

**System Certyfikacji**



**KZR INIG**

**PORADNIK**

**OBLICZANIA WARTOŚCI ZAGREGOWANYCH EMISJI GHG**

**DLA ETAPU UPRAWY W CYKLU ŻYCIA BIOPALIW**

## SPIS TREŚCI

I. WPROWADZENIE	3
II. WYMAGANIA SYSTEMU KZR INIG	4
1. OKRES OBOWIĄZYWANIA WYZNACZONYCH WARTOŚCI EMISJI GHG	5
2. ZAKRES TERYTORIALNY	5
3. METODYKA OBLICZANIA EMISJI GHG Z UPRAWY SUROWCA	5
III. OBLICZANIE EMISJI GHG Z UPRAWY SUROWCA W OPARCIU O DANE Z INFORMACJI MRIRW	6
IV. ZAŁĄCZNIKI	12
ZAŁĄCZNIK 1. PRZYKŁAD 1. OBLICZANIE EMISJI GHG Z UPRAWY KUKURYDZY	12
ZAŁĄCZNIK 2. PRZYKŁAD 2. OBLICZANIE EMISJI GHG Z UPRAWY RZEPAKU	16
ZAŁĄCZNIK 3. PODREGIONY NUTS 3 W POLSCE	20

## I. WPROWADZENIE

Niniejszy Poradnik dotyczy obliczania emisji GHG spowodowanej uprawą surowców przeznaczonych do wytwarzania biopaliw, biopłynów i paliw z biomasy. Kierowany jest do podmiotów gospodarczych o zakresach certyfikacji:

- Pierwszy punkt zbiórki biomasy uprawianej/zbieranej w gospodarstwach/plantacjach z magazynowaniem (FGCS),
- Pierwszy punkt zbiórki biomasy uprawianej/zbieranej w gospodarstwach/plantacjach bez magazynowania (FGCW),

t.j. do firm, które pozyskują surowce (ziarno rzepaku i kukurydzy) bezpośrednio od producentów rolnych.

Przedstawione zasady obliczeń emisji gazów cieplarnianych są zgodne z wymaganiami Systemu KZR INiG.

Poradnik oparty jest o dane statystyczne dotyczące uprawy kukurydzy i rzepaku w Polsce, opublikowane na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zwane dalej informacją MRiRW.

## II. WYMAGANIA SYSTEMU KZR INiG

Aby dany biokomponent mógł być uznany za spełniający kryteria zrównoważonego rozwoju, musi spełniać m.in. wymagania w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych (GHG) w cyklu życia. Pierwszym z etapów cyklu życia jest etap uprawy (lub pozyskania) surowców do produkcji biopaliw. W przypadku surowców rolniczych emisja GHG dla tego etapu może być wyrażona za pomocą:

- wartości standardowych podanych w Dyrektywie 2018/2001 (UE),
- średnich emisji GHG wyznaczonych dla województw i zatwierdzonych przez Komisję Europejską (NUTS 2),
- rzeczywistych wartości emisji GHG obliczonych dla każdego gospodarstwa rolnego,
- danych zagregowanych.

W przypadku korzystania z wartości zagregowanych (punkt D powyżej):

- zagregowane wartości emisji GHG można obliczać dla rolników działających jako grupa w danym regionie, pod warunkiem, że jest to poziom bardziej szczegółowy niż w NUTS 2 lub w odpowiedniku;
- wartości zagregowane dla uprawy należy obliczać zgodnie z metodyką dla składowej emisji  $e_{cc}$  opisaną w tym rozdziale;
- dane wejściowe powinny być przede wszystkim oparte na oficjalnych danych statystycznych organów rządowych, jeżeli takie dane są dostępne. Jeśli nie są dostępne, można wykorzystać dane statystyczne opublikowane przez niezależne organy jeśli są wiarygodne.

Trzecim sposobem może być stosowanie wartości opartych o zweryfikowane badania naukowe. Dopuszczalne jest również wykorzystanie wartości rzeczywistych zebranych w formie ankiet od rolników. Jednakże, pierwszy punkt zbiórki (FGP) jest zobowiązany zapewnić, że ankietowana próbka jest reprezentatywna;

- wykorzystywane dane powinny być oparte na najnowszych dostępnych informacjach z wyżej wymienionych źródeł. Dane powinny być aktualizowane, chyba że nie ma istotnej zmienności danych w czasie,
- dla nawozów należy stosować typową ilość nawozów używanych do uprawy w danym regionie,
- gdy w obliczeniach stosowana jest rzeczywista wielkość plonu (w przeciwieństwie do wartości zagregowanej) wymagane jest również użycie wartości rzeczywistej dla użytego nawozu i vice versa.

Przedsiębiorca w swojej procedurze powinien dokładnie opisać stosowaną metodykę. Zaleca się wykorzystanie materiału zawartego w niniejszym Poradniku.

## 1. Okres obowiązywania wyznaczonych wartości emisji GHG

Zgodnie z wymaganiami Systemu KZR INiG, dane zagregowane mogą być wykorzystywane przez taki okres czasu, z jakiego pochodzą dane statystyczne wykorzystane do obliczenia tych wartości. W przypadku danych opublikowanych na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi jest to okres czterech lat (2020 - 2023). A więc dane zagregowane obliczone zgodnie z niniejszym Poradnikiem mogą być wykorzystywane w latach 2024, 2025, 2026 i 2027. Przedsiębiorca powinien tę informację zawrzeć w swojej procedurze.

## 2. Zakres terytorialny

W procedurze Przedsiębiorca powinien wskazać, z których podregionów NUTS 3 pozyskuje surowiec. Obliczenia wartości zagregowanych emisji GHG z uprawy surowca należy wykonać osobno dla każdego podregionu NUTS 3 oraz dla każdego rodzaju surowca (rzepak, kukurydza). W przypadku pozyskiwania danego surowca (np. rzepaku) z więcej niż jednego podregionu NUTS 3, konieczne jest obliczenie emisji GHG dla każdego regionu, ale możliwe jest zastosowanie przez Przedsiębiorcę jednej wartości emisji GHG dla etapu uprawy, przy czym musi to być wartość najwyższa z tych podregionów.

## 3. Metodyka obliczania emisji GHG z uprawy

Emisję gazów cieplarnianych z etapu uprawy biomasy oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$e_{ec} = e_{seed} + e_{chem} + e_{lim} + e_{fired} + e_{mm}$$

gdzie:

$e_{seed}$  = emisja wynikająca z użycia ziarna do siewu,

$e_{chem}$  = emisja z produkcji i transportu nawozów sztucznych i agrochemikaliów,

$e_{lim}$  = emisja z zakwaszania nawozami i stosowania wapnowania,

$e_{field}$  = emisja (metanu oraz przeważnie podtlenku azotu) wynikająca z cyklu uprawy ziemi,

$e_{mm}$  = emisja z maszyn rolniczych i leśnych i innych urządzeń przenośnych lub stacjonarnych,

Emisja z etapu uprawy,  $e_{cc}$ , wyrażona jest w gCO<sub>2</sub>eq na jednostkę suchej masy surowca.

### **Emisje wynikające z użycia ziarna do siewu.**

Obejmują emisje powstające na etapie produkcji, magazynowania i transportu nasion.

### **Emisje z produkcji i transportu nawozów sztucznych i agrochemikaliów.**

Emisje spowodowane stosowaniem nawozów sztucznych i pestycydów na potrzeby uprawy surowców, obejmują wszystkie powiązane emisje związane z produkcją nawozów sztucznych i pestycydów.

### **Emisje z zakwaszania nawozami i stosowania wapnowania.**

Emisje wynikające z neutralizacji zakwaszenia spowodowanego nawozami oraz stosowaniem wapna rolniczego, odpowiadają emisjom CO<sub>2</sub> związanym z neutralizacją kwasowości spowodowanej przez nawozy azotowe lub reakcjami wapna rolniczego w glebie.

### **Emisje z uprawy ziemi**

Są to emisje (głównie metanu oraz przeważnie podtlenku azotu) występujące podczas cyklu uprawy w wyniku gospodarowania gruntami.

### **Emisje z maszyn rolniczych**

Emisje związane z przygotowaniem pola, siewem, stosowaniem nawozów i pestycydów oraz zbiorem. Obejmują wszystkie emisje pochodzące z wykorzystywania paliw (np. oleju napędowego) w maszynach rolniczych oraz emisje ze stosowanej energii elektrycznej.

### III. OBLICZANIE EMISJI GHG Z UPRAWY SUROWCA W OPARCIU O DANE Z INFORMACJI MRIRW

Dane wejściowe do obliczeń powinny pochodzić z informacji Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Dla ułatwienia obliczeń, w dalszej części Poradnika przedstawiono wzory tabel inwentarzowych, do których należy również wpisywać wyniki obliczeń. Obliczenia należy prowadzić zgodnie z zamieszczonymi poniżej krokami.

#### ***Krok 1. Identyfikacja podregionu***

Przed przystąpieniem do obliczeń przedsiębiorca zobowiązany jest do inwentaryzacji danych wejściowych. W załączniku nr 3 znajduje się lista powiatów i odpowiadających im podregionów oraz mapa tych obszarów. Należy zidentyfikować podregion NUTS 3, obejmujący powiat, z którego pochodzi rzepak lub kukurydza i wpisać wybrany podregion oraz surowiec w nagłówku tabeli 1.

#### ***Krok 2. Uzupelnienie tabel z danymi wejściowymi***

Korzystając z danych dla wybranego podregionu, należy uzupełnić tabele 1 i 2, w których wiersze zostały ponumerowane analogicznie jak kolumny z danymi zawartymi w informacji MRIRW.

W tabeli 1 należy:

- w wierszu 1.1 wpisać wartość emisji glebowej, podanej w informacji MRIRW w kolumnie 1.1.
- w wierszach od 1.2 do 1.22, w kolumnie 3, wpisać dane dotyczące uprawy, podane w informacji MRIRW w kolumnach od 1.2 do 1.22.

W tabeli 2 należy:

- w wierszach od 2.1 do 2.6, w kolumnie 3, wpisać dane dotyczące zużycia paliw, podane w informacji MRIRW w kolumnach od 2.1 do 2.6.

#### ***Krok 3. Obliczenie składowych emisji***

W tabeli 1 należy obliczyć wartości emisji w kolumnie 7, mnożąc wartość z kolumny 3 przez wartość z kolumny 5.

Podobnie należy obliczyć wartości emisji w tabeli 2, z tym, że w kolumnie 12 należy:

- w wierszach 2.1 i 2.2 wpisać iloczyn wartości znajdujących się w kolumnach 3, 5, 7, 9 i 11,
- w wierszach 2.3 i 2.4 wpisać iloczyn wartości znajdujących się w kolumnach 3, 5, 7 i 9,
- w wierszach 2.5 i 2.6 wpisać iloczyn wartości z kolumn 3 i 9.

Zaleca się aby obliczone wartości emisji wpisać zaokrąglając do jedności (bez wartości po przecinku).

#### ***Krok 4. Obliczenie emisji spowodowanych zakwaszeniem.***

W tabeli 3, w kolumnie 3 należy:

- w wierszu 3.1. wpisać z tabeli 1 sumę wartości z kolumny 3, wiersze od 1.6 do 1.11,
- w wierszu 3.2 wpisać z tabeli 1 sumę wartości z kolumny 3, wiersze 1.12 i 1.13,
- w wierszu 3.3 wpisać z tabeli 1 wartość z kolumny 3, wiersz 1.4

W kolejnym kroku należy w tabeli 3 wypełnić kolumnę 7, w tym celu:

- w wierszach 3.1 i 3.2. należy wpisać wynik mnożenia wartości z kolumn 3, 4 i 6,
- w wierszu 3.3 należy wpisać wynik mnożenia wartości z kolumn 3, 4 i 6, przy czym należy wybrać odpowiednią wartość wskaźnika, w zależności od kwasowości gleby (sprawdzić pH w tabeli 1, wiersz 1.3, kolumna 3),
- w wierszu 3.4 należy wpisać wartość emisji z zakwaszania i wapnowania obliczając ją w następujący sposób:

Jeżeli wartość emisji w wierszu 3.3 jest mniejsza od sumy wartości emisji z wierszy 3.1 i 3.2, to należy wpisać sumę emisji z wierszy 3.1 i 3.2, w przeciwnym wypadku należy wpisać wynik otrzymany przez odjęcie od wartości emisji z wiersza 3.3 sumy wartości emisji z wiersza 3.1 i 3.2

Zaleca się aby obliczone wartości emisji wpisać z dokładnością do jedności.

#### ***Krok 5. Obliczenie emisji sumarycznej z uprawy surowca***

W tabeli 4 należy w wierszu:

- 4.1 wpisać wynik uzyskany przez zsumowanie z tabeli 1 wartości emisji (kolumna 7) z wiersza 1.4 oraz z wierszy od 1.6 do 1.21,
- 4.2 wpisać z tabeli 1 wartość emisji z wiersza 1.22 (kolumna 7),
- 4.3 wpisać z tabeli 3 wartość emisji z wiersza 3.4. (kolumna 7)
- 4.4 wpisać wynik uzyskany przez zsumowanie z tabeli 2 wartości emisji z wierszy od 2.1 do 2.6, (kolumna 12)
- 4.5 wpisać z tabeli 1 wartość emisji z wiersza 1.5 (kolumna 7)
- 4.6 wpisać z tab. 1 wartość emisji z wiersza 1.1. (kolumna 7)
- 4.7 wpisać sumę z wierszy od 4.1 do 4.6 (tabela 4)

**Emisja z uprawy surowca to wynik uzyskany przez pomnożenie wartości z wiersza 4.7 przez 0,001 i podzielenie przez wielkość plonu (tabela 1, wiersz 1.2).**

**Tabela 1. Emisje związane ze stosowaniem nawozów sztucznych, środków ochrony roślin i produkcji materiału siewnego**

Lokalizacja gruntów, na których był uprawiany surowiec. Wpisać podregion NUTS 3 zgodnie z załącznikiem nr 1.						
Rodzaj uprawy (kukurydza, rzepak):						
1	2	3	4	5	6	7
<b>L.p.</b>	<b>Nazwa danych</b>	<b>Wartość</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Wskaźnik emisji</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Emisja, gCO<sub>2</sub>eq/ha</b>
1.1	Emisja glebowa					
1.2	Plon suchy		ton/ha			
1.3	Kwasowość gleby		pH			
1.4	Nawóz wapniowy (ekwiwalent CaCO <sub>3</sub> )		kg/ha	39,1	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.5	Materiał siewny		kg/ha	kukurydza: 310,6* rzepak: 756,5*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.6	Azotan amonu		kg N/ha	3 469*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.7	Siarczan amonu		kg N/ha	2 724*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.8	Azotan amonu i siarczan amonu		kg N/ha	3 162*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.9	Amoniak bezwodny		kg N/ha	2 832*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.10	Azotan amonowo-wapniowy		kg N/ha	3 670*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.11	Azotan wapnia		kg N/ha	4 348*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.12	Mocznik		kg N/ha	1 935*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.13	Mocznik i azotan amonu		kg N/ha	2 693*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.14	Superfosfat potrójny		kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	544*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.15	Fosforyt 21% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23% SO <sub>3</sub>		kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	95*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.16	Fosforan monoamonowy (MAP) 11% N 52% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 029*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.17	Fosforan diamonu		kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 552*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	



	(DAP) 18% N 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
1.18	Chlorek potasu 60% K <sub>2</sub> O		kg K <sub>2</sub> O/ha	413*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.19	NPK 15-15-15		kg/ha	5 013*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.20	Tlenek magnezu		kg MgO/ha	769*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.21	Nawóz sodowy		kg Na/ha	1 620*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	
1.22	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)		kg/ha	12 011**	gCO <sub>2</sub> eq/kg	

\* Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2022/996 z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie zasad weryfikacji kryteriów zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz kryteriów niskiego ryzyka spowodowania pośredniej zmiany użytkowania gruntów

\*\* Biograce II.

Tabela 2. Emisje z paliw stosowanych podczas uprawy i suszenia

L.p.	Nazwa danych	Wartość	Jednostka	Gęstość	Jednostka	Wartość opałowa, LHV	Jednostka	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1	Olej napędowy (uprawa)		litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> eq/kg/MJ	0,001	
2.2	Olej napędowy do celów opałowych (suszenie)		litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ	0,001	
2.3	LPG (suszenie)		litr/ha	0,541***	tony/m <sup>3</sup>	46,0	MJ/kg	66,3*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		
2.4	Gaz ziemny (suszenie)		m <sup>3</sup> /ha	0,773****	kg/m <sup>3</sup>	49,2	MJ/kg	66,0	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		
2.5	Energia elektryczna (suszenie)		kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		
2.6	Energia elektryczna do pozostałych celów		kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		

\*\*\* Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 marca 2024 r. w sprawie wielkości średniego dziennego przywozu netto ekwiwalentu ropy naftowej, średniego dziennego zużycia krajowego brutto ekwiwalentu ropy naftowej, średniej dziennej produkcji netto gazu płynnego (LPG), średniego dziennego przywozu gazu płynnego (LPG) w 2023 r. oraz wartości współczynników określających gęstość produktów naftowych służących do ich przeliczenia z jednostek objętościowych na jednostki wagowe, stosowanych w 2024 r.

\*\*\*\* Wartość średnia roczna gazu ziemnego dostarczanego przez Gaz System w roku 2023, <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-klientow/uslugi-w-ksp/jakosc-paliwa-gazowego-ksp.html>

**Tabela 3. Emisje spowodowane zakwaszeniem związanym z nawozami i stosowaniem wapnowania**

L.p.	Emisje składowe	Wartości z tabeli 1	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7
3.1	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów azotanowych		0,783	kg CO <sub>2</sub> /kg N	1000	
3.2	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów mocznikowych		0,806		1000	
3.3	Emisje do gleby spowodowane wapnowaniem		0,079 (pH ≥ 6,4)	kg CO <sub>2</sub> /(kg ekwiwalentu CaCO <sub>3</sub> )	1000	
			0,44 (pH < 6,4)			
3.4	Emisja z zakwaszania i wapnowania					

**Tabela 4. Emisja z uprawy surowca**

L.p.	Składowa emisji	Wartość	Jednostka
1	2	3	4
4.1	Emisja z produkcji nawozów sztucznych		gCO <sub>2</sub> eq/ha
4.2	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)		
4.3	Emisja z zakwaszania i wapnowania		
4.4	Emisja z maszyn		
4.5	Emisja z ziarna do siewu		
4.6	Emisja glebowa		
4.7	Suma		
<b>Emisja z uprawy surowca</b>			<b>g CO<sub>2</sub>eq/kg suchej masy surowca</b>

W załącznikach 1-2 przedstawiono przykłady obliczeń emisji GHG w oparciu o wartości zagregowane dla uprawy kukurydzy i rzepaku, zgodnie z przedstawioną powyżej metodyką. Załącznik nr 3 zawiera informacje o podregionach NUTS 3 w Polsce.

## IV ZAŁĄCZNIKI

## ZAŁĄCZNIK NR 1.

## Przykład 1. Obliczanie emisji GHG z uprawy kukurydzy

Poniżej przedstawiono przykład wypełniania tabel z danymi wejściowymi pochodzącymi z informacji MRIRW, obliczenia składowych emisji oraz sumarycznej emisji GHG z uprawy kukurydzy zebranej w powiecie inowrocławskim.

**Tabela 1. Emisje związane ze stosowaniem nawozów sztucznych, środków ochrony roślin i produkcji materiału siewnego**

Lokalizacja gruntów, na których był uprawiany surowiec. Wpisać podregion NUTS 3 zgodnie z załącznikiem nr 1.				<i>inowrocławski</i>		
Rodzaj uprawy (kukurydza, rzepak):				<i>kukurydza</i>		
1	2	3	4	5	6	7
<b>L.p.</b>	<b>Nazwa danych</b>	<b>Wartość</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Wskaźnik emisji</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Emisja, gCO<sub>2</sub>eq/ha</b>
1.1	Emisja glebowa					1 277 599
1.2	Plon suchy	7,1	ton/ha			
1.3	Kwasowość gleby	6,9	pH			
1.4	Nawóz wapniowy (ekwiwalent CaCO <sub>3</sub> )	578,2	kg/ha	39,1	gCO <sub>2</sub> eq/kg	22 608
1.5	Materiał siewny	20,9	kg/ha	kukurydza: 310,6* rzepak: 756,5*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	6 492
1.6	Azotan amonu	41	kg N/ha	3 469*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	142 229
1.7	Siarczan amonu	12	kg N/ha	2 724*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	32 688
1.8	Azotan amonu i siarczan amonu	0	kg N/ha	3 162*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.9	Amoniak bezwodny	0	kg N/ha	2 832*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.10	Azotan amonowo-wapniowy	0	kg N/ha	3 670*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.11	Azotan wapnia	0	kg N/ha	4 348*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.12	Mocznik	43	kg N/ha	1 935*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	83 205

1.13	Mocznik i azotan amonu	0	kg N/ha	2 693*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.14	Superfosfat potrójny	0	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	544*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.15	Fosforyt 21% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23% SO <sub>3</sub>	2	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	95*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	190
1.16	Fosforan monoamonowy (MAP) 11% N 52% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	10	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 029*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	10 290
1.17	Fosforan diamonu (DAP) 18% N 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 552*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	37 248
1.18	Chlorek potasu 60% K <sub>2</sub> O	54	kg K <sub>2</sub> O/ha	413*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	22 302
1.19	NPK 15-15-15	0	kg/ha	5 013*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.20	Tlenek magnezu	14	kg MgO/ha	769*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	10 766
1.21	Nawóz sodowy	0	kg Na/ha	1 620*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.22	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)	1,06	kg/ha	12 011**	gCO <sub>2</sub> eq/kg	12 732

\* Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2022/996 z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie zasad weryfikacji kryteriów zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz kryteriów niskiego ryzyka spowodowania pośredniej zmiany użytkowania gruntów

\*\* Biograce II.

Tabela 2. Emisje z paliw stosowanych podczas uprawy i suszenia

L.p.	Nazwa danych	Wartość	Jednostka	Gęstość	Jednostka	Wartość opalowa, LHV	Jednostka	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1	Olej napędowy (uprawa)	92,6	litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> eq/kg/MJ	0,001	315 785
2.2	Olej napędowy do celów opałowych (suszenie)	0	litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ	0,001	0
2.3	LPG (suszenie)	14,84	litr/ha	0,541***	tony/m <sup>3</sup>	46,0	MJ/kg	66,3*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		24 485
2.4	Gaz ziemny (suszenie)	0,00	m <sup>3</sup> /ha	0,773****	kg/m <sup>3</sup>	49,2	MJ/kg	66,0	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		0
2.5	Energia elektryczna (suszenie)	7	kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		5 187
2.6	Energia elektryczna do pozostałych celów	6	kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		4 446

\*\*\* Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 marca 2024 r. w sprawie wielkości średniego dziennego przywozu netto ekwiwalentu ropy naftowej, średniego dziennego zużycia krajowego brutto ekwiwalentu ropy naftowej, średniej dziennej produkcji netto gazu płynnego (LPG), średniego dziennego przywozu gazu płynnego (LPG) w 2023 r. oraz wartości współczynników określających gęstość produktów naftowych służących do ich przeliczenia z jednostek objętościowych na jednostki wagowe, stosowanych w 2024 r.

\*\*\*\* Wartość średnia roczna gazu ziemnego dostarczanego przez Gaz System w roku 2023, <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-klientow/uslugi-w-ksp/jakosc-paliwa-gazowego-ksp.html>

**Tabela 3. Emisje spowodowane zakwaszeniem związanym z nawozami i stosowaniem wapnowania**

L.p.	Emisje składowe	Wartości z tabeli 1	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7
3.1	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów azotanowych	53	0,783	kg CO <sub>2</sub> /kg N	1000	41 499
3.2	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów mocznikowych	43	0,806		1000	34 658
3.3	Emisje do gleby spowodowane wapnowaniem	578,2	0,079 (pH ≥ 6,4)	kg CO <sub>2</sub> /(kg ekwiwalentu CaCO <sub>3</sub> )	1000	45 678
			0,44 (pH < 6,4)			
3.4	Emisja z zakwaszania i wapnowania					76 157

**Tabela 4. Emisja z uprawy surowca**

L.p.	Składowa emisji	Wartość	Jednostka
1	2	3	4
4.1	Emisja z produkcji nawozów sztucznych	361 526	gCO <sub>2</sub> eq/ha
4.2	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)	12 732	
4.3	Emisja z zakwaszania i wapnowania	76 157	
4.4	Emisja z maszyn	349 903	
4.5	Emisja z ziarna do siewu	6 492	
4.6	Emisja glebowa	1 277 599	
4.7	Suma	2 084 409	
<b>Emisja z uprawy surowca</b>		<b>294</b>	<b>g CO<sub>2</sub>eq/kg suchej masy surowca</b>

**ZAŁĄCZNIK NR 2.****Przykład 2. Obliczanie emisji GHG z uprawy rzepaku**

Poniżej przedstawiono przykład wypełniania tabel z danymi wejściowymi pochodzącymi z informacji MRIRW, obliczenia składowych emisji oraz sumarycznej emisji GHG z uprawy rzepaku zebranego w powiecie plockim.

**Tabela 1. Emisje związane ze stosowaniem nawozów sztucznych, środków ochrony roślin i produkcji materiału siewnego**

Lokalizacja gruntów, na których był uprawiany surowiec. Wpisać podregion NUTS 3 zgodnie z załącznikiem nr 1.				<i>płocki</i>		
Rodzaj uprawy (kukurydza, rzepak):				<i>rzepak</i>		
1	2	3	4	5	6	7
<b>L.p.</b>	<b>Nazwa danych</b>	<b>Wartość</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Wskaźnik emisji</b>	<b>Jednostka</b>	<b>Emisja, gCO<sub>2</sub>eq/ha</b>
1.1	Emisja glebowa					1 216 933
1.2	Plon suchy	4,1	ton/ha			
1.3	Kwasowość gleby	6,4	pH			
1.4	Nawóz wapniowy (ekwiwalent CaCO <sub>3</sub> )	314,3	kg/ha	39,1	gCO <sub>2</sub> eq/kg	12 289
1.5	Materiał siewny	2,6	kg/ha	kukurydza: 310,6* rzepak: 756,5*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	1 967
1.6	Azotan amonu	115	kg N/ha	3 469*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	398 935
1.7	Siarczan amonu	39	kg N/ha	2 724*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	106 236
1.8	Azotan amonu i siarczan amonu	0	kg N/ha	3 162*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.9	Amoniak bezwodny	0	kg N/ha	2 832*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.10	Azotan amonowo-wapniowy	0	kg N/ha	3 670*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.11	Azotan wapnia	0	kg N/ha	4 348*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.12	Mocznik	24	kg N/ha	1 935*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	46 440



1.13	Mocznik i azotan amonu	0	kg N/ha	2 693*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.14	Superfosfat potrójny	2	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	544*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	1 088
1.15	Fosforyt 21% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23% SO <sub>3</sub>	3	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	95*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	285
1.16	Fosforan monoamonowy (MAP) 11% N 52% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	29	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 029*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	29 841
1.17	Fosforan diamonu (DAP) 18% N 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	1 552*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	17 072
1.18	Chlorek potasu 60% K <sub>2</sub> O	94	kg K <sub>2</sub> O/ha	413*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	38 822
1.19	NPK 15-15-15	0	kg/ha	5 013*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.20	Tlenek magnezu	28	kg MgO/ha	769*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	21 532
1.21	Nawóz sodowy	0	kg Na/ha	1 620*	gCO <sub>2</sub> eq/kg	0
1.22	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)	0,98	kg/ha	12 011**	gCO <sub>2</sub> eq/kg	11 771

\* Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2022/996 z dnia 14 czerwca 2022 r. w sprawie zasad weryfikacji kryteriów zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz kryteriów niskiego ryzyka spowodowania pośredniej zmiany użytkowania gruntów

\*\* Biograce II.

Tabela 2. Emisje z paliw stosowanych podczas uprawy i suszenia

L.p.	Nazwa danych	Wartość	Jednostka	Gęstość	Jednostka	Wartość opalowa, LHV	Jednostka	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.1	Olej napędowy (uprawa)	95,3	litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> eq/kg/MJ	0,001	324 993
2.2	Olej napędowy do celów opałowych (suszenie)	0,2	litr/ha	832	kg/m <sup>3</sup>	43,1*	MJ/kg	95,1*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ	0,001	682
2.3	LPG (suszenie)	0,00	litr/ha	0,541***	tony/m <sup>3</sup>	46,0	MJ/kg	66,3*	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		0
2.4	Gaz ziemny (suszenie)	0,00	m <sup>3</sup> /ha	0,773****	kg/m <sup>3</sup>	49,2	MJ/kg	66,0	gCO <sub>2</sub> -eq/MJ		0
2.5	Energia elektryczna (suszenie)	1	kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		741
2.6	Energia elektryczna do pozostałych celów	0	kWh/ha					741	gCO <sub>2</sub> -eq/kWh		0

\*\*\* Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 marca 2024 r. w sprawie wielkości średniego dziennego przywozu netto ekwiwalentu ropy naftowej, średniego dziennego zużycia krajowego brutto ekwiwalentu ropy naftowej, średniej dziennej produkcji netto gazu płynnego (LPG), średniego dziennego przywozu gazu płynnego (LPG) w 2023 r. oraz wartości współczynników określających gęstość produktów naftowych służących do ich przeliczenia z jednostek objętościowych na jednostki wagowe, stosowanych w 2024 r.

\*\*\*\* Wartość średnia roczna gazu ziemnego dostarczanego przez Gaz System w roku 2023, <https://www.gaz-system.pl/pl/dla-klientow/uslugi-w-ksp/jakosc-paliwa-gazowego-ksp.html>

**Tabela 3. Emisje spowodowane zakwaszeniem związanym z nawozami i stosowaniem wapnowania**

L.p.	Emisje składowe	Wartości z tabeli 1	Wskaźnik emisji	Jednostka	Współczynnik przeliczeniowy	Emisja, gCO <sub>2</sub> eq/ha
1	2	3	4	5	6	7
3.1	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów azotanowych	154	0,783	kgCO <sub>2</sub> /kg N	1000	120 582
3.2	Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem na polu nawozów mocznikowych	24	0,806		1000	19 344
3.3	Emisje do gleby spowodowane wapnowaniem	314,3	0,079 (pH ≥ 6,4)	kgCO <sub>2</sub> /(kg ekwiwalentu CaCO <sub>3</sub> )	1000	24 830
			0,44 (pH < 6,4)			
3.4	Emisja z zakwaszania i wapnowania					139 926

**Tabela 4. Emisja z uprawy surowca**

L.p.	Składowa emisji	Wartość	Jednostka
1	2	3	4
4.1	Emisja z produkcji nawozów sztucznych	672 540	gCO <sub>2</sub> eq/ha
4.2	Środki ochrony roślin (substancja aktywna)	11 771	
4.3	Emisja z zakwaszania i wapnowania	139 926	
4.4	Emisja z maszyn	326 416	
4.5	Emisja z ziarna do siewu	1 967	
4.6	Emisja glebowa	1 216 933	
4.7	Suma	2 369 553	
<b>Emisja z uprawy surowca</b>		<b>578</b>	<b>g CO<sub>2</sub>eq/kg suchej masy surowca</b>

**ZAŁĄCZNIK NR 3. PODREGIONY NUTS 3 W POLSCE**

<b>Region NUTS 2</b>	<b>Podregion NUTS 3</b>		<b>Powiaty</b>
Małopolskie	Miasto Kraków	PL213	m. Kraków
	Krakowski	PL214	bocheński, krakowski, miechowski, myślenicki, proszowicki, wielicki
	Tarnowski	PL217	brzeski, dąbrowski, tarnowski, m. Tarnów
	Nowotarski	PL219	nowotarski, suski, tatrzański
	Nowosądecki	PL218	gorlicki, limanowski, nowosądecki, Powiat m. Nowy Sącz
	Oświęcimski	PL21 A	chrzanowski, olkuski, oświęcimski, wadowicki
Śląskie	Częstochowski	PL224	częstochowski, kłobucki, myszkowski, m. Częstochowa
	Bielski	PL225	bielski, cieszyński, żywiecki, m. Bielsko-Biała
	Rybnicki	PL227	raciborski, rybnicki, wodzisławski. m. Jastrzębie-Zdrój, m. Rybnik, m. Żory
	Bytomski	PL228	lubliniecki, tarnogórski, m. Bytom, m. Piekary Śląskie
	Gliwicki	PL229	gliwicki, m. Gliwice, m. Zabrze
	Katowicki	PL22A	m. Chorzów, m. Katowice, m. Mysłowice, m. Ruda Śląska, m. Siemianowice Śląskie, m. Świętochłowice
	Sosnowiecki	PL22B	będziński, zawierciański, m. Dąbrowa Górnicza, m. Jaworzno, m. Sosnowiec

	Tyski	PL22C	mikołowski, pszczyński, bieruńsko-łędziński, m. Tychy
Wielkopolskie	Pilski	PL411	chodzieski, czarnkowsko-trzcianecki, pilski, wągrowiecki, złotowski
	Koniński	PL414	gnieźniński, kolski, koniński, słupecki, turecki, wrzesiński, m. Konin
	Miasto Poznań	PL415	m. Poznań
	Kaliski	PL416	jarociński, kaliski, kępiński, krotoszyński, ostrowski, ostrzeszowski, pleszewski, m. Kalisz
	Leszczyński	PL417	gostyński, grodziski, kościański, leszczyński, międzychodzki, nowotomyski, rawicki, wolsztyński, m. Leszno
	Poznański	PL418	obornicki, poznański, szamotulski, średzki, śremski
Zachodniopomorskie	Miasto Szczecin	PL424	m. Szczecin
	Koszaliński	PL426	białogardzki, kołobrzegi, koszaliński, sławieński, m. Koszalin
	Szczecinecko-pyrzycki	PL427	choszczeński, drawski, myśliborski, pyrzycki, szczecinecki, świdwiński, wałecki, łobeski
	Szczeciński	PL428	goleniowski, gryficki, gryfiński, kamieński, policki, stargardzki, m. Świnoujście
Lubuskie	Gorzowski	PL431	gorzowski, międzyrzecki, słubicki, strzelecko-drezdenecki, sulęciński, m. Gorzów Wielkopolski
	Zielonogórski	PL432	krośnieński, nowosolski, świebodziński, zielonogórski, żagański, żarski, wschowski, m. Zielona Góra
Dolnośląskie	Miasto Wrocław	PL514	m. Wrocław

	Jeleniogórski	PL515	bolesławiecki, jaworski, karkonoski, kamiennogórski, lubański, lwówecki, zgorzelecki, złotoryjski, m. Jelenia Góra
	Legnicko-głogowski	PL516	głogowski, górski, legnicki, lubiński, polkowicki, m. Legnica
	Wałbrzyski	PL517	dzierżoniowski, kłodzki, świdnicki, wałbrzyski, ząbkowicki, n. Wałbrzych
	Wrocławski	PL518	milicki, oleśnicki, oławski, strzeliński, średzki, trzebnicki, wołowski, wrocławski
Opolskie	Nyski	PL523	brzeski, głubczycki, namysłowski, nyski, prudnicki
	Opolski	PL524	kędzierzyńsko-kozielski, kluczborski, krapkowicki, oleski, opolski, strzelecki, m. Opole
Kujawsko-pomorskie	Bydgosko-toruński	PL613	bydgoski, toruński, m. Bydgoszcz, m. Toruń
	Grudziądzki	PL616	brodnicki, chełmiński, golubsko-dobrzyński, grudziądzki, rypiński, wąbrzeski, m. Grudziądz
	Inowrocławski	PL617	inowrocławski, mogileński, nakielski, żniński
	Świecki	PL618	sępoleński, świecki, tucholski
	Włocławski	PL619	aleksandrowski, lipnowski, radziejowski, włocławski, m. Włocławek
Warmińsko-Mazurskie	Elbląski	PL621	braniewski, działdowski, elbląski, iławski, nowomiejski, ostródzki, m. Elbląg
	Olsztyński	PL622	bartoszycki, kętrzyński, lidzbarski, mrągowski, nidzicki, olsztyński, szczycieński, m. Olsztyn

	Ełcki	PL623	ełcki, giżycki, olecki, piski, gołdapski, węgorzewski
Pomorskie	Trójmiejski	PL633	m. Gdańsk, m. Gdynia, m. Sopot
	Gdański	PL634	gdański, kartuski, nowodworski, pucki, wejherowski
	Słupski	PL636	bytowski, lęborski, słupski, m. Słupsk
	Chojnicki	PL637	chojnicki, człuchowski, kościerski
	Starogardzki	PL638	kwidzyński, malborski, starogardzki, tczewski, sztumski
Łódzkie	Miasto Łódź	PL711	m. Łódź
	Łódzki	PL712	łódzki wschodni, pabianicki, zgierski, brzeziński
	Piotrkowski	PL713	bełchatowski, opoczyński, piotrkowski, radomszczański, tomaszowski, m. Piotrków Trybunalski
	Sieradzki	PL714	łaski, pajęczański, poddębicki, sieradzki, wieluński, wieruszowski, zduńskowolski
	Skierniewicki	PL715	kutnowski, łączycki, łowicki, rawski, skierniewicki, m. Skierniewice
Świętokrzyskie	Kielecki	PL721	kielecki, konecki, ostrowiecki, skarżyski, starachowicki, m. Kielce
	Sandomiersko-jędrzejowski	PL722	buski, jędrzejowski, kazimierski, opatowski, pińczowski, sandomierski, staszowski, włoszczowski
Lubelskie	Bialski	PL811	bialski, parczewski, radzyński, włodawski, m. Biała Podlaska
	Chełmsko-zamojski	PL812	biłgorajski, chełmski, hrubieszowski, krasnostawski, tomaszowski, zamojski, m. Chełm, m. Zamość
	Lubelski	PL814	lubartowski, lubelski, łączyński, świdnicki, m. Lublin

	Puławski	PL815	janowski, kraśnicki, łukowski, opolski, puławski, rycki
Podkarpackie	Krośnieński	PL821	bieszczadzki, brzozowski, jasielski, krośnieński, sanocki, leski, m. Krosno
	Przemyski	PL822	jarosławski, lubaczowski, przemyski, przeworski, m. Przemyśl
	Rzeszowski	PL823	kolbuszowski, łańcucki, ropczycko-sędziszowski, rzeszowski, strzyżowski, m. Rzeszów
	Tarnobrzeski	PL824	dębicki, leżajski, mielecki, niżański, stalowowolski, tarnobrzeski, m. Tarnobrzeg
Podlaskie	Białostocki	PL841	białostocki, sokólski, m. Białystok
	Łomżyński	PL842	bielski, hajnowski, kolneński, łomżyński, siemiatycki, wysokomazowiecki, zambrowski, m. Łomża
	Suwalski	PL843	augustowski, grajewski, moniecki, sejneński, suwalski, m. Suwałki
Warszawski stołeczny	Miasto Warszawa	PL911	m. st. Warszawa
	Warszawski wschodni	PL912	legionowski, miński, otwocki, wołomiński
	Warszawski zachodni	PL913	grodziski, nowodworski, piaseczyński, pruszkowski, warszawski zachodni
Mazowiecki regionalny	Radomski	PL921	białobrzeski, kozienicki, lipski, przysuski, radomski, szydlowiecki, zwoleński, m. Radom
	Ciechanowski	PL922	ciechanowski, mławski, płoński, pułtuski, żuromiński
	Płocki	PL923	gostyniński, płocki, sierpecki, m. Płock



	Ostrołęcki	PL924	makowski, ostrołęcki, ostrowski, przasnyski, wyszkowski, m. Ostrołęka
	Siedlecki	PL925	garwoliński, łosicki, siedlecki, sokołowski, węgrowski, m. Siedlce
	Żyrardowski	PL926	grójecki, sochaczewski, żyrardowski



**Rys. 1.** Podział Polski na jednostki (podregiony) NUTS 3 obowiązujący od 1 stycznia 2018 r., według danych Głównego Urzędu Statystycznego