum M_2^i$		$\sum E_2^i$		
M_3		$t_3=4024$	$E_3=M_3*t_3$	M_3	E_3
	M_3^1	$t_3=4024$	$E_3^1=M_3^1*t_3$	M_3^1	E_3^1

	M_3^2	$t_3=4024$	$E_3^2=M_3^2*t_3$	M_3^2	E_3^2
	$\sum M_3^i$		$\sum E_3^i$		
SUMA	$M=\sum\sum M_k^i$		$E=\sum\sum E_k^i$	$M=\sum\sum M_k^i$	$E=\sum\sum E_k^i$

Tabela 1 wypełnia się w następujący sposób:

Kolumna 1: Całkowite moce M_i wszystkich olicznikowanych (niezależnie rozliczanych) obszarów wchodzących w całości lub częściowo w skład projektu modernizacyjnego.

Kolumna 2: W tej kolumnie wpisuje się moce M_i^j tych punktów świetlnych, które podlegają modernizacji w danych obszarach olicznikowanych. Informacje wpisywane w kolumnach 1 i 2 powinny pochodzić z inwentaryzacji oświetlenia dokonanej w audycie.

Kolumna 3: Standardowy czas pracy oświetlenia ulicznego przyjęty jako 4024 h/rok.

Kolumna 4: Zakładane (teoretyczne) zużycie energii na danym obszarze E_i lub podobzarze E_i^j wyznaczone jako iloczyn zinwentaryzowanych mocy (Kolumna 1 lub Kolumna 2) razy zakładany czas pracy (Kolumna 3).

Kolumna 5: Planowana w audycie zredukowana moc M_k^i zmodernizowanych punktów świetlnych. Moce całkowite w rozliczanych (olicznikowanych) obszarach wyznacza się ze wzoru:

$$M_k = M_k - \sum_{i=1}^n (M_k^i - M_k^i)$$

Dla obszarów modernizowanych w całości obliczenia te są oczywiście zbędne.

Kolumna 6: Planowana w audycie zredukowana wartość energii zużywanej do oświetlenia ulic na obszarze poddanym modernizacji. Energię całkowitą w rozliczanych (olicznikowanych) obszarach wyznacza się ze wzoru:

$$E_k = E_k - \sum_{i=1}^n (E_k^i - E_k^i)$$

Tak jak poprzednio dla obszarów modernizowanych w całości wyżej wymienione obliczenia są oczywiście zbędne.

Uwaga 1: Wynikowa planowana liczba godzin pracy oświetlenia może być mniejsza od 4024 h/rok tylko wtedy, gdy Projekt modernizacji oświetlenia zakłada wprowadzenie elektronicznego systemu sterowania oświetleniem.

Sumy mocy M i \bar{M} oraz sumy energii E i \bar{E} odnoszą się wyłącznie do modernizowanych punktów świetlnych. Planowana oszczędność mocy wynosi $\Delta M = M - \bar{M}$ a planowana oszczędność energii $\Delta E = E - \bar{E}$. Planowany efekt ekologiczny to:

$$\Delta E * 0,89 \text{ [kgCO}_2\text{/kWh/rok].}$$

5. Monitorowanie wielkości redukcji emisji.

Stan po modernizacji

Stan po modernizacji powinien być monitorowany na podstawie regularnego mierzenia bieżącego zużycia energii. Wartość ta powinna wynikać z dokumentów handlowych np. faktur. Wskazaniem by było aby przy modernizacji oświetlenia w danym obszarze przekształcić również system pomiaru, tak aby całość obszaru modernizowanego objęta była pomiarem

bezpośrednim, gdyby jednak było to niemożliwym z technicznych lub ekonomicznych powodów to należy zastosować metodę zaprezentowaną w tabeli 2.

Tabela 2 Wyznaczenie oszczędności energii ex post

1	2	3	4	5	6
Zainstalowana moc po modernizacji	Zainstalowana moc części po modernizacji	Energia zużyta po modernizacji	Czas pracy po modernizacji	Moc planowana	Energia planowana
[kW]	[kW]	[h]	[kWh]	[kW]	[kWh]
$'M_1 = M_1$		$'E_1$	$'t_1 = 'E_1 / 'M_1$	M_1	E_1
	$'M_1^1 = 'M_1$	$'E_1^1 = 'M_1^1 * 't_1$	$'t_1$	$M_1^1 = M_1$	$E_1^1 = E_1$
	$\sum 'M_1^i$	$\sum 'E_1^i$		$\sum M_1^i$	
$'M_2 = M_2$		$'E_2$	$'t_2 = 'E_2 / 'M_2$	M_2	E_2
	$'M_2^1$	$'E_2^1 = 'M_2^1 * 't_2$	$'t_2$	M_2^1	E_2^1
	$\sum 'M_2^i$	$\sum 'E_2^i$		$\sum M_2^i$	
$'M_3 = M_3$		$'E_3$	$'t_3 = 'E_3 / 'M_3$	M_3	E_3
	$'M_3^1$	$'E_3^1 = 'M_3^1 * 't_3$	$'t_3$	M_3^1	E_3^1
	$'M_3^2$	$'E_3^2 = 'M_3^2 * 't_3$	$'t_3$	M_3^2	E_3^2
	$\sum 'M_3^i$	$\sum 'E_3^i$		$\sum M_3^i$	
SUMA	$'M = \sum \sum 'M_k^i$	$'E = \sum \sum 'E_k^i$		$M = \sum \sum M_k^i$	$E = \sum \sum E_k^i$

tabela 2.

Tabela 2 wypełnia się w następujący sposób:

Kolumna 1: Podobnie jak w Kolumnie 1 Tabeli 1 - całkowite moce $'M_k$ wszystkich olicznikowanych (niezależnie rozliczanych) obszarów wchodzących w całości lub częściowo w skład projektu modernizacyjnego po jego realizacji.

Kolumna 2: Podobnie jak w Kolumnie 12 Tabeli 1 - w tej kolumnie wpisuje się moce $'M_k^i$ tych punktów świetlnych, które podlegają modernizacji w danych obszarach olicznikowanych. Informacje wpisywane w kolumnach 1 i 2 powinny pochodzić z powykonawczej inwentaryzacji oświetlenia.

Kolumna 3: Pomierzone zużycie energii na danym obszarze $'E_k$. W przypadku gdy modernizowany był jedynie podobszar $'E_k^i$ a zużycie energii nie jest w nim mierzone bezpośrednio (co jest zalecane) wtedy wyznacza się je jako iloczyn zmodernizowanych mocy $'M_k^i$ (Kolumna 2) razy wyliczony czas pracy t_k (Kolumna 7) dla całego rozliczanego obszaru „k”.

Kolumna 4: Wyliczony czas pracy oświetlenia ulicznego dla rozliczanego obszaru wyznaczony jako iloraz pomierzonej energii $'E_k$ przez moce po zmodernizowaniu $'M_k$ czyli $t_k = 'E_k / 'M_k$.

Kolumna 5: Tak jak w Tabela 1 - planowana w audycie zredukowana moc M_k^i zmodernizowanych punktów świetlnych. Moce całkowite w rozliczanych (olicznikowanych) obszarach wyznacza się ze wzoru:

$$M_k = M_k - \sum_{i=1}^n (M_k^i - M_k^i)$$

to znaczy od całkowitej mocy obszaru sprzed modernizacji odejmuje się redukcję mocy uzyskaną w podobszarach. Dla obszarów modernizowanych w całości obliczenia te są oczywiście zbędne;

Kolumna 6: Tak jak w Tabela 1 - planowana w audycie zredukowana wartość energii zużywanej do oświetlenia ulic na obszarze poddanym modernizacji. Energię całkowitą w rozliczanych (olicznikowanych) obszarach wyznacza się ze wzoru:

$$E_k = E_k - \sum_{i=1}^n (E_k^i - E_k^i)$$

to znaczy od całkowitej energii obszaru pomierzonej przed modernizacją odejmuje się redukcję energii uzyskaną (wyliczoną wg. wzoru $'E_k^i = M_k^i * t_k$) w podobszarach. Tak jak poprzednio dla obszarów modernizowanych w całości obliczenia te są oczywiście zbędne.

Uwaga 2: Wynikowa uzyskana liczba godzin pracy oświetlenia może być mniejsza od 4024 h/rok tylko wtedy, gdy Projekt modernizacji oświetlenia zakłada wprowadzenie elektronicznego systemu sterowania oświetleniem.

Uwaga 3: Przyjęty sposób wyznaczania oszczędności energii w obszarach częściowo modernizowanych motywuje do następujących działań:

- Opłaca się traktować w ten sposób tylko pojedyncze punkty świetlne,
- Jeżeli modernizowany podobzarsz jest istotną częścią danego obszaru rozliczeniowego to w ramach modernizacji należy doprowadzić do jego osobnego rozliczenia, w przeciwnym razie uzyskane w podobszarze oszczędności „rozmywają się” w całości wyników reszty niezmodernizowanego podobszaru.

Rzeczywista oszczędność mocy wynosi $\Delta' M = M - 'M$ a uzyskana oszczędność energii $\Delta' E = E - 'E$. Osiągnięty efekt ekologiczny¹ to:

$$\Delta' E * 0,89 \text{ [kgCO}_2\text{/kWh/rok]}$$

W prawidłowo zrealizowanym projekcie:

$$'M = M \text{ oraz } \Delta' E \geq \Delta E = E - E,$$

a co za tym idzie również **osiągnięty efekt ekologiczny powinien być nie mniejszy niż ten przewidziany w audycie.**

Sposób raportowania

Forma raportu jaki Wnioskodawca/Beneficjent zobowiązany będzie przygotowywać za każdy rok działania projektu po jego zakończeniu, niezbędne dokumenty i obliczenia dokumentujące

¹ Do wyliczenia efektu ekologicznego wynikającego z ograniczenia zużycia energii elektrycznej mierzonej na granicy bilansowej zakładu należy stosować wskaźnik emisji CO₂ dla polskich sieci elektroenergetycznych wynoszący WE = 890 kg/MWh.

redukcję emisji należy opracowywać zgodnie z **Załącznikiem 1. Instrukcja sporządzenia dokumentacji dotyczącej monitorowania i raportowania.**

6. Wytyczne do weryfikacji

Zgodnie z instrukcją zamieszczoną w **Załączniku 2 Instrukcja weryfikacji rezultatów monitorowania.**

7. Lista Załączników do Metodyki:

1. Instrukcja sporządzenia dokumentacji dotyczącej monitorowania i raportowania;
2. Instrukcja weryfikacji rezultatów monitorowania;
3. Formularz ekologiczno-techniczny;