



SUSTAINABLE RESOURCES
Verification Scheme GmbH

Wytyczne techniczne dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych

Wersja: TG-GHG-pl-3.0

Data: 20 maja 2025 r.

Obowiązuje od: 21 maja 2025 r.

© SUSTAINABLE RESOURCES Verification Scheme GmbH

Niniejszy dokument jest publicznie dostępny pod adresem: www.sure-system.org.

Nasze dokumenty są chronione prawem autorskim i nie mogą być modyfikowane. Nasze dokumenty lub ich części nie mogą być również powielane ani kopiowane bez naszej zgody.

Tytuł dokumentu: Wytyczne techniczne dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych

Wersja: TG-GHG-pl-3.0

Data: 20 maja 2025 r.

Obowiązuje od: 21 maja 2025 r.

Niniejszy dokument służy wyłącznie do odczytu i jest przeznaczony jedynie jako pomoc w celu lepszego zrozumienia wymagań systemu SURE-EU. Tłumaczenia dokumentów nie mogą być wykorzystywane jako podstawa do wnoszenia jakichkolwiek roszczeń prawnych. Prawnie wiążącą podstawą do certyfikacji według systemu SURE-EU są wyłącznie anglojęzyczne dokumenty w aktualnej wersji opublikowane na stronie internetowej SURE pod adresem www.sure-system.org.

Spis treści

1	Wymagania dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych	5
2	Zasady systemu dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych	6
2.1	Metodologia obliczania emisji gazów cieplarnianych	6
2.2	Obliczenia przy użyciu wartości domyślnych	9
2.3	Obliczenia z wykorzystaniem wartości rzeczywistych	10
2.4	Obliczenia przy użyciu zdezagregowanych wartości domyślnych i wartości rzeczywistych	13
3	Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych na podstawie wartości rzeczywistych	14
3.1	Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych na podstawie wartości rzeczywistych (e_{ec})	14
3.1.1	Emisje z paliwa wykorzystywanego przez maszyny rolnicze (EM_{paliwo})	18
3.1.2	Emisje z produkcji nawozów (EM_{nawozy}) i pestycydów ($EM_{pestycydy}$)	18
3.1.3	Emisje związane z produkcją materiału siewnego	18
3.1.4	Emisje z neutralizacji zakwaszenia przez nawozy i stosowania wapna rolniczego	19
3.1.5	Emisje do gleby (podtlenek azotu N_2O) z upraw (EM_{N_2O})	20
3.1.6	Emisje związane z gromadzeniem, suszeniem i przechowywaniem surowców	24
3.2	Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych wynikających ze zmiany użytkowania gruntów (e_l)	25
3.3	Wymagania dotyczące wykorzystania zagregowanych i zmierzonych wartości do gospodarowania obszarami rolnymi i leśnymi	27
3.4	Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji w wyniku poprawy gospodarki rolnej (e_{sca})	28
3.4.1	Określanie wartości CS_R i CS_A	30
3.4.2	Kary w przypadku niewypełnienia zobowiązania, jak również w przypadku zaistnienia niezgodności	33
3.4.3	Gospodarstwa rolne lub podmioty gospodarcze, które już wdrożyły ulepszone praktyki gospodarki rolnej	33
3.5	Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z transportu i dystrybucji (e_{td})	34
3.6	Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z przetwarzania (e_p)	36
3.7	Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji dzięki wychwytywaniu i zastępowaniu CO_2 (e_{ccr})	39

3.8	Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji dzięki wychwytywaniu i geologicznemu składowaniu CO ₂ (e _{ccs})	41
3.9	Przydział emisji gazów cieplarnianych	43
3.9.1	Przydział gazów cieplarnianych do produktów ubocznych	43
3.9.2	Określenie intensywności emisji gazów cieplarnianych przez nadwyżkę ciepła użytkowego i energii elektrycznej	45
3.10	Obliczanie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez ostatni interfejs	45
3.11	Bilansowanie emisji gazów cieplarnianych ze współfermentacji w biogazowniach	49
4	Odpowiednie dokumenty	51
5	Odniesienia	53
	Załącznik I: Określenie rocznej ilości azotu w nadziemnych i podziemnych pozostałościach poźniwnych	56
	Załącznik II: Tabelaryczne wartości do obliczania N₂O_{total}-N	58
	Załącznik III: Informacje o zmianach	60

1 Wymagania dotyczące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych

W art. 29 ust. 10 zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 określono wymagania dotyczące minimalnego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG), które producenci energii elektrycznej, ciepła i chłodu muszą wykazać przed właściwymi organami krajowymi, aby można je było zaliczyć na poczet celów w zakresie energii odnawialnej i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

W zależności od

- 1) daty egzekwowania krajowych zobowiązań w zakresie łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych oraz
- 2) rozpoczęcie działalności zakładu i
- 3) całkowitego czasu działalności,

muszą zostać osiągnięte następujące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, o ile nie istnieją inne wymagania określone w przepisach krajowych kraju, w którym instalacja jest eksploatowana:

- ✓ co najmniej 80% w przypadku energii elektrycznej, ciepła i chłodu produkowanych z paliw z biomasy, wykorzystywanych w instalacjach oddanych do eksploatacji po dniu 20 listopada 2023 r.;
- ✓ co najmniej 70% do dnia 31 grudnia 2029 r. i co najmniej 80 % od dnia 1 stycznia 2030 r. w przypadku energii elektrycznej, ciepła i chłodu produkowanych z paliw z biomasy, wykorzystywanych w instalacjach o całkowitej nominalnej mocy cieplnej wynoszącej co najmniej 10 MW, oddanych do eksploatacji między dniem 1 stycznia 2021 r. a dniem 20 listopada 2023 r.;
- ✓ co najmniej 70%, póki instalacje nie osiągną 15 lat eksploatacji, i co najmniej 80 % po przekroczeniu 15 lat eksploatacji w przypadku energii elektrycznej, ciepła i chłodu produkowanych z gazowych paliw z biomasy, wykorzystywanych w instalacjach o całkowitej nominalnej mocy cieplnej równej 10 MW lub niższej, oddanych do eksploatacji między dniem 1 stycznia 2021 r. a dniem 20 listopada 2023 r.;
- ✓ co najmniej 80% po przekroczeniu 15 lat eksploatacji, najwcześniej od dnia 1 stycznia 2026 r., a najpóźniej od dnia 31 grudnia 2029 r. w przypadku energii elektrycznej, ciepła i chłodu produkowanych z paliw z biomasy, wykorzystywanych w instalacjach o całkowitej nominalnej mocy cieplnej wynoszącej co najmniej 10 MW, oddanych do eksploatacji przed dniem 1 stycznia 2021 r.;

- ✓ co najmniej 80% po przekroczeniu 15 lat eksploatacji i najwcześniej od dnia 1 stycznia 2026 r. w przypadku energii elektrycznej, ciepła i chłodu produkowanych z gazowych paliw z biomasy, wykorzystywanych w instalacjach o całkowitej nominalnej mocy cieplnej równej 10 MW lub niższej, oddanych do eksploatacji przed dniem 1 stycznia 2021 r.

Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych to ograniczenie emisji gazów cieplarnianych wyrażone jako wartość procentowa wynikająca z wykorzystania paliw z biomasy w porównaniu z paliwami kopalnymi do produkcji energii elektrycznej lub ciepła.¹

Instalację uznaje się za działającą, jeżeli wytwarza energię elektryczną i/lub ciepło po raz pierwszy zgodnie z jej przeznaczeniem po ustaleniu technicznej gotowości do działania. Data uruchomienia instalacji nie ulega zmianie, jeżeli generator lub inne części techniczne lub konstrukcyjne zostały wymienione po pierwszym uruchomieniu. Instalacją jest każde urządzenie, które generuje energię elektryczną i/lub ciepło, w tym takie, które tymczasowo magazynuje energię i przekształca ją w energię elektryczną i/lub ciepło. W tym przypadku ważne jest, aby sprawdzić, czy instalacja rozpoczęła produkcję po odpowiedniej dacie granicznej.

Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych jest częścią wymagań systemu SURE. Ostatni interfejs, który przekształca paliwa z biomasy w energię elektryczną i/lub ciepło, musi przedstawić informacje o dacie uruchomienia instalacji.

2 Zasady systemu dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych

2.1 Metodologia obliczania emisji gazów cieplarnianych

Obliczenia całkowitej emisji gazów cieplarnianych i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wynikającego z wykorzystania paliw z biomasy należy dokonać zgodnie z art. 31 ust. 1-3 zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 i rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996.² Wszelkie aktualizacje tych przepisów lub dodatkowe wytyczne Komisji Europejskiej dotyczące konkretnych aspektów technicznych związanych z zasadami obliczeń wejdą natychmiast w życie w systemie SURE.

Emisje gazów cieplarnianych z produkcji paliw z biomasy oraz produkcji energii elektrycznej i/lub ciepła należy obliczać w następujący sposób³:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

gdzie:

- E = całkowite emisje z produkcji paliwa z biomasy przed przetworzeniem w energię
- e_{ec} = emisje z wydobycia surowców, w szczególności z uprawy i zbioru biomasy wykorzystywanej do produkcji paliw z biomasy; wiązanie CO₂ podczas uprawy nie jest brane pod uwagę
- e_l = emisje w ujęciu rocznym wynikające ze zmian w zasobach węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów
- e_p = emisje z przetwarzania
- e_{td} = emisje z transportu i dystrybucji
- e_u = emisje z używanego paliwa z biomasy
- e_{sca} = ograniczenie emisji z akumulacji węgla w glebie dzięki lepszej gospodarce rolnej
- e_{ccs} = ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu i geologicznemu składowaniu CO₂
- e_{ccr} = ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu i wymianie CO₂

Emisje gazów cieplarnianych z paliw z biomasy są wyrażone jako gCO₂eq/MJ (gramy ekwiwalentu CO₂ na MJ paliwa z biomasy); całkowite emisje gazów cieplarnianych dla końcowego towaru energetycznego (energii elektrycznej lub ciepła) wyprodukowanego z paliw z biomasy ($E_{ch,el}$) są wyrażone jako gCO₂eq/MJ (gramy ekwiwalentu CO₂ na MJ energii elektrycznej lub ciepła). Emisje gazów cieplarnianych z surowców i produktów pośrednich są wyrażone w gramach ekwiwalentu CO₂ na kilogram suchej masy surowców i produktów pośrednich [gCO₂eq/kg]. Jeżeli ciepło jest wytwarzane w tym samym czasie co energia elektryczna, emisje są dzielone między ciepło i energię elektryczną, niezależnie od tego, czy ciepło jest faktycznie wykorzystywane do ogrzewania czy chłodzenia.

Emisje z produkcji maszyn i urządzeń nie są brane pod uwagę. Emisje CO₂ podczas spalania paliwa (e_u) są ustawiane na zero dla paliw z biomasy. Emisje gazów cieplarnianych innych niż CO₂ (CH₄ i N₂O) z używanego paliwa muszą być uwzględnione we współczynniku e_u .

Podmioty gospodarcze muszą dostarczyć audytorowi wszystkie istotne informacje dotyczące obliczania rzeczywistych emisji gazów cieplarnianych przed planowanym audytem. Wszystkie dane zmierzone i zewidencjonowane na miejscu, które są istotne dla obliczenia rzeczywistych wartości, muszą być udokumentowane i przedłożone audytorowi do weryfikacji. Obejmuje to, w stosownych przypadkach, wszystkie informacje na temat zastosowanych współczynników emisji i konwersji oraz wartości domyślnych i ich źródeł referencyjnych, obliczenia emisji gazów cieplarnianych i dowody dotyczące zastosowania jednostek ograniczenia emisji gazów cieplarnianych.

Dane dotyczące emisji gazów cieplarnianych muszą zawierać dokładne dane dotyczące wszystkich istotnych elementów wzoru obliczania emisji (w stosownych przypadkach) zgodnie ze zmienioną dyrektywą (UE) 2018/2001.⁴

Audytory musi odnotować emisje gazów cieplarnianych (po alokacji) występujące w kontrolowanym miejscu w raporcie z audytu lub w dokumentach towarzyszących, aby wykazać, że obliczenia zostały dokładnie zweryfikowane i zrozumiane.

Jeżeli emisje znacznie odbiegają ($\geq 10\%$) od wartości typowych lub obliczone wartości rzeczywistego ograniczenia emisji są nienormalnie wysokie (ponad 30% odchylenia od wartości standardowych)⁵, w sprawozdaniu z audytu należy podać przyczyny odchyleń. Jeżeli w wyniku nieprawidłowości audyt nie zostanie zaliczony, spółka SURE musi zostać o tym poinformowana zgodnie z obowiązującymi zasadami systemu dotyczącymi procesu certyfikacji.

Na żądanie, wszystkie informacje dotyczące obliczenia rzeczywistych emisji gazów cieplarnianych, ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz sprawozdanie z audytu na potrzeby sprawozdawczości dla Komisji Europejskiej lub właściwych organów krajowych muszą zostać niezwłocznie przekazane do SURE.

Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z paliw z biomasy lub energią elektryczną i/lub ciepło z paliw z biomasy należy określić przy użyciu jednej z następujących alternatyw zgodnie ze zmienioną dyrektywą (UE) 2018/2001:

- ✓ przy użyciu wartości domyślnych (ostatni interfejs)
- ✓ w oparciu o rzeczywiste wartości obliczone zgodnie z metodologią określoną w zmienionej dyrektywie (UE) 2018/2001 (zob. wymagania poniżej)
- ✓ przy użyciu zdezagregowanych wartości domyślnych
- ✓ przy użyciu kombinacji wartości zdezagregowanych i rzeczywistych

Dla każdego etapu w łańcuchu produkcji i dostaw należy udokumentować wykorzystanie (zdezagregowanych) wartości domyślnych i/lub wszystkie szczegółowe informacje wykorzystane do określenia rzeczywistych wartości (metodologia, pomiary, źródła danych dla wartości niemierzonych).

Jeżeli rzeczywiste wartości nie są używane, ilość emisji gazów cieplarnianych nie powinna być przenoszona między różnymi interfejsami w łańcuchu wartości, ponieważ nie jest możliwe ustalenie, czy jest to wartość domyślna, czy rzeczywista wartość na późniejszym etapie. Obowiązkiem operatorów działających na późniejszym etapie jest zatem uwzględnienie informacji o (zdezagregowanych) domyślnych wartościach emisji gazów cieplarnianych dla końcowego biopaliwa/biopłynu/paliwa z biomasy podczas składania sprawozdań państwom członkowskim.

2.2 Obliczenia przy użyciu wartości domyślnych

Podmioty gospodarcze mogą stosować wartość domyślną ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w celu przedstawienia dowodu zgodności z wymogiem ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, jeżeli

- ✓ zastosowanie ma ścieżka produkcji i surowiec określone w załączniku VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001
- ✓ emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian zasobów węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów (wartość e_l) są mniejsze niż lub równe "0"
- ✓ oraz – w przypadku stosowania klas wartości domyślnych zależnych od odległości – określono odpowiednie odległości transportowe wzdłuż łańcucha dostaw.

Wartości domyślne należy pobrać z załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001⁶. Komisja Europejska może zaktualizować wartości domyślne. Wszelkie aktualizacje natychmiast wejdą w życie w systemie SURE-EU.

Jeżeli używana jest wartość domyślna, jest ona określana przez ostatni interfejs. W takim przypadku wystarczy, że podmioty gospodarcze działające na wcześniejszych etapach po prostu przekażą podmiotowi gospodarczemu działającemu na późniejszych etapach "użyj wartości domyślnej" lub podobne sformułowanie.

To samo dotyczy zdezagregowanych wartości domyślnych. Mają one zastosowanie tylko do niektórych elementów łańcucha dostaw (e_{ec} , e_p i e_{td}). Jeżeli podmioty gospodarcze stosują zdezagregowane wartości domyślne aż do ostatniego interfejsu, należy to zaznaczyć w ich dokumentach przewozowych, np. "Zdezagregowana wartość domyślna zastosowana dla e_{ec} " lub "Zdezagregowana wartość domyślna zastosowana dla e_{td} " oraz dla odpowiedniej odległości transportu (w stosownych przypadkach).

Dane dla indywidualnych obliczeń emisji gazów cieplarnianych muszą być zawarte w dokumentacji tylko wtedy, gdy stosowane są rzeczywiste wartości.

Wartości domyślne wymienione w załączniku VI do zmienionej dyrektywy mogą być stosowane tylko wtedy, gdy stosowana jest technologia procesowa wykorzystywana do produkcji paliwa z biomasy, wykorzystywane surowce są zgodne z ich opisem i objętością, a w przypadku biomasy stałej odległości transportu są odpowiednie. Jeżeli określono konkretną technologię, wartości domyślne mogą być używane tylko wtedy, gdy ta technologia została faktycznie zastosowana. W razie potrzeby należy określić zarówno technologię procesu, jak i użyte surowce. W wyjątkowych przypadkach i tylko po potwierdzeniu przez SURE, porównywalne wartości domyślne mogą być stosowane dla paliw z biomasy, dla których w załączniku VI nie podano (zdezagregowanych) wartości domyślnych, jeżeli można racjonalnie założyć, że emisje nie różnią się znacząco, np. wartość domyślna dla zrębków z pozostałości

przemysłu przetwórstwa drewna lub dla zrębków z odpadów drzewnych (drewno poużytkowe).

Jeżeli stosowane są (zdezagregowane) wartości domyślne, poprawność ich zastosowania powinna zostać udokumentowana przez audytora.

2.3 Obliczenia z wykorzystaniem wartości rzeczywistych

Wartości rzeczywiste mogą być stosowane dla każdej fazy w łańcuchu dowodowym, niezależnie od tego, czy istnieje wartość domyślna, czy nie.

Podmioty gospodarcze mogą składać zgłoszenia dotyczące rzeczywistych wartości emisji gazów cieplarnianych wyłącznie po zweryfikowaniu w ramach audytu ich zdolności do prawidłowego stosowania metodyki obliczania emisji gazów cieplarnianych zgodnie z art. 31 zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 w związku z załącznikiem VI, na przykład za pomocą odpowiedniej dokumentacji szkoleniowej lub wywiadu przeprowadzonego przez audytora.

Rzeczywiste wartości emisji można określić tylko w momencie, gdy pojawiają się one w łańcuchu wartości (np. rzeczywiste wartości emisji z upraw (e_{ec}) można określić tylko na początku łańcucha wartości). Podobnie, podmioty gospodarcze mogą określić rzeczywiste wartości dla transportu tylko wtedy, gdy uwzględnione zostaną emisje ze wszystkich istotnych etapów transportu. Rzeczywiste emisje związane z przetwarzaniem można określić tylko wtedy, gdy emisje ze wszystkich etapów przetwarzania są ewidencjonowane i przekazywane w całym łańcuchu wartości. Dodatkowe emisje z transportu i/lub przetwarzania należy dodać odpowiednio do e_p lub e_{td} .

W przypadku emisji pochodzących z wydobycia lub uprawy surowców (e_{ec}) podmioty gospodarcze mogą stosować wartość obliczoną dla regionu na poziomie NUTS 2 lub regionu na bardziej zdezagregowanym poziomie NUTS⁷, pod warunkiem że

- ✓ produkcja surowca miała miejsce w tym regionie, oraz
- ✓ państwo członkowskie lub państwo trzecie przedłożyło sprawozdanie zgodnie z art. 31 ust. 2 i 3, oraz
- ✓ Komisja Europejska w drodze aktów wykonawczych uznała, że sprawozdanie zawiera dokładne dane do celów pomiaru emisji gazów cieplarnianych w tym regionie.

Wartości NUTS-2 należy podawać w jednostkach gCO_2eq/kg suchej masy w całym łańcuchu produkcyjnym. Wartości te stanowią alternatywę dla wartości obliczanych indywidualnie. Są one publikowane na stronie internetowej Komisji Europejskiej i nie są wartościami domyślnymi. W związku z tym można je traktować jedynie jako wartości wejściowe do

obliczania i dostosowywania indywidualnych emisji z upraw w późniejszych interfejsach. Nie są one odpowiednie do określania emisji z fazy upraw w gCO₂eq/MJ paliwa z biomasy.

Jeżeli takie wartości NUTS-2 nie istnieją w regionie uprawy, podmioty gospodarcze muszą albo użyć wartości rzeczywistej, albo istniejącej zdezagregowanej wartości domyślnej.

Rzeczywiste wartości należy obliczać zgodnie z metodologią opisaną w zmienionej dyrektywie (UE) 2018/2001.

Gazy cieplarniane uwzględniane w obliczeniach emisji to CO₂, N₂O i CH₄. Aby obliczyć równoważnik CO₂, gazy te są ważone w następujący sposób zgodnie z załącznikiem VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001:

Gaz cieplarniany	Równoważnik CO ₂
CO ₂	1
N ₂ O	265
CH ₄	28

Tabela 1: Równoważnik CO₂

Jeżeli wartości te lub inne odpowiednie współczynniki emisji lub konwersji ulegną zmianie w zmienionej dyrektywie (UE) 2018/2001, będą one miały zastosowanie w systemie SURE-EU ze skutkiem natychmiastowym po ich opublikowaniu na stronie internetowej EUROPA⁸ Komisji Europejskiej.

Wszystkie emisje gazów cieplarnianych (w stosownych przypadkach) związane z przychodzącym surowcem (emisje na wcześniejszym etapie z e_{ec} , e_l , e_p i e_{td}) muszą zostać dostosowane do odpowiedniego produktu pośredniego przy użyciu współczynnika surowca.

Współczynnik surowca można obliczyć w następujący sposób:

$$\text{współczynnik surowca}_a = \frac{\text{surowiec} \left[\text{kg}_{\text{suchy}} \right]}{\text{produkt pośredni}_a \left[\text{kg}_{\text{suchy}} \right]}$$

Oprócz emisji na wcześniejszych etapach, należy również uwzględnić emisje generowane na terenie odbiorcy.

Jeżeli produkty uboczne są wynikiem etapu przetwarzania, emisje muszą zostać przydzielone (zob. sekcja 3.9 "Przydział emisji gazów cieplarnianych").

Poniżej przedstawiono przykład zastosowania współczynnika surowca i współczynnika przydziału dla produktu pośredniego do emisji z upraw (e_{ec}).

$$e_{ec} \text{ produkt pośredni}_a \left[\frac{\text{gCO}_2 \text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right]_{ec} =$$

$$e_{ec} \text{ surowiec}_a \left[\frac{\text{gCO}_2 \text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] \times \text{współczynnik surowca produkt pośredni}_a \times$$

współczynnik przydziału produkt pośredni_a

Wcześniejsze emisje na etapie przetwarzania z e_{ec} , e_l , e_p i e_{td} oraz emisje, które należy uwzględnić dla interfejsu (w stosownych przypadkach), należy przeliczyć na jednostkę CO₂eq/MJ końcowego paliwa z biomasy przy użyciu współczynnika surowca dla paliwa z biomasy, współczynnika przydziału dla paliwa z biomasy i niższej wartości kalorycznej (H_i).

Współczynnik surowca dla paliwa z biomasy w odniesieniu do paliwa z biomasy można obliczyć w następujący sposób:

$$\text{współczynnik surowca paliwo z biomasy}_a = \frac{\text{surowiec}_a [\text{MJ}]}{\text{paliwo z biomasy}_a [\text{MJ}]}$$

W stosunku do energii, ile MJ surowego produktu (surowca) potrzeba na 1 MJ paliwa z biomasy.

Jeżeli produkty uboczne są wynikiem etapu przetwarzania, emisje muszą zostać przydzielone (zob. sekcja 3.9 "Przydział emisji gazów cieplarnianych").

Poniżej przedstawiono przykład zastosowania współczynnika surowca dla paliwa z biomasy i współczynnika przydziału dla paliwa z biomasy do emisji z upraw (e_{ec}).

$$e_{ec} \text{ paliwo z biomasy}_a \left[\frac{\text{gCO}_2 \text{eq}}{\text{MJ}_{\text{paliwo z biomasy}}} \right]_{ec} =$$

$$\frac{e_{ec} \text{ surowiec}_a \left[\frac{\text{gCO}_2 \text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right]}{\text{niższa wartość kaloryczna}_a \left[\frac{\text{MJ}_{\text{surowiec}}}{\text{kg}_{\text{surowiec suchy}}} \right]} \times \text{współczynnik surowca paliwo z biomasy}_a \times$$

współczynnik przydziału paliwo z biomasy_a

Aby wykonać te obliczenia, należy określić współczynniki surowca na podstawie danych dotyczących instalacji. Do obliczenia współczynnika surowca dla paliwa z biomasy należy użyć niższej wartości kalorycznej, która odnosi się do suchej masy, natomiast do obliczenia współczynnika przydziału należy użyć niższej wartości kalorycznej dla całego produktu. Podejście to zostało również wykorzystane do obliczenia wartości domyślnych. Niższa wartość kaloryczna w stosunku do suchej masy nie uwzględnia zatem energii potrzebnej do odparowania wody zawartej w mokrym materiale. Do produktów o ujemnej wartości energetycznej nie są przydzielane żadne emisje.⁹

Gdy ostatni interfejs określi całkowite emisje gazów cieplarnianych dla wszystkich elementów (jeżeli ma to zastosowanie) wzoru w $\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$ paliwa z biomasy zgodnie z dyrektywą (UE) 2018/2001, załącznik VI, część 5, nr 1, należy uwzględnić dalsze lub kolejne emisje związane z konwersją na energię elektryczną i/lub ciepło. Zob. sekcja 3.5 "Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z transportu i dystrybucji (e_{td})". Aby uzyskać informacje na temat obliczania ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez ostatni interfejs, zob. sekcja 3.10 "Obliczanie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez ostatni interfejs".

Nie jest konieczne uwzględnianie w obliczeniach wsadów, które mają niewielki lub żaden wpływ na wynik, np. niewielkie ilości chemikaliów wykorzystywanych w procesie przetwarzania. Wsady o niewielkim lub żadnym wpływie to te, których obliczony udział jest mniejszy niż 0,5% całkowitych emisji jednostki produkcyjnej.

Wszystkie informacje na temat rzeczywistych emisji gazów cieplarnianych muszą być uwzględniane w indywidualnych obliczeniach emisji gazów cieplarnianych dla wszystkich elementów wzoru zgodnie ze zmienioną dyrektywą (UE) 2018/2001¹⁰ i przekazywane w całym łańcuchu wartości (jeżeli ma to zastosowanie). Konieczne jest zatem oddzielne zgłaszanie emisji gazów cieplarnianych z e_{ec} , e_l , e_{sca} , e_p , e_{td} , e_{ccs} i e_{ccr} , jeżeli ma to zastosowanie. Dotyczy to również elementów wzoru, dla których nie ma wartości domyślnych e_l , e_{sca} , e_{ccr} i e_{ccs} . Jeżeli brakuje informacji na temat wartości emisji gazów cieplarnianych dla poszczególnych elementów wzoru wymaganych do obliczenia emisji gazów cieplarnianych, należy zastosować odpowiednie (zdezagregowane) wartości domyślne. Musi to być jasno określone i widoczne w raporcie. Jeżeli emisje nie są ewidencjonowane na całej ścieżce produkcji, w wyniku czego podmioty działające na późniejszym etapie nie mogą już konsekwentnie obliczać rzeczywistych emisji, należy to wyraźnie zaznaczyć w dokumentach dostawy na etapie, na którym wystąpiła ta luka, z uwzględnieniem dokumentów towarzyszących.

Wartości takie jak współczynniki emisji, wartości kaloryczne itp. należy pobrać z załącznika IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 w celu obliczenia rzeczywistych emisji gazów cieplarnianych.

2.4 Obliczenia przy użyciu zdezagregowanych wartości domyślnych i wartości rzeczywistych

Zmieniona dyrektywa (UE) 2018/2001 określa również zdezagregowane wartości domyślne zgodnie z częściami A, C i D załącznika VI, które można wykorzystać w połączeniu z rzeczywistymi wartościami do obliczenia emisji gazów cieplarnianych.

W tym miejscu należy zauważyć, że nie ma wartości domyślnych dla składnika "zmiany użytkowania gruntów" (e_l). Jeżeli dla upraw stosowane są zdezagregowane wartości domyślne, zawsze należy do nich dodać emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian

użytkowania gruntów (informacje na temat metodologii obliczania emisji gazów cieplarnianych wynikających ze zmian użytkowania gruntów znajdują się w sekcji 3.2).

Szczegółowe wartości domyślne należy pobrać z załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001. Wykaz (zdezagregowanych) wartości domyślnych może być aktualizowany przez Komisję. Wszelkie zmiany dokonane przez Komisję Europejską w (zdezagregowanych) wartościach domyślnych natychmiast wchodzi w życie w systemie SURE.

(Zdezagregowane) wartości domyślne w załączniku VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 mają być wyrażone w $\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$ paliwa z biomasy. Wartości te oparte są na podstawowych danych Wspólnego Ośrodka Badawczego (JRC).

Dla każdego etapu w łańcuchu produkcji i dostaw należy udokumentować wykorzystanie (zdezagregowanych) wartości domyślnych i/lub wszystkie szczegółowe informacje wykorzystane do określenia rzeczywistych wartości (metodologia, pomiary, źródła danych dla wartości niemierzonych).

Gdy informacje na temat emisji gazów cieplarnianych są przekazywane do późniejszego interfejsu, można przekazywać tylko rzeczywiste wartości, ponieważ w przeciwnym razie nie jest możliwe określenie, czy jest to wartość domyślna, czy rzeczywista wartość dla późniejszych etapów. Jeżeli ma zostać użyta wartość domyślna, należy to zaznaczyć słowami "użyj wartości domyślnej" lub podobnym sformułowaniem i określić odległość transportu (jeżeli ma to zastosowanie). Obowiązkiem ostatniego interfejsu jest dostarczenie informacji na temat (zdezagregowanych) wartości domyślnych dla końcowego paliwa lub produktu z biomasy.

3 Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych na podstawie wartości rzeczywistych

3.1 Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych na podstawie wartości rzeczywistych (e_{ec})

Emisje gazów cieplarnianych z produkcji surowców (e_{ec}) obejmują emisje gazów cieplarnianych wynikające z uprawy i pozyskania surowców oraz emisje gazów cieplarnianych wynikające z produkcji chemikaliów i innych istotnych substancji wykorzystywanych w uprawie.

Aby obliczyć e_{ec} , na miejscu zbierane są co najmniej następujące dane, tj. odpowiednie wartości są pobierane np. z dokumentów przedsiębiorstwa:

- ✓ ilość P_2O_5 , K_2O , CaO , azotowych nawozów mineralnych i organicznych oraz pozostałości poźniwnych w przypadku biomasy rolnej $[kg/(ha \cdot rok)]$ – całkowita ilość wykorzystywana rocznie (w roku uprawy)
- ✓ ilość chemikaliów (np. pestycydów) $[kg/(ha \cdot rok)]$ – całkowita ilość stosowana rocznie (w roku uprawy)
- ✓ zużycie paliwa $[l/(ha \cdot rok)]$ – całkowita ilość paliwa zużytego rocznie np. na ciągniki, kombajny i pompy wodne na hektar w roku uprawy – jako wartość zmierzona lub szacunkowa na podstawie udokumentowanych, wiarygodnych danych (odległość, zużycie itp.)
- ✓ zużycie energii elektrycznej $[kWh/(ha \cdot a)]$ – całkowite zużycie energii elektrycznej na hektar w roku uprawy
- ✓ ilość i rodzaj użytych surowców $[kg/(ha \cdot rok)]$ (np. nasiona)
- ✓ uzysk $[kg \text{ uzysku suchej masy}/(ha \cdot rok)]$ – ilość produktu głównego/współproduktu w kg suchej masy na hektar w roku uprawy. Jeżeli miało miejsce suszenie, należy uwzględnić zawartość suchej masy suszonego produktu.

Metoda gromadzenia danych pomiarowych i dane pomiarowe do obliczania emisji gazów cieplarnianych muszą być udokumentowane, aby obliczenia były również przejrzyste. Rzeczywiste emisje z upraw można określić tylko wtedy, gdy emisje gazów cieplarnianych istotne dla danego interfejsu są ewidencjonowane i konsekwentnie przekazywane w całym łańcuchu produkcyjnym.

Należy pamiętać, że powyższe wymagania dotyczące obliczeń i wzorów są przykładowe. Jeżeli powstają inne emisje, należy je zewidencjonować i uwzględnić w obliczeniach. Dane muszą być umieszczone we wzorze we właściwym miejscu.

Odpowiedzialny podmiot gospodarczy oblicza emisje gazów cieplarnianych dla produkcji surowców (e_{ec}), biorąc pod uwagę emisje gazów cieplarnianych z upraw i zbiorów surowców, a także emisje gazów cieplarnianych z produkcji chemikaliów lub produktów wykorzystywanych w uprawach, stosując rzeczywiste wartości do następującego wzoru ($EM =$ emisje):

$$e_{ec} = \frac{(EM_{nawóz} + EM_{pestycydy} + EM_{paliwo} + EM_{elektryczność} + EM_{N_2O} + EM_{nasiona} + EM_{rolwapno}) \cdot \frac{kgCO_2eq}{ha \times rok}}{uzysk_{produkt\ główny} \left[\frac{kg_{uzysk}}{ha \times rok} \right]}$$

określone w jednostkach masy w odniesieniu do uzysku suchego lub suchego produktu głównego (kgCO₂eq/kg w stanie suchym). Uzysk odnosi się do zawartości suchej masy.

Poniższy wzór należy stosować w celu określenia emisji z suchej masy w kg:

$$e_{ec\text{produkt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] = \frac{e_{ec\text{produkt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{wilgoć}}} \right]}{(1 - \text{zawartość wilgoci})}$$

Zawartość wilgoci zależy od szczegółowych informacji dotyczących dostawy. Jeżeli ich brakuje lub nie są znane, zawartość wilgoci opiera się na maksymalnej wartości dozwolonej w umowie dostawy.

$$EM_{\text{nawóz}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{nawóz} \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times \left(Ef_{\text{produkcja nawozu}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{nawóz}}} \right] + Ef_{\text{pole}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{nawóz}}} \right] \right)$$

$$EM_{\text{PSM}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{PSM} \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times Ef_{\text{produkcja PSM}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{paliwo}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{paliwo} \left[\frac{\text{l}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times Ef_{\text{paliwo}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{l}} \right]$$

$$EM_{\text{elektryczność}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{elektryczność} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times Ef_{\text{miks elektryczny}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$$

$$EM_{\text{nasiona}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{nasiona} \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times Ef_{\text{produkcja nasion}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{rolwapno}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] = \text{rolwapno} \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{rok}} \right] \times \left(Ef_{\text{produkcja rolwanpa}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{rolwapno}}} \right] + Ef_{\text{wapnowanie}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{rolwapno}}} \right] \right)$$

Składniki wzoru w szczegółach (EM = emisje; Ef = współczynnik emisji):

$Ef_{\text{produkcja nawozu}}$ = współczynnik emisji dla produkcji nawozu [kgCO₂eq/kg nawozu]

Ef_{pole} = współczynnik emisji dla podtlenku azotu (N₂O) [kgCO₂eq/kg nawozu N]

$Ef_{\text{produkcja pestycydów}}$ = współczynnik emisji dla produkcji pestycydów [kgCO₂eq/kg pestycydów]

Ef_{paliwo}	= współczynnik emisji dla paliwa w maszynach rolniczych lub leśnych [kgCO ₂ eq/l paliwa]
$Ef_{EUmix\ energii\ elektrycznej}$	= współczynnik emisji dla miksu energii elektrycznej EU [kgCO ₂ eq/kWh]
$Ef_{nasiona}$	= współczynnik emisji dla produkcji materiału siewnego [kgCO ₂ eq/kg nasion]
$Ef_{produkcja\ rolwapna}$	= współczynnik emisji dla produkcji rolwapna [kgCO ₂ eq/kg nasion]
$Ef_{wapnowanie}$	= emisje z rzeczywistego zużycia wapna [kgCO ₂ eq/kg wapna]

Wartości (współczynniki emisji, wartości opałowe itp.) w tabeli w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 muszą być stosowane do obliczania e_{ec} . Jeżeli współczynnik emisji nie jest wymieniony w załączniku IX, można wykorzystać źródło literatury naukowej lub naukowo uznaną bazę danych (np. bazę danych ecoinvent). Jeżeli jednak w załączniku IX znajduje się wartość standardowa, *należy* ją zastosować.

Dane muszą być umieszczone we wzorze we właściwym miejscu. Należy podać źródło (w szczególności autora, tytuł, czasopismo, tom, rok) dla wartości pobranych ze źródeł literatury naukowej lub naukowo uznanych baz danych. Wartości pobrane ze źródeł literaturowych lub baz danych muszą być oparte na pracach naukowych i recenzowanych – pod warunkiem, że wykorzystane dane mieszczą się w powszechnie akceptowanym zakresie danych, o ile są dostępne.

Emisje gazów cieplarnianych w całym cyklu życia pochodzących z odpadów rolniczych i leśnych, pozostałości po zbiorach i pozostałości produkcyjnych, w tym drewna z trzebieży, materiału z koron drzew, drewna nienadającego się do sprzedaży, tzw. pozostałości leśnych, słomy oraz odpadów i pozostałości z etapów przetwarzania w łańcuchu wartości, jak również wszystkich odpadów i pozostałości wymienionych w załączniku IX do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 przyjmuje się za "zerowe" do czasu zebrania tych materiałów. Materiały można sklasyfikować jako odpady, pozostałości lub produkty uboczne zgodnie z zasadami systemu SURE dotyczącymi produkcji paliw z biomasy z odpadów i pozostałości.

Sposób obliczania wyżej wymienionych elementów wzoru został wyjaśniony wraz z wejściem w życie rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 i jest opisany bardziej szczegółowo poniżej.

3.1.1 Emisje z paliwa wykorzystywanego przez maszyny rolnicze (EM_{paliwo})

Emisje gazów cieplarnianych z upraw (przygotowanie pola, siew, stosowanie nawozów i pestycydów, zbiory, gromadzenie) obejmują wszystkie emisje wynikające ze stosowania paliw (takich jak olej napędowy, benzyna, ciężki olej opałowy, biopaliwa lub inne paliwa) w maszynach rolniczych. Podmioty gospodarcze muszą należycie dokumentować zużycie paliwa w maszynach rolniczych.

Przy określaniu emisji paliwa wykorzystywanego przez maszyny rolnicze (EM_{fuel}) należy stosować odpowiednie współczynniki emisji zgodnie z załącznikiem IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. W przypadku stosowania biopaliw zamiast paliw konwencjonalnych należy stosować domyślne wartości emisji określone w zmienionej dyrektywie (UE) 2018/2001.

3.1.2 Emisje z produkcji nawozów (EM_{nawozy}) i pestycydów ($EM_{\text{pestycydy}}$)

Emisje związane ze stosowaniem nawozów chemicznych i pestycydów¹¹ do uprawy surowców muszą obejmować wszystkie właściwe emisje związane z produkcją nawozów chemicznych i pestycydów. Podmioty gospodarcze muszą należycie udokumentować ilość nawozów chemicznych i pestycydów, w zależności od upraw, warunków lokalnych i praktyk rolniczych.

Zgodnie z załącznikiem IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996, do rozliczania emisji z produkcji nawozów chemicznych i pestycydów należy stosować odpowiednie współczynniki emisji, w tym emisje pochodzące z wcześniejszych etapów produkcji.

Jeżeli podmiot gospodarczy zna fabrykę produkującą nawóz i jest ona objęta unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (ETS), podmiot gospodarczy może wykorzystać emisje z produkcji zadeklarowane w ramach ETS, dodając wcześniejsze emisje z gazu ziemnego itp. Emisje z transportu nawozów lub pestycydów muszą zostać uwzględnione w obliczeniach przy użyciu współczynników emisji wymienionych w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. Jeżeli podmiot gospodarczy nie zna fabryki dostarczającej nawóz, powinien stosować standardowe wartości określone w załączniku IX.

3.1.3 Emisje związane z produkcją materiału siewnego

Obliczenia emisji z produkcji materiału siewnego do uprawy roślin opierają się na rzeczywistych danych dotyczących wykorzystanego materiału siewnego. Współczynniki emisji dla produkcji i dostaw materiału siewnego można wykorzystać do uwzględnienia emisji związanych z produkcją nasion zgodnie z załącznikiem IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. W przypadku innych nasion, dla których w załączniku IX do rozporządzenia

wykonawczego (UE) 2022/996 nie wymieniono odpowiednich wartości, należy stosować wartości literaturowe zgodnie z poniższą hierarchią:

- 1) wersja 5 sprawozdania JEC-WTW
- 2) baza danych ECONINVENT
- 3) "oficjalne" źródła, takie jak Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC), Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) lub rządy
- 4) inne sprawdzone źródła danych, takie jak baza danych E3, baza danych GEMIS
- 5) recenzowane publikacje
- 6) należycie udokumentowane szacunki własne

3.1.4 Emisje z neutralizacji zakwaszenia przez nawozy i stosowania wapna rolniczego

Emisje z neutralizacji zakwaszenia przez nawozy i stosowania wapna rolniczego odpowiadają emisjom CO₂ z neutralizacji kwasowości z nawozów azotowych lub z reakcji wapna rolniczego w glebie

1) Emisje z neutralizacji zakwaszenia przez nawozy

Emisje wynikające z zakwaszenia spowodowanego stosowaniem nawozów azotowych na polu są uwzględniane w obliczeniach emisji na podstawie ilości stosowanych nawozów azotowych. W przypadku nawozów azotowych emisje z neutralizacji nawozów azotowych w glebie wynoszą 0,783 kg CO₂/kg N; w przypadku nawozów mocznikowych emisje z neutralizacji wynoszą 0,806 kg CO₂/kg N.

2) Emisje do gleby spowodowane stosowaniem wapna rolniczego

Podmioty gospodarcze muszą należycie udokumentować ilość zużytego nawozu wapniowego. Emisje wynikające ze stosowania wapna nawozowego należy obliczać w następujący sposób:

- a) Na glebach kwaśnych, gdzie pH jest niższe niż 6,4, wapno rolnicze jest rozpuszczane przez kwasy glebowe, tworząc głównie CO₂, a nie wodorowęglan, uwalniając prawie cały CO₂ do wapna rolniczego. Współczynnik emisji stosowany do obliczania emisji wynosi 0,44 kg CO₂/kg ekwiwalentu CaCO₃.
- b) Jeżeli pH gleby jest większe lub równe 6,4, w obliczeniach należy uwzględnić współczynnik emisji wynoszący $0,98/12,44 = 0,079$ kgCO₂/(kgCaCO₃-eq) zastosowanego wapna rolniczego, oprócz emisji spowodowanych neutralizacją zakwaszenia spowodowanego przez nawóz.

- c) Emisje z wapnowania obliczone zgodnie z zasadami opisanymi w punktach a) i b) powyżej mogą być większe niż emisje z neutralizacji nawozów, jeżeli zakwaszenie spowodowane przez nawozy zostało zneutralizowane przez zastosowanie wapna rolniczego. W takim przypadku emisje z neutralizacji nawozów można odjąć od obliczonych emisji z wapnowania, aby uniknąć podwójnego liczenia emisji.

Emisje związane z zakwaszeniem przez nawozy mogą przewyższać emisje związane ze stosowaniem wapna rolniczego. W takim przypadku odjęcie spowodowałoby pozornie ujemną emisję netto z wapnowania, ponieważ nie cała kwasowość nawozu jest neutralizowana przez wapno, ale także częściowo przez naturalnie występujące węglany. W tym przypadku emisje netto związane z wapnowaniem są liczone jako zero. Jednak emisje z zakwaszenia przez nawozy, które i tak występują, muszą zostać utrzymane zgodnie z punktem 1).

Jeżeli dane dotyczące rzeczywistego zużycia wapna rolniczego nie są dostępne, należy przyjąć zużycie wapna rolniczego zalecane przez Stowarzyszenie Wapna Rolniczego. Ilość zalecana przez Stowarzyszenie Wapna Rolniczego opiera się na rodzaju uprawy, zmierzonym pH gleby, rodzaju gleby i rodzaju materiału wapnującego. Emisje wynikające ze stosowania tej ilości wapna rolniczego należy określić zgodnie z zasadami określonymi w punktach a) i b) powyżej. Jednak odejmowanie zgodnie z c) jest w tym przypadku niedopuszczalne, ponieważ zalecana ilość wapna rolniczego nie uwzględnia wapna stosowanego do neutralizacji nawozów stosowanych w tym samym roku, więc podwójne liczenie emisji z neutralizacji nawozów nie jest możliwe.

3.1.5 Emisje do gleby (podtlenek azotu N_2O) z upraw (EM_{N_2O})

Emisje N_2O z zagospodarowanych gleb są obliczane zgodnie z metodologią IPCC, w tym opisanymi tam "bezpośrednimi" i "pośrednimi" emisjami N_2O .¹² Do obliczenia emisji N_2O wynikającej z uprawy roślin należy zastosować zdezagregowane współczynniki emisji specyficzne dla upraw w różnych warunkach środowiskowych (odpowiadające poziomowi 2 metodologii IPCC). Należy wziąć pod uwagę specyficzne współczynniki emisji dla różnych warunków środowiskowych, warunków glebowych i różnych upraw. Podmioty gospodarcze mogą wykorzystywać zatwierdzone modele do obliczania tych współczynników emisji, pod warunkiem, że modele te uwzględniają te aspekty. Innym sposobem na uwzględnienie tych emisji jest Globalny Kalkulator Podtlenku Azotu (GNOC) opracowany przez Wspólny Ośrodek Badawczy¹³. Narzędzie to opiera się na wzorach wyszczególnionych poniżej i w załączniku do niniejszego dokumentu, przy czym podczas korzystania z niego należy przestrzegać konwencji nazewnictwa zawartych w wytycznych IPCC (2006).

Całkowite roczne emisje N_2O -N pochodzące z zagospodarowanych gleb ($N_2O_{total-N}$) należy obliczyć jako sumę pośrednich i bezpośrednich emisji N_2O -N.

$$N_2O_{\text{całkowity}}-N = N_2O_{\text{bezpośredni}}-N + N_2O_{\text{pośredni}}-N$$

$N_2O_{\text{bezpośredni}}$ = roczne bezpośrednie emisje N_2O-N z zagospodarowanych gleb [$kg\ N_2O-N/ha \cdot a$]

$N_2O_{\text{pośredni}}$ = roczne pośrednie emisje N_2O-N (czyli roczna ilość N_2O-N wytworzonego w wyniku depozycji atmosferycznej N ulatniającego się z zagospodarowanych gleb oraz roczna ilość N_2O-N wytworzonego w wyniku wymywania i spływu dodatków N do zagospodarowanych gleb w regionach, w których występuje wymywanie/spływ) [$kg\ N_2O-N/ha \cdot a$]

Bezpośrednie emisje N_2O to emisje N_2O , które powstają w wyniku uprawy pola i są emitowane bezpośrednio z uprawianej gleby. Obliczenia tych emisji należy przeprowadzić w zależności od rodzaju gleby (gleba mineralna lub organiczna).

Gleby są uznawane za organiczne, jeżeli spełniają wymagania 1 i 2, lub 1 i 3 poniżej:

- ✓ Grubość 10 cm lub więcej. Horyzont o grubości mniejszej niż 20 cm musi zawierać 12% lub więcej węgla organicznego po zmieszaniu do głębokości 20 cm;
- ✓ Jeżeli gleba nigdy nie jest nasycona wodą dłużej niż kilka dni i zawiera więcej niż 20% (wagowo) węgla organicznego (około 35% materii organicznej);
- ✓ Jeżeli gleba jest narażona na epizody nasycenia wodą i ma:
 - co najmniej 12% (wagowo) węgla organicznego (około 20% materii organicznej), jeżeli nie zawiera gliny; lub
 - co najmniej 18% (wagowo) węgla organicznego (około 30% materii organicznej), jeżeli zawiera 60% lub więcej gliny; lub
 - pośrednią, proporcjonalną ilość węgla organicznego dla pośrednich ilości gliny.

Bezpośrednie emisje N_2O są podzielone na dwie grupy gleb, dla których określenie emisji azotu jest obliczane w różny sposób. Sekcje a i b opisują konkretne metody obliczania bezpośrednich emisji N_2O dla odpowiedniego typu gleby.

Obliczanie bezpośrednich emisji N_2O (N_2O_{Direct})

a) Obliczanie bezpośrednich emisji N_2O dla gleb mineralnych

$$N_2O_{\text{Bezpośredni}}-N = [(F_{SN} + F_{ON}) \times EF_{1ij}] + [F_{CR} \times EF_1]$$

gdzie:

F_{SN} = roczny wsad syntetycznego nawozu azotowego [$kg\ N/ha \cdot a$]

F_{ON}	=	roczna ilość obornika N stosowanego jako nawóz [kg N/ha·a]
F_{CR}	=	roczna ilość N w pozostałościach poźniwnych (nadziemnych i podziemnych) obliczona zgodnie z metodą opisaną w załączniku [kg N/ha·a]
EF_{1ij}	=	Współczynnik emisji N_2O dla poszczególnych upraw i miejsc z nawozów syntetycznych i organicznych N stosowanych na glebach mineralnych [kg N_2O -N/kg N_{wsad}]
EF_1	=	0,01 [kg N_2O -N/kg N_{wsad}]

Współczynnik emisji N_2O dla poszczególnych upraw i miejsc z nawozów syntetycznych i organicznych N stosowanych na glebach mineralnych (EF_{1ij}) określa się na podstawie następującego wzoru:

$$EF_{1ij} = \frac{E_{fert,ij} - E_{unfert,ij}}{N_{appl,ij}}$$

gdzie:

$E_{fert,ij}$	=	emisje N_2O (w kg N_2O -N/ha·a) w oparciu o model S&B (opisany poniżej), gdzie wsad nawozu to rzeczywista dawka azotu (nawóz mineralny i gnojowica) dla uprawy i w miejscu j
$E_{unfert,ij}$	=	emisje N_2O z uprawy i w miejscu j (w kg N_2O -N/ha·a) w oparciu o model S&B (opisany poniżej). Dawka N jest ustawiona na zero, wszystkie inne parametry pozostają bez zmian.
$N_{appl,ij}$	=	wsad N z nawozów mineralnych i obornika (w kg N/ha·a) wprowadzony do uprawy i w lokalizacji j

Emisje N_2O z gleb użytkowanych rolniczo, na różnych polach uprawnych w różnych warunkach środowiskowych i klasach użytkowania gruntów rolnych można określić zgodnie z modelem statystycznym Stehfest i Bouwman (2006) (zwanym "modelem S&B"):

$$E = \exp(c + \sum ev)$$

gdzie:

E	=	emisje N_2O w kg N_2O -N/h·a (dla każdego $E_{fert,ij}$ i $E_{unfert,ij}$)
c	=	wartość stała (zob. załącznik II)
ev	=	Wartość efektu dla różnych czynników emisji. Wartości ev można znaleźć w tabeli 2 załącznika II.

Stosując model S&B i biorąc pod uwagę wszystkie wartości efektu, poniższy wzór pozwala obliczyć odpowiednio $E_{fert,ij}$ i $E_{unfert,ij}$:

$$E_{fert,ij} = \exp(c + 0.0038 \times (F_{SN} + F_{ON}) + ev_{soc} + ev_{ph} + ev_{tex} + ev_{clim} + ev_{veg} + ev_{expl})$$

$$E_{unfert,ij} = \exp(c + ev_{soc} + ev_{pH} + ev_{tex} + ev_{clim} + ev_{veg} + ev_{expl})$$

Wartości ev można znaleźć w tabeli 2 załącznika II.

b) Obliczanie bezpośrednich emisji N_2O dla gleb organicznych

$$N_2O_{\text{Bezpośredni-N}} = [(F_{SN} + F_{ON}) \times EF_1] + [F_{CR} \times EF_1] + [F_{OS,CG,Temp} \times EF_{2CG,Temp}] + [F_{CROS,CG,Trop} \times E_{2CG,Trop}]$$

gdzie:

F_{SN} = roczny wsad syntetycznego nawozu azotowego; [kg N/ha·a]

F_{ON} = roczna ilość obornika N stosowanego jako nawóz [kg N/ha·a]

F_{CR} = roczna ilość N w pozostałościach poźniwnych (nadziemnych i podziemnych) obliczona zgodnie z metodą opisaną w załączniku [kg N/ha·a]

$F_{OS,CG,Temp}$ = roczna powierzchnia zagospodarowanych / odwodnionych gleb organicznych pod uprawami w klimacie umiarkowanym [ha/a]

$F_{OS,CG,Trop}$ = roczna powierzchnia zagospodarowanych / odwodnionych gleb organicznych pod uprawami w klimacie tropikalnym [ha/a]

EF_1 = 0,01 [kg N_2O -N/kg N_{wsad}]

$EF_{2CG,Temp}$ = 8 [kg N/ha·a] dla umiarkowanych organicznych gleb uprawnych i użytków zielonych

$EF_{2CG,Trop}$ = 16 [kg N/ha·a] dla tropikalnych organicznych gleb uprawnych i użytków zielonych

c) Obliczanie pośrednich emisji N_2O ($N_2O_{\text{pośredni-N}}$)

Pośrednie emisje N_2O to emisje N_2O wynikające z ulatniania lub wymywania substancji zawierających azot z pól uprawnych. W przeciwieństwie do emisji bezpośrednich, obliczenie pośrednich emisji N_2O jest niezależne od rodzaju gleby, na której prowadzone są prace, a zatem wzór ma zastosowanie do każdego rodzaju gleby.

$$N_2O_{\text{pośredni-N}} = [(F_{SN} \times \text{Frac}_{GASF}) + (F_{ON} \times \text{Frac}_{GASM})] \times EF_4 + [(F_{SN} + F_{ON} + F_{CR}) \times \text{Frac}_{\text{Leach-(H)}} \times EF_5]$$

gdzie:

F_{SN}	=	roczny wsad syntetycznego nawozu azotowego; [kg N/ha·a]
$Frac_{GASF}$	=	0,10 [(kg N NH_3-N + NO_x-N)/kg $N_{zastosowany}$]. Ulatnianie nawozów sztucznych
F_{ON}	=	roczna ilość obornika N stosowanego jako nawóz [kg N/ha·a]
$Frac_{GASM}$	=	0,20 [(kg N NH_3-N + NO_x-N)/kg $N_{zastosowany}$]. Ulatnianie wszystkich zastosowanych organicznych nawozów azotowych
EF_4	=	0,01 [kg N_2O-N /(kg N NH_3-N + $NO_x-N_{ulotniony}$)]
F_{CR}	=	roczna ilość N w pozostałościach poźniwnych (naziemnych i podziemnych) [kg N/ha·a]
$Frac_{Leach-(H)}$	=	0,30 [kg N/(kg $N_{dodatki}$)]. Straty N przez wymywanie/spływ dla regionów, w których występuje wymywanie/spływ
EF_5	=	0,0075 [kg N_2O-N /(kg $N_{wymyw/spływ}$)]

3.1.6 Emisje związane z gromadzeniem, suszeniem i przechowywaniem surowców

Emisje związane z gromadzeniem, suszeniem i przechowywaniem surowców obejmują wszystkie emisje związane ze zużyciem paliwa podczas gromadzenia, suszenia i przechowywania surowców.

1) Emisje związane ze zbiorem

Emisje ze zbioru surowców obejmują wszystkie emisje wynikające ze zbioru surowców i ich transportu do magazynu. Emisje są obliczane przy użyciu odpowiednich współczynników emisji dla rodzaju używanego paliwa (olej napędowy, benzyna, ciężki olej opałowy, biopaliwa lub inne paliwa).

2) Emisje związane z suszeniem biomasy

Emisje związane z uprawą obejmują emisje związane z suszeniem przed składowaniem, a także ze składowaniem i obsługą surowca biomasy. Dane dotyczące zużycia energii do suszenia przed składowaniem obejmują rzeczywiste dane dotyczące procesu suszenia stosowanego w celu spełnienia wymagań składowania, w zależności od rodzaju biomasy, wielkości cząstek, zawartości wilgoci, warunków pogodowych itp. W celu uwzględnienia emisji wynikających ze stosowania paliw do produkcji ciepła lub energii elektrycznej wykorzystywanych do suszenia należy stosować odpowiednie współczynniki emisji zgodnie z załącznikiem IX do

rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996, w tym emisje na wcześniejszym etapie łańcucha dostaw. Emisje związane z suszeniem obejmują wyłącznie emisje związane z procesem suszenia niezbędnym do zapewnienia odpowiedniego przechowywania surowców. Emisje nie obejmują suszenia materiałów podczas przetwarzania.

3) Rozliczanie emisji ze zużycia energii elektrycznej w rolnictwie

Przy rozliczaniu zużycia energii elektrycznej, która nie została wyprodukowana w zakładzie wykorzystującym biomasę, zakłada się, że intensywność emisji gazów cieplarnianych wyprodukowanej i dystrybuowanej energii elektrycznej jest równa średniej intensywności emisji wyprodukowanej i dystrybuowanej energii elektrycznej w określonym regionie, który może być regionem NUTS-2 (*jeżeli jest dostępny i uznany przez Komisję Europejską*) lub na poziomie krajowym. Jeżeli do określenia intensywności emisji gazów cieplarnianych wytwarzanej i dystrybuowanej energii elektrycznej stosowane są krajowe współczynniki emisji elektrycznej, należy zastosować wartości z załącznika IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. W drodze odstępstwa od tej zasady, producenci mogą stosować średnią wartość dla indywidualnego zakładu produkującego energię elektryczną dla energii elektrycznej wytwarzanej przez ten zakład, jeżeli nie jest on podłączony do sieci elektroenergetycznej i dostępne są wystarczające informacje do wyprowadzenia współczynnika emisji.

3.2 Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych wynikających ze zmiany użytkowania gruntów (e)

W przypadku zmian użytkowania gruntów (obszary przekształcone), które miały miejsce od dnia 1 stycznia 2008 r. i na których dozwolona jest produkcja biomasy zgodnie z art. 29 zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001, skumulowane emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian użytkowania gruntów muszą zostać obliczone i dodane do innych emisji.¹⁴ Emisje gazów cieplarnianych muszą być obliczane dla każdej zmiany użytkowania gruntów.

Termin "zmiany użytkowania gruntów" odnosi się do zmian w sześciu kategoriach gruntów uznanych przez IPCC (grunty leśne, użytki zielone, grunty uprawne, tereny podmokłe, grunty zabudowane i inne grunty). Grunty uprawne i grunty upraw wieloletnich są uważane za jedno użytkowanie gruntów. Uprawy wieloletnie są definiowane jako uprawy wieloletnie, których łodygi zwykle nie są zbierane corocznie, takie jak zagajniki o krótkiej rotacji i uprawy palmy olejowej.

Dyrektywa (UE) 2015/1513, załącznik I, stanowi zatem, że "grunty uprawne" i "grunty upraw wieloletnich" należy traktować jako jedno użytkowanie gruntów. W przypadku wszystkich gruntów, które zgodnie z definicją określoną w art. 1 rozporządzenia 1307/2014 (UE) były użytkami zielonymi w styczniu 2008 r. lub stały się nimi w międzyczasie, należy ustalić, czy

użytki zielone pozostałyby użytkami zielonymi, czy też przestałyby nimi być w przypadku braku interwencji człowieka. Mogą to być naturalne lub nienaturalne użytki zielone o wysokiej bioróżnorodności, które nie mogą być wykorzystywane do produkcji biopaliw z biomasy (zob. "Zasady systemu dotyczące produkcji paliw z biomasy rolnej").

Oznacza to na przykład, że zmiana z gruntów leśnych lub użytków zielonych na grunty uprawne jest zmianą użytkowania gruntów, podczas gdy zmiana z jednej uprawy (np. kukurydzy) na inną (np. rzepak) nie jest zmianą użytkowania gruntów. Grunty uprawne obejmują grunty ugorowane (tj. grunty odłogowane przez rok lub kilka lat przed ponowną uprawą). Zmiana działań w zakresie gospodarowania, praktyki uprawy roli lub praktyki stosowania nawozu naturalnego nie jest uważana za zmianę użytkowania gruntów.¹⁵ Emisje gazów cieplarnianych spowodowane zmianami zasobów węgla wynikającymi ze zmiany użytkowania gruntów (e_l) mają być obliczane zgodnie ze zmienioną dyrektywą (UE) 2018/2001 i decyzją Komisji 2010/335/UE z dnia 10 czerwca 2010 r.¹⁶

Decyzja Komisji zawiera szczegółowe informacje na temat obliczania emisji związanych ze zmianami zasobów węgla wynikającymi ze zmiany użytkowania gruntów, które są dostępne online.¹⁷

Roczne emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian zasobów węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów (e_l) oblicza się, dzieląc całkowite emisje równo przez 20 lat.

Emisje te są obliczane w następujący sposób:

$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 3,666 \times \frac{1}{20} \times \frac{1}{p} - e_B^{18(*)}$$

(*) Iloraz uzyskany przez podzielenie masy cząsteczkowej CO₂ (44,010 g/mol) przez masę cząsteczkową węgla (12,011 g/mol) jest równy 3,664.

e_l = *emisje gazów cieplarnianych w ujęciu rocznym wynikające ze zmian zasobów węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów (mierzone jako masa ekwiwalentów CO₂ na jednostkę energii paliwa z biomasy); grunty uprawne i grunty upraw wieloletnich są traktowane jako jedno użytkowanie gruntów*

CS_R = *zasoby węgla na jednostkę powierzchni związane z referencyjnym użytkowaniem gruntów (mierzone jako masa (tony) węgla na jednostkę powierzchni, w tym zarówno gleby, jak i roślinności). Referencyjnym użytkowaniem gruntów jest użytkowanie gruntów w styczniu 2008 r. lub 20 lat przed uzyskaniem surowca, w zależności od tego, co nastąpiło później*

CS_A = *zasoby węgla na jednostkę powierzchni związane z faktycznym użytkowaniem gruntów (mierzone jako masa (tony) węgla na jednostkę powierzchni, w tym zarówno gleba, jak i roślinność); w przypadkach, w których zasoby węgla*

gromadzą się przez okres dłuższy niż jeden rok, wartość przypisana CS_A jest szacowanym zasobem na jednostkę powierzchni po 20 latach lub gdy uprawa osiągnie dojrzałość, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej

P = *produktywność uprawy (mierzona jako energia biopaliwa lub biopłynu na jednostkę powierzchni rocznie)*

e_B = *premia w wysokości 29 gCO₂eq/MJ paliwa z biomasy, jeżeli biomasa jest produkowana na rekultywowanych gruntach zdegradowanych zgodnie z warunkami określonymi w załączniku VI część B pkt 8*

"Grunty poważnie zdegradowane" oznaczają grunty, które przez znaczny okres czasu były w znacznym stopniu zasolone lub charakteryzowały się znacznie niską zawartością materii organicznej i uległy poważnej erozji, zob. również zasady systemu SURE dotyczące produkcji paliw z biomasy rolnej, sekcja 4.4.7 "Grunty porzucone lub poważnie zdegradowane".

Jeżeli e_l nie jest równe zero, roczne emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian zasobów węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów muszą zostać przeniesione na następny podmiot gospodarczy jako wartość e_l w gCO₂eq/kg suchej masy biomasy. Producent biomasy musi zatem użyć tych samych wzorów, co powyżej, gdzie produktywność rośliny (P) jest wyrażona do obliczeń w kg suchej masy biomasy na hektar rocznie.

W przypadku przekształconych gruntów, na których dozwolona jest uprawa lub produkcja leśna¹⁹, należy obliczyć skumulowane emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zmian w użytkowaniu gruntów i dodać je do innych wartości emisji. W związku z tym należy określić kategorię użytkowania gruntów, do której należą grunty uprawne na dzień 1 stycznia 2008 r.

Jeżeli dostarczono dowody na to, że grunty uprawne były sklasyfikowane jako "grunty uprawne" w dniu 1 stycznia 2008 r. lub grunty leśne jako "lasy" w dniu granicznym 1 stycznia 2008 r., a po dniu granicznym 1 stycznia 2008 r. nie nastąpiła żadna zmiana w użytkowaniu gruntów, wartość e_l wynosi "0".

3.3 Wymagania dotyczące wykorzystania zagregowanych i zmierzonych wartości do gospodarowania obszarami rolnymi i leśnymi

Zmierzone lub zagregowane wartości (e_{ec} i e_l) dla gospodarowania obszarami rolnymi i leśnymi. Podczas korzystania z wartości zagregowanych należy pamiętać o następujących kwestiach:

- ✓ Zagregowane wartości emisji gazów cieplarnianych można obliczyć dla gospodarstw rolnych działających jako grupa w określonym regionie i pod warunkiem, że odbywa się to na bardziej szczegółowym poziomie niż NUTS 2 lub podobnym.
- ✓ Zagregowane wartości dla upraw muszą być obliczane zgodnie z metodologią dla e_{ec} opisaną w sekcji 3.1 "Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z produkcji surowców (e_{ec})".
- ✓ Dane wejściowe powinny opierać się przede wszystkim na oficjalnych danych statystycznych pochodzących od organów rządowych, o ile są one dostępne i dobrej jakości. W przeciwnym razie można wykorzystać dane statystyczne opublikowane przez niezależne agencje. Jako trzecia opcja, dane mogą być również pobierane ze źródeł literaturowych lub baz danych opartych na pracach naukowych i recenzowanych – pod warunkiem, że wykorzystane dane mieszczą się w powszechnie akceptowanym zakresie danych, o ile są dostępne.
- ✓ Materiały informacyjne muszą być oparte na najnowszych danych dostępnych z powyższych źródeł. Zazwyczaj dane powinny być aktualizowane w czasie, chyba że nie zmieniają się one znacząco w czasie.
- ✓ W odniesieniu do stosowania nawozów należy stosować rodzaje i ilości nawozów typowe dla upraw w danym regionie.
- ✓ Jeżeli do obliczeń wykorzystywany jest pomiar uzysku (a nie wartość zagregowana), pomiar musi być również zastosowany do wsadu nawozu. Odwrotna sytuacja jest również prawdziwa.
- ✓ Podmioty gospodarcze muszą określić metody i źródła wykorzystane do określenia danych wejściowych (np. średnie wartości oparte na reprezentatywnych uzyskach, wsad nawozu, emisjach N_2O i zmianach w zasobach węgla).

3.4 Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji w wyniku poprawy gospodarki rolnej (e_{sca})

Praktyki gospodarowania przyjęte w celu osiągnięcia ograniczenia emisji z akumulacji węgla w glebie, są określane jako "ulepszone praktyki gospodarki rolnej" w kontekście RED III. Obejmują one (przykłady):

- ✓ przejście na uprawę zredukowaną lub zerową
- ✓ poprawa płodozmianu i/lub uprawy okrywowe, w tym gospodarowanie pozostałościami poźniwnymi
- ✓ poprawa stosowania nawozów i obornika

- ✓ stosowanie organicznych polepszaczy gleby (np. kompostu, obornika/fermentatu gnojowicy)
- ✓ wykorzystanie biowęgla

Podobnie wykorzystanie obornika/gnojowicy jako substratu do produkcji biogazu i biometanu jest uważane za ulepszone gospodarowanie obornikiem/gnojowicą w rolnictwie, które przyczynia się do ograniczenia emisji poprzez zapobieganie rozproszonym emisjom z pól i w związku z tym może być liczone z jednostką z tytułu ograniczenia emisji w wysokości 45,05 g CO₂eq/MJ obornika i 54 kg CO₂eq/t świeżej masy zgodnie z rozporządzeniem wykonawczym (UE) 2022/996, załącznik IX.

Rolnicy lub grupy rolników, którzy chcą uzyskać korzyść z tytułu ograniczenia emisji dzięki ulepszonym praktykom gospodarki rolnej, muszą zarejestrować się na portalu rejestracyjnym SURE w zakresie "7003 Akumulacja węgla w glebie", określając praktyki e_{sca} , które chcieliby zastosować, i złożyć zobowiązanie w ramach oświadczenia własnego, które stanowi zobowiązanie do stosowania tych ulepszonych praktyk gospodarki rolnej przez okres co najmniej 10 lat.

Ograniczenie emisji dzięki ulepszonym praktykom gospodarki rolnej można wziąć pod uwagę tylko wtedy, gdy nie grozi to negatywnym wpływem na różnorodność biologiczną. Ponadto należy przedstawić solidne i weryfikowalne dowody na to, że więcej węgla zostało pochłonięte przez glebę lub jeśli można racjonalnie założyć, że miało to miejsce w okresie, w którym dane surowce były uprawiane. Jednocześnie konieczne jest uwzględnienie emisji wynikających ze zwiększonego zużycia nawozów i środków ochrony roślin związanych z tymi praktykami. W tym celu należy przedstawić odpowiednie dowody (np. w postaci dokumentacji polowej rolnika) dotyczące historycznego stosowania nawozów lub herbicydów, które mają być liczone jako średnia z trzech lat przed zastosowaniem nowych praktyk rolniczych. W obliczeniach można uwzględnić wkład upraw wiążących azot w celu zmniejszenia zapotrzebowania na dodatkowe nawozy.

Ograniczenie emisji wynikające z akumulacji zasobów węgla w glebie dzięki ulepszonym praktykom gospodarki rolnej (e_{sca}) należy obliczyć za pomocą następującego wzoru:

$$e_{sca} = (CS_A - CS_R) \times 3,664 \times 10^6 \times \frac{1}{n} \times \frac{1}{P} - e_f$$

CS_R = masa zasobów węgla w glebie na jednostkę powierzchni związana z referencyjną praktyką gospodarowania uprawami w [t/ha]

CS_A = szacunkowa masa zasobów węgla w glebie na jednostkę powierzchni związana z rzeczywistymi praktykami gospodarowania uprawami po co najmniej 10 latach stosowania w [t/ha]

- 3,664 = iloraz uzyskany przez podzielenie masy cząsteczkowej CO_2 (44,010 g/mol) przez masę cząsteczkową węgla (12,011 g/mol) w g $\text{CO}_2\text{eq/g C}$
- P = wydajność uprawy (mierzona jako energia paliwa z biomasy na jednostkę powierzchni rocznie)
- n = okres (w latach) uprawy danej rośliny
- e_f = emisje spowodowane zwiększonym użyciem nawozów lub herbicydów

Jeżeli podmiot gospodarczy stosuje ulepszone praktyki gospodarowania tylko w części gospodarstwa, o ograniczenie emisji gazów cieplarnianych można ubiegać się tylko w odniesieniu do obszaru objętego tymi praktykami. Jeżeli podmiot gospodarczy stosuje różne ulepszone praktyki gospodarowania w jednym gospodarstwie, zgłoszenie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych musi zostać obliczone i złożone osobno dla każdej praktyki e_{sca} .

Ulepszona praktyka gospodarowania musi być stosowana nieprzerwanie przez co najmniej 3 lata, zanim będzie można uznać ograniczenie emisji dzięki ulepszonej praktyce gospodarki rolnej. Ograniczenia emisji ustalone do końca trzeciego roku mogą być kumulowane i zaliczane na poczet pierwszej partii po zezwoleniu na zaliczenie.

Maksymalna możliwa całkowita wartość rocznego zgłoszenia ograniczenia emisji jest ograniczona do 45 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ paliwa z biomasy. Ta maksymalna wartość ma zastosowanie, jeżeli biowęgiel jest stosowany jako organiczny polepszacz gleby samodzielnie lub w połączeniu z innymi kwalifikującymi się praktykami e_{sca} . Jeżeli biowęgiel nie jest używany, maksymalny roczny limit, o którym mowa powyżej, wynosi 25 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ paliwa z biomasy.

3.4.1 Określanie wartości CS_R i CS_A

CS_R i CS_A można określić dla danego obszaru, jeżeli cały obszar ma podobny klimat i typ gleby, a także podobną historię gospodarowania pod względem uprawy i ilości węgla wprowadzanego do gleby. Oznacza to, że wartości można określić dla konkretnego gospodarstwa, a także dla różnych gospodarstw. Pola, które mają te same właściwości glebowe i klimatyczne, podobną historię gospodarowania pod względem uprawy i wprowadzania węgla do gleby oraz które będą podlegać tej samej ulepszonej praktyce gospodarowania, mogą być grupowane, w tym pola należące do różnych rolników.

Obliczenie wartości CS_R i CS_A dla danego obszaru musi opierać się na pomiarach zasobów węgla w glebie przeprowadzonych przez certyfikowane laboratorium. Lista laboratoriów z odpowiednią certyfikacją jest dostarczana przez Komisję Europejską i zostanie udostępniona przez SURE na stronie www.sure-system.org po opublikowaniu przez Komisję Europejską.

Poniższe zasady mają zastosowanie do pobierania próbek, pomiaru zasobów węgla w glebie i określania gęstości magazynowania w glebie:

- ✓ Zastosowanie metody reprezentatywnego pobierania próbek:
 - pobieranie próbek musi być przeprowadzone dla każdej działki lub pola
 - Należy pobrać co najmniej jedną próbkę wyrzykową składającą się z 15 dobrze rozmieszczonych podpróbek na każde 5 hektarów lub na pole, w zależności od tego, które z nich jest mniejsze. Należy wziąć pod uwagę niejednorodność zawartości węgla na działce.
 - Pola mniejsze niż 5 hektarów o tych samych warunkach klimatycznych, typie gleby, referencyjnej praktyce uprawy i ulepszonej praktyce gospodarki rolnej można pogrupować razem.
 - Próbki należy pobierać wiosną przed uprawą gleby i nawożeniem lub jesienią, co najmniej 2 miesiące po zbiorach.
 - Bezpośrednie pomiary zmian zasobów węgla w glebie muszą być wykonywane dla pierwszych 30 cm gleby.
 - Pobieranie próbek w celu określenia rzeczywistej zawartości węgla w glebie musi być przeprowadzane w tych samych punktach, które są wykorzystywane do pomiaru podstawowej zawartości węgla w glebie w identycznych warunkach (zwłaszcza wilgotności gleby).
 - Wszystkie dane dotyczące pobierania próbek muszą być udokumentowane w protokole pobierania próbek.
- ✓ Pomiar zawartości węgla w glebie:
 - Podpróbki muszą być najpierw wysuszone, przesiane i w razie potrzeby homogenizowane (np. przez mielenie)
 - Jeżeli stosowana jest metoda spalania, należy uwzględnić tylko węgiel organiczny, a nie nieorganiczny.
- ✓ Wyznaczanie gęstości nasypowej w stanie suchym:
 - Należy wziąć pod uwagę zmiany gęstości nasypowej w czasie.
 - Jeżeli to możliwe, gęstość nasypowa powinna być mierzona przy użyciu metody wbijania, to znaczy poprzez mechaniczne wbijanie cylindra w glebę. Jeżeli nie jest możliwe zastosowanie tej metody, należy użyć innej odpowiedniej metody.
 - Próbki muszą zostać wysuszone w piecu przed ważeniem.

Próbki uzyskane zgodnie z tymi zasadami muszą być przechowywane przez co najmniej 5 lat po pomiarze. To samo dotyczy dokumentacji pomiarów.

C_{SR} musi być mierzony w gospodarstwie przed zmianą praktyki gospodarowania w celu ustalenia poziomu bazowego. Po ustaleniu poziomu bazowego C_{SR} , wzrost zawartości węgla w glebie można określić za pomocą modelu węgla Rothamsted (RothC)²⁰ lub modelu dobrowolnego systemu certyfikacji uznanego przez Komisję Europejską, lub też określić na podstawie reprezentatywnych pomiarów. Jeżeli stosowany jest model innego dobrowolnego systemu certyfikacji uznanego przez Komisję Europejską, należy to udokumentować w raporcie z audytu i osobno poinformować o tym SURE. Konieczne jest jednak, aby wartość CS_A była mierzona w regularnych odstępach czasu, nie później niż 5 lat i nie wcześniej niż 3 lata po wdrożeniu ulepszonej praktyki gospodarki rolnej. Od pierwszego pomiaru wartość CS_A stanowi ostateczną podstawę do określenia rzeczywistych wartości wzrostu zasobów węgla w glebie. Jednak dalsze modelowanie w celu oszacowania rocznego wzrostu zasobów węgla w glebie jest dozwolone tylko wtedy, gdy zastosowane modele zostały skalibrowane w oparciu o rzeczywistą zmierzoną wartość CS_A . Aby modelować wzrost zawartości węgla w glebie za pomocą modelu RothC, należy udokumentować następujące dane:

- ✓ Miesięczne opady deszczu w milimetrach
- ✓ Miesięczne parowanie w milimetrach
- ✓ Średnia miesięczna temperatura powietrza w °C
- ✓ Zawartość gliny w glebie w %
- ✓ Szacowana zdolność uprawianych roślin do rozkładu (odpowiada stosunkowi rozkładalnego materiału roślinnego do odpornego na rozkład materiału roślinnego). Podejście do szacowania musi być wiarygodne, oparte na danych literaturowych i zawsze musi być konserwatywne.
- ✓ Pokrywa glebowa ("tak" lub "nie")
- ✓ Miesięczny wsad pozostałości roślinnych w ($tC\ ha^{-1}$)
- ✓ Miesięczny wsad obornika w ($tC\ ha^{-1}$)
- ✓ Głębokość pobranej warstwy gleby

Dane wykorzystywane do modelowania muszą być przechowywane przez cały okres trwania zobowiązania.

Zastosowanie powyższej metodologii (pomiary i modelowanie) w celu określenia wartości e_{sca} i obliczenia indywidualnych wartości emisji gazów cieplarnianych oraz cała dokumentacja muszą zostać należycie zweryfikowane przez audytora podczas audytu i udokumentowane w sprawozdaniach z audytu.

3.4.2 Kary w przypadku niewypełnienia zobowiązania, jak również w przypadku zaistnienia niezgodności

Jeżeli rolnik lub podmiot gospodarczy nie wywiąże się z podpisanego przez siebie zobowiązania, wartość e_{sca} z bieżącego roku dla rolnika lub podmiotu gospodarczego uczestniczącego w SURE jest dodawana jako emisja do ogólnej emisji gazów cieplarnianych z dostarczonych upraw energetycznych. Gospodarstwo rolne lub podmiot gospodarczy nie może uwzględniać wartości e_{sca} w obliczeniach emisji gazów cieplarnianych przez 5 lat. Ma to zastosowanie niezależnie od tego, czy niezgodność miała miejsce w systemie SURE, czy w innym dobrowolnym systemie certyfikacji uznanym przez Komisję Europejską.

Jeżeli zobowiązanie zostało podpisane w imieniu podmiotu gospodarczego w imieniu kilku rolników, a jeden z tych rolników wycofuje się wcześniej, wyżej wymienione kary mają zastosowanie tylko do gospodarstwa, które nie przestrzega ulepszonej praktyki gospodarki rolnej, a nie do wszystkich zobowiązań podmiotu gospodarczego.

Jeżeli podczas audytu lub w inny sposób zostanie ustalone, że gospodarstwo lub podmiot gospodarczy zgłaszający ograniczenie emisji dzięki ulepszonym praktykom gospodarki rolnej nie spełnia warunków zgłaszania tych ograniczeń emisji, co skutkuje cofnięciem certyfikatu, SURE musi zostać niezwłocznie poinformowane o tych faktach.

Wszyscy rolnicy, którym zakazano dalszego uwzględniania ograniczenia emisji e_{sca} z powodu wycofania certyfikatu lub niewypełnienia zobowiązania, zostaną wymienieni na stronie internetowej SURE, a wszystkie systemy certyfikacji uznane przez Komisję Europejską zostaną o tym poinformowane.

3.4.3 Gospodarstwa rolne lub podmioty gospodarcze, które już wdrożyły ulepszone praktyki gospodarki rolnej

Gospodarstwa rolne lub podmioty gospodarcze, które są już zaangażowane w kwalifikujące się praktyki e_{sca} i złożyły odpowiednie zgłoszenia e_{sca} przed wejściem w życie niniejszego rozporządzenia wykonawczego, mogą stosować limit 45 g CO_2eq/MJ paliwa z biomasy w okresie przejściowym do pierwszego pomiaru wartości CS_A (najpóźniej 5 lat po wdrożeniu ulepszonej praktyki gospodarki rolnej). W takim przypadku, po określeniu wartości CS_A za pierwszym razem, zmierzona pięcioletnia różnica zasobów węgla w glebie stanie się limitem dla rocznych zgłoszeń przewidzianych do złożenia w kolejnym okresie 5 lat.

W przypadku, gdy ulepszona praktyka gospodarki rolnej była stosowana przez okres dłuższy niż 5 lat przed wejściem w życie rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 i zgłoszono ograniczenie emisji, zasoby węgla w glebie należy zmierzyć natychmiast.

Jeżeli pierwszy pomiar przyrostu zasobów węgla w piątym roku wykaże wyższy całkowity roczny przyrost zasobów węgla w porównaniu do rocznych zgłoszeń, roczna różnica może zostać zgłoszona w kolejnych latach w celu zrekompensowania niższego przyrostu zasobów węgla. Jeżeli roczny przyrost zasobów węgla w glebie, a tym samym roczne ograniczenie emisji, wykazuje niższy całkowity roczny wzrost zasobów węgla w glebie w porównaniu do rocznych zgłoszeń, roczną różnicę należy odpowiednio odjąć w kolejnych latach. Ponieważ zmierzona wartość przyrostu zasobów węgla w glebie odpowiada przyrostowi w ciągu pięciu lat, możliwe jest uproszczenie poprzez równomierne rozłożenie uzyskanej wartości na te lata.

Jeżeli podmioty gospodarcze konsekwentnie wdrażały praktyki gospodarki rolnej (e_{sca}) w przeszłości, ale nie złożono żadnych wcześniejszych zgłoszeń e_{sca} , można składać roczne zgłoszenia e_{sca} z mocą wsteczną, ale nie dłużej niż 3 lata przed certyfikacją. Wdrożenie ulepszonej praktyki gospodarki rolnej musi zostać udowodnione audytorowi podczas audytu (np. dowód za pośrednictwem rejestru pól). W takim przypadku oszacowanie linii bazowej CS_R może opierać się na pomiarze porównawczym sąsiedniego lub innego pola o podobnych warunkach klimatycznych i glebowych, a także podobnej historii gospodarowania polem. Jeżeli nie ma dostępnych danych z takiego obszaru, CS_R musi opierać się na modelowaniu, a pierwszy pomiar CS_A musi zostać przeprowadzony natychmiast, w momencie podjęcia zobowiązania. W takim przypadku zastosowanie ma opisana powyżej pięcioletnia częstotliwość pomiarów.

Ograniczenie emisji z e_{sca} ma zastosowanie tylko wtedy, gdy środek mający na celu poprawę gospodarki rolnej został wdrożony po 1 stycznia 2008 r.

Komisja Europejska zastrzega sobie prawo do dostosowania podejścia metodologicznego do określania e_{sca} opisanego w rozporządzeniu wykonawczym (UE) 2022/996 i zawartego w dokumentach SURE. Można to zrobić zarówno w kontekście zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001, jak i w przyszłym ustawodawstwie (np. w unijnej inicjatywie w zakresie zarządzania emisjami dwutlenku węgla). Wszelkie zmiany wejdą w życie natychmiast w systemie SURE.

3.5 Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z transportu i dystrybucji (e_{td})

Emisje z transportu i dystrybucji/dostaw obejmują emisje z transportu biomasy oraz z magazynowania i dystrybucji paliw z biomasy (e_{td}). Podmioty gospodarcze w łańcuchu produkcji i dostaw paliw z biomasy, które otrzymują biomasę, obliczają emisje gazów cieplarnianych z transportu za pomocą następującego wzoru:

$$e_{td} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] = \frac{(d_{\text{załadowany}} \times K_{\text{załadowany}} + d_{\text{pusty}} \times K_{\text{pusty}}) \times Ef_{\text{paliwo}}}{m_{\text{produkt suchy}}}$$

określone w jednostkach masy w odniesieniu do zawartości suchej masy transportowanej biomasy ($\text{gCO}_2\text{eq/kg}$ w stanie suchym). Wzór ten stosuje się analogicznie do wszystkich opcji transportu biomasy i zużywanej na to energii.

$d_{\text{załadowany}}$ = odległość transportowa, na którą przetransportowano biomasę lub paliwo z biomasy [km]

d_{pusty} = odległość transportowa, gdy pojazd transportowy był pusty (jeżeli pojazd transportowy nie jest pusty po powrocie, nie trzeba tego uwzględniać) [km]

wykorzystany środek transportu (np. 40-tonowa ciężarówka z silnikiem wysokopiętnym)

m_{produkt} = zmierzona masa transportowanej biomasy lub paliwa z biomasy [kg w stanie suchym]

E_{paliwo} = współczynnik emisji dla paliwa [$\text{gCO}_2\text{eq/l}$]

$K_{\text{załadowany}}$ = zużycie paliwa przez środek transportu w przeliczeniu na km z ładunkiem [l/km]

K_{pusty} = zużycie paliwa przez środek transportu w przeliczeniu na km bez ładunku [l/km]

Należy pamiętać, że wzór ten ma zastosowanie tylko do pojedynczego etapu transportu. Jeżeli istnieje więcej etapów transportu, odpowiednie emisje muszą być obliczane indywidualnie. Rzeczywiste emisje z transportu można określić tylko wtedy, gdy informacje dotyczące etapów transportu są ewidencjonowane i konsekwentnie przekazywane w całym łańcuchu produkcji. Jeżeli nie, rzeczywista wartość nie może zostać zaakceptowana. Emisje gazów cieplarnianych już uwzględnione w produkcji i uprawie nie muszą być ponownie uwzględniane w obliczeniach. Do e_{td} należy dodać inne emisje związane z transportem i dystrybucją.

Alternatywnie, do obliczenia e_{td} można użyć następującego wzoru:

$$e_{\text{td}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] = \frac{m_{\text{ładunek w pojeździe transportowym}} \times d_{\text{transport}} \times E_{\text{rodzaj transportu}}}{m_{\text{ładunek suchej masy w pojeździe transportowym}}}$$

$m_{\text{ładunek w pojeździe transportowym}}$ = zmierzona masa transportowanej biomasy lub paliwa z biomasy [t]

$m_{\text{ładunek suchej masy w pojeździe transportowym}}$ = zmierzona sucha masa transportowanej biomasy lub paliwa z biomasy [kg suchej masy]

$d_{\text{transport}}$ = odległość transportowa, na którą przetransportowano biomasę lub paliwo z biomasy [km]

$$E_{\text{rodzaj transportu}} = \text{Współczynnik emisji dla określonego rodzaju transportu} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t} \times \text{km}} \right]$$

Jeżeli ładunki są używane z różnymi rodzajami transportu, należy określić specyficzne emisje transportowe dla każdego rodzaju transportu.

Do obliczenia e_{td} należy stosować wartości (współczynniki emisji, zużycie paliwa itp.) określone w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. Ponieważ efektywność transportu wymieniona w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 opiera się na danych opublikowanych przez JRC, które uwzględniają już podróż powrotną (pustą), przy stosowaniu alternatywnego wzoru nie jest wymagane oddzielne obliczanie podróży powrotnej.

Jeżeli współczynnik emisji nie jest wymieniony w załączniku IX, można wykorzystać źródło literatury naukowej lub naukowo uznaną bazę danych (np. bazę danych ecoinvent). Jeżeli jednak w załączniku IX znajduje się wartość standardowa, *należy* ją zastosować.

Przy obliczaniu emisji z transportu, rzeczywiste emisje gazów cieplarnianych należy podzielić przez suchą masę transportowanej biomasy. Zakłady przetwarzania obliczają odpowiednie emisje transportowe w $\text{gCO}_2\text{eq/t}$ zawartości suchej masy transportowanej biomasy. Emisje z transportu na wcześniejszych etapach, związane z produktem surowym (surowcem), należy skorygować poprzez zastosowanie współczynnika surowca i współczynnika alokacji do odpowiedniego produktu (produktu pośredniego lub końcowego) (zob. sekcja 2.3 "Obliczenia z wykorzystaniem wartości rzeczywistych"). Ostatni interfejs jest odpowiedzialny za obliczanie emisji z transportu i dystrybucji paliw z biomasy.

Jeśli biometan jest transportowany przez europejską sieć gazową, podmiot gospodarczy wprowadzający i transportujący biometan w europejskiej sieci gazowej musi uwzględnić straty gazu w wysokości *0,01 gCH₄/MJ*.

Należy również wziąć pod uwagę emisje gazów cieplarnianych związane ze składowaniem paliw z biomasy.

3.6 Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z przetwarzania (e_p)

Każdy zakład przetwórczy musi zapewnić, że wszystkie emisje gazów cieplarnianych z przetwarzania (e_p) są uwzględnione w obliczeniach emisji gazów cieplarnianych. Obejmuje to emisje z samego procesu przetwarzania, z odpadów i wycieków oraz z produkcji chemikaliów lub produktów wykorzystywanych w procesie przetwarzania, emisje CO₂ odpowiadające zawartości węgla we wsadach paliw kopalnych, niezależnie od tego, czy zostały one faktycznie

spalone w procesie. Stosowany jest następujący wzór, który ma zastosowanie tylko do pojedynczego etapu przetwarzania:

$$e_p \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] = \frac{EM_{\text{elektryczność}} + EM_{\text{ciepło}} + EM_{\text{wsady produkcyjne}} + EM_{\text{ściełki}}}{\text{uzysk}_{\text{produkt główny suchy}}}$$

określone w jednostkach masy w odniesieniu do zawartości suchej masy głównego produktu (gCO₂eq/kg w stanie suchym).

Składniki wzoru w szczegółach (EM = emisje²¹; Ef = współczynnik emisji):

$$EM_{\text{elektryczność}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{rok}} \right] = \text{zużycie elektryczności} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{rok}} \right] \times Ef_{\text{elektryczność}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$$

$$EM_{\text{ciepło}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{rok}} \right] = \text{zużycie paliwa} \left[\frac{\text{kg}}{\text{rok}} \right] \times Ef_{\text{paliwo}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{wsady produkcyjne}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{rok}} \right] = \text{wsady produkcyjne} \left[\frac{\text{kg}}{\text{rok}} \right] \times Ef_{\text{wsady produkcyjne}} \left[\frac{\text{kgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right]$$

$$EM_{\text{ściełki}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{rok}} \right] = \text{ściełki} \left[\frac{\text{l}}{\text{rok}} \right] \times Ef_{\text{ściełki}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{l}} \right]$$

$$\text{Uzysk}_{\text{produkt główny suchy}} \left[\frac{\text{kg}_{\text{suchy}}}{\text{rok}} \right] = \text{uzysk produktu głównego w kg na rok}$$

Roczna wydajność głównego produktu zależy od zawartości suchej masy.

$$Ef_{\text{paliwo}} [\text{gCO}_2\text{eq/kg}] = \text{współczynnik emisji dla paliwa}$$

$$Ef_{\text{ściełki}} [\text{gCO}_2\text{eq/l}] = \text{współczynnik emisji dla ścieków}$$

$$Ef_{\text{elektryczność}} [\text{gCO}_2\text{eq /kWh}] = \text{współczynnik emisji dla krajowego mixu energii elektrycznej}$$

$$Ef_{\text{wsady produkcyjne}} [\text{gCO}_2\text{eq/kg}] = \text{współczynnik emisji dla chemikaliów lub dodatkowych wsadów wykorzystywanych w procesie przetwarzania}$$

Poniższy wzór należy stosować w celu określenia emisji z suchej masy w kg:

$$e_{p,\text{produkt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{suchy}}} \right] = \frac{e_{p,\text{produkt}_a} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{kg}_{\text{wilgość}}} \right]}{(1 - \text{zawartość wilgoci})}$$

Aby obliczyć emisję gazów cieplarnianych z przetwarzania (e_p), na miejscu należy zebrać co najmniej następujące dane, tj. odpowiednie wartości są pobierane np. z dokumentów przedsiębiorstwa:

- ✓ zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] – roczne całkowite zużycie energii elektrycznej
- ✓ produkcja ciepła – rodzaj paliwa/substancji palnej wykorzystywanej do produkcji pary (np. olej opałowy, gaz, resztki pożywnie)
- ✓ zużycie paliwa [kg/rok] – całkowite roczne zużycie paliwa do produkcji ciepła, np. olej opałowy [kg], gaz [kg], wyłoczyny z trzciny cukrowej [kg]
- ✓ wsady produkcyjne [kg/rok] – ilość chemikaliów lub produktów dodatkowych (wsadów) wykorzystanych w procesie przetwarzania
- ✓ ilość ścieków [l/rok] – ilość ścieków na rok
- ✓ uzysk głównego produktu [kg/rok] – roczny zbiór głównego produktu

Dane wejściowe do obliczania emisji z przetwarzania w łańcuchu produkcji muszą być mierzone lub oparte na specyfikacjach technicznych zakładu przetwórczego. Jeżeli znany jest zakres emisji dla grupy zakładów przetwórczych (do której należy dany zakład), należy zastosować najbardziej konserwatywną (najwyższą) wartość emisji dla tej grupy. Rzeczywiste wartości emisji dla przetwarzania można określić tylko wtedy, gdy wszystkie informacje o emisjach istotnych dla danego interfejsu są ewidencjonowane i konsekwentnie przekazywane w całym łańcuchu produkcji. Do e_p należy dodać inne emisje związane z przetwarzaniem.

Wartości (współczynniki emisji, wartości opałowe itp.) w tabeli w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 muszą być stosowane do obliczania e_p . Jeżeli współczynnik emisji nie jest wymieniony w załączniku IX, można wykorzystać źródło literatury naukowej lub naukowo uznaną bazę danych (np. bazę danych ecoinvent). Jeżeli jednak w załączniku IX znajduje się wartość standardowa, **należy** ją zastosować.

W przypadku wartości zaczerpniętych ze źródeł literatury naukowej lub naukowo uznanych baz danych należy podać źródło. Jeżeli istnieją różne wartości od producentów, należy zastosować najbardziej konserwatywną wartość. Ważne jest również uwzględnienie emisji pochodzących z chemikaliów i energii, które są również pośrednio związane z produkcją paliw z biomasy.

Przy rozliczaniu zużycia energii elektrycznej, która nie została wyprodukowana w instalacji produkcji paliw z biomasy, należy przyjąć, że intensywność emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją i dystrybucją tej energii elektrycznej jest równa średniej intensywności emisji związanych z produkcją i dystrybucją energii elektrycznej w kraju, w którym odbywa się proces przetwarzania. Należy stosować krajowe poziomy intensywności emisji dla energii

elektrycznej z sieci wymienione w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. Jeśli intensywność emisji dla energii elektrycznej z sieci nie jest wymieniona w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996, odpowiednim wyborem może być średnia krajowa intensywność emisji krajowej produkcji energii elektrycznej.²²

Jeżeli instalacja na biomasę działa wyłącznie w oparciu o energię wytwarzaną na miejscu i nie ma połączenia z publiczną siecią elektryczną lub ciepło (rozwiązanie w 100% autonomiczne), odpowiednia indywidualna wartość emisji gazów cieplarnianych może być wykorzystana do obliczenia współczynnika emisji dla energii elektrycznej lub ciepła.

W praktyce autonomiczne rozwiązania są raczej wyjątkiem niż regułą. Podłączenie do sieci jest zazwyczaj niezbędne, aby zapewnić zdolność produkcyjną zakładu wytwarzania odnawialnej energii lub ciepła oraz dostarczać nadmiarowe i nieregulowane ilości energii elektrycznej/ciepła, które mogłyby potencjalnie zagrozić infrastrukturze. W przypadku, gdy zakład energii odnawialnej jest podłączony do sieci elektrycznej lub ciepłej, a zakład wykorzystujący biomasę lub biopaliwa działa wyłącznie lub częściowo z wykorzystaniem energii odnawialnej wytwarzanej na miejscu, można to uwzględnić w rozliczeniu. Wymaga to odpowiedniej infrastruktury pomiarowej, która może wyraźnie udokumentować kierunek przepływu energii i ilość energii elektrycznej. Jeżeli jest to ilość energii odnawialnej wyprodukowanej na przykład przez turbinę wiatrową lub instalację fotowoltaiczną, współczynnik emisji dla energii elektrycznej lub ciepła można ustawić na 0.

Średnia wartość może być stosowana dla energii elektrycznej produkowanej przez pojedynczą elektrownię, jeżeli nie jest ona podłączona do sieci elektrycznej. Emisje z przetwarzania obejmują emisje z suszenia produktów pośrednich i materiałów, jeżeli ma to zastosowanie. Gwarancje pochodzenia energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii lub inne certyfikaty nie mają zastosowania do redukcji emisji gazów cieplarnianych.

3.7 Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji dzięki wychwytywaniu i zastępowaniu CO₂ (e_{ccr})

Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu CO₂ i jego zastępowaniu (e_{ccr}) wiąże się bezpośrednio z produkcją paliw z biomasy, której jest przypisywane, i odnosi się wyłącznie do emisji, której uniknięto poprzez wychwytywanie CO₂, w którym pierwiastek węgla pochodzi z biomasy i jest stosowany w celu zastąpienia CO₂ pochodzenia kopalnego w produkcji towarów i usług komercyjnych.

Należy pamiętać, że opcja uznania ograniczenia emisji w ramach e_{ccr} jest możliwa tylko wtedy, gdy biogeniczny CO₂ jest wykorzystywany do zastąpienia CO₂ pochodzącego z paliw kopalnych w produkcji komercyjnych produktów i usług przed 1 stycznia 2036 r. Oznacza to, że od 1 stycznia 2036 r. nie będzie już możliwe uznawanie e_{ccr} .

Zakłada się, że wymóg zastąpienia węgla pochodzenia kopalnego węglem z biomasy w produkcji komercyjnych produktów i usług jest spełniony, jeżeli powszechną praktyką handlową jest wykorzystywanie wyłącznie węgla pochodzenia kopalnego w tych komercyjnych produktach i usługach.

W takim przypadku nie ma potrzeby, aby przedsiębiorstwo certyfikujące przedstawiało dowody na faktyczne (końcowe) wykorzystanie biogenicznego CO₂ w celu zastąpienia CO₂ pochodzącego z paliw kopalnych w poszczególnych przypadkach. Należy jednak przechowywać możliwe do zweryfikowania obiektywne dowody dotyczące ilości CO₂ wyprodukowanego z węgla biogenicznego w określonych okresach czasu, przy czym można zaliczyć tylko te ilości, które są faktycznie sprzedawane na rynku jako CO₂ nadający się bezpośrednio do komercyjnego wykorzystania lub są wykorzystywane bezpośrednio i są pochodzenia biogenicznego.

Przy obliczaniu ograniczenia emisji (e_{ccr}) należy wziąć pod uwagę następujące parametry:

- ✓ wyprodukowana ilość paliwa z biomasy
- ✓ wyprodukowana ilość biogenicznego CO₂

W odniesieniu do przetwarzania CO₂ (sprężanie i skraplanie do dwutlenku węgla) należy również określić następujące kwestie:

- ✓ ilość zużytej energii (elektrycznej, ciepła itp.)
- ✓ ilość zużytych materiałów pomocniczych
- ✓ inne zmienne wejściowe związane z procesem, dotyczące energii, są tutaj uwzględnione

jak również odpowiednie wartości emisji gazów cieplarnianych dla tych zużytych ilości

Ograniczenie emisji e_{ccr} [g CO₂eq/MJ paliwa z biomasy] oblicza się w następujący sposób:

$$e_{ccr} =$$

$$\frac{\text{ilość wyprodukowanego CO}_2 \text{ [t]} - \text{zużyta energia [MWh]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{MWh}} \right] - \text{zużyte materiały pomocnicze [t]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{t}} \right]}{\text{ilość wyprodukowanego paliwa z biomasy [t]} \times \text{niższa wartość kaloryczna paliwa z biomasy} \left[\frac{\text{GJ}}{\text{t}} \right]} \times 1000$$

Okres bilansowania ograniczenia emisji (e_{ccr}) musi być powiązany z okresem bilansowania gazów cieplarnianych dla odpowiedniej ścieżki produkcji głównego produktu (paliwa z biomasy). Jeżeli CO₂ nie jest wychwytywany w sposób ciągły, sensowne może być przydzielenie różnych ilości ograniczenia do paliwa z biomasy z tych samych procesów.

Jednak nigdy nie należy przypisywać większego ograniczenia emisji CO₂ do danej partii paliwa z biomasy na MJ niż ograniczenie wynikające ze średniej ilości CO₂ w hipotetycznym procesie, który wychwytyuje całkowity CO₂ z procesu.

Na przykład nieuzasadnione byłoby przypisywanie różnych ilości ograniczenia do różnych paliw z biomasy w odniesieniu do tego samego procesu. Wszystkie paliwa z biomasy pochodzące z tego samego procesu są pod tym względem traktowane jednakowo.

Wszystkie emisje i informacje związane z wychwytywaniem CO₂ i ograniczeniem emisji muszą być uwzględnione w obliczeniach i dokumentacji gazów cieplarnianych oraz muszą być możliwe do zweryfikowania przez audytora. Są to następujące kwestie:

- a) cel wykorzystania wychwyconego CO₂
- b) pochodzenie CO₂, który jest zastępowany
- c) pochodzenie CO₂, który jest wychwytywany
- d) informacje na temat emisji związanych z wychwytywaniem i przetwarzaniem CO₂

Do celów lit. b) podmioty gospodarcze wykorzystujące wychwycony CO₂ mogą określić, w jaki sposób CO₂, który jest zastępowany, został wcześniej wytworzony i zadeklarować na piśmie, że w wyniku zastąpienia uniknięto emisji równoważnych tej ilości. Dowody te uznaje się za wystarczające do zweryfikowania zgodności z wymaganiami dyrektywy (UE) 2018/2001 i uniknięcia emisji.

Jeżeli CO₂ jest wychwytywany do celów produkcji odnawialnych paliw płynnych i gazowych pochodzenia niebiologicznego, ilość wychwyconego CO₂ nie może zostać uznana w ramach e_{ccr} . Jest to również niedopuszczalne, jeżeli CO₂ w sposób weryfikowalny zastępuje CO₂ pochodzenia kopalnego w produkcji odnawialnych płynnych i gazowych paliw transportowych pochodzenia niebiologicznego.

3.8 Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji dzięki wychwytywaniu i geologicznemu składowaniu CO₂ (e_{ccs})

Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu dwutlenku węgla i jego geologicznemu składowaniu (e_{ccs}), które nie zostało jeszcze uwzględnione w e_p , ogranicza się do emisji, którym zapobiega się poprzez *skuteczne* wychwytywanie i *bezpieczne* składowanie emisji CO₂ bezpośrednio związanych z wydobyciem, transportem, przetwarzaniem i dystrybucją paliwa z biomasy, a także przetwarzaniem na energię elektryczną i/lub ciepło.

Przy obliczaniu ograniczenia emisji (e_{ccs}) należy wziąć pod uwagę następujące parametry:

- ✓ wyprodukowana ilość paliwa z biomasy

- ✓ wyprodukowana ilość biogenego CO₂

W odniesieniu do przetwarzania CO₂ (sprężanie i skraplanie do dwutlenku węgla) należy również określić następujące kwestie:

- ✓ ilość zużytej energii (elektrycznej, ciepła itp.)
- ✓ ilość zużytych materiałów pomocniczych
- ✓ inne zmienne wejściowe związane z procesem, dotyczące energii, są tutaj uwzględnione

jak również odpowiednie wartości emisji gazów cieplarnianych dla tych zużytych ilości

Ograniczenie emisji e_{ccs} [gCO₂eq/MJ paliwa z biomasy] oblicza się w następujący sposób:

$$e_{ccs} =$$

$$\frac{\text{ilość wyprodukowanego CO}_2 \text{ [t]} - \text{zużyta energia [MWh]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{MWh}} \right] - \text{zużyte materiały pomocnicze [t]} \times EF \left[\frac{\text{t CO}_2\text{eq}}{\text{t}} \right]}{\text{ilość wyprodukowanego paliwa z biomasy [t]} \times \text{niższa wartość kaloryczna paliwa z biomasy} \left[\frac{\text{GJ}}{\text{t}} \right]} \times 1000$$

Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu dwutlenku węgla i jego geologicznemu składowaniu (e_{ccs}) można uwzględnić tylko wtedy, gdy istnieją ważne dowody, a audyt potwierdza ilości CO₂, które zostały skutecznie wychwycone i bezpiecznie składowane zgodnie z wymaganiami dyrektywy (UE) 2009/31. W przypadku, gdy CO₂ jest składowany geologicznie, jednostki certyfikujące zatwierdzone przez SURE muszą zweryfikować dostarczone dowody dotyczące integralności składowiska i ilości składowanego CO₂. Weryfikacja ta musi być częścią sprawozdania z audytu, które jest przesyłany do bazy danych SURE. W przypadku, gdy strona trzecia zajmuje się transportem lub geologicznym składowaniem CO₂, dowód składowania może być przedstawiony w postaci odpowiednich umów i faktur tej strony trzeciej.

Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu i geologicznemu składowaniu dwutlenku węgla (e_{ccs}), które nie zostało jeszcze uwzględnione w e_p , ogranicza się do emisji, którym zapobiega wychwytywanie i składowanie wyemitowanego CO₂ bezpośrednio związanego z produkcją, transportem, przetwarzaniem i dystrybucją paliw z biomasy oraz ich przetwarzaniem na energię elektryczną lub ciepło, pod warunkiem, że składowanie jest zgodne z dyrektywą (UE) 2009/31 w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla.

Okres bilansowania ograniczenia emisji (e_{ccs}) musi być powiązany z okresem bilansowania gazów cieplarnianych dla odpowiedniej ścieżki produkcji głównego produktu (paliwa z biomasy). Jeżeli CO₂ nie jest wychwytywany w sposób ciągły, zob. sekcja 3.7. "Wymagania dotyczące obliczania ograniczenia emisji dzięki wychwytywaniu i wymianie CO₂ (e_{ccr})".

3.9 Przydział emisji gazów cieplarnianych

Jeżeli podczas produkcji paliw z biomasy powstają produkty uboczne lub nadwyżki energii użytecznej, ich intensywność emisji gazów cieplarnianych można odjąć od intensywności emisji gazów cieplarnianych paliwa z biomasy:

- ✓ W przypadku produktów ubocznych innych niż energia elektryczna i ciepło, przydzielane na podstawie ich wartości energetycznej (niższa wartość kaloryczna).
- ✓ W przypadku nadwyżki energii elektrycznej lub nadwyżki ciepła, poprzez określenie intensywności emisji gazów cieplarnianych, ilości ciepła lub energii elektrycznej dostarczonej do procesu produkcji paliwa z biomasy. Ta obliczona wartość może zostać odjęta od intensywności emisji gazów cieplarnianych paliwa z biomasy.

3.9.1 Przydział gazów cieplarnianych do produktów ubocznych

Przydział ma miejsce na każdym etapie procesu, przez który przechodzi główny produkt, w którym powstaje produkt uboczny (z wyjątkiem energii elektrycznej lub ciepła). Wszystkie emisje gazów cieplarnianych aż do tego etapu procesu należy rozdzielić na produkt główny i produkty uboczne proporcjonalnie do ich wartości energetycznej. Część emisji gazów cieplarnianych przydzielonych do elementów wzoru zgodnie z dyrektywą (UE) 2018/2001, załącznik VI, część B, nr 1 należy obliczyć przy użyciu następującego wzoru (jeżeli ma to zastosowanie):

$$e'_{\text{przydział}} = \text{całkowita emisja GHG} \times \text{współczynnik przydziału}$$

Zmienna całkowita emisja gazów cieplarnianych w powyższym wzorze jest sumą wszystkich emisji gazów cieplarnianych, które są wytwarzane aż do etapu procesu i łącznie z tym etapem, w którym wytwarzany jest produkt uboczny. Przydział obejmuje elementy wzoru $e_{ec} + e_l + e_{sca}$ + części e_p , e_{td} , e_{ccs} and e_{ccr} aż do etapu procesu i łącznie z tym etapem, w którym wytwarzany jest produkt uboczny. Jeżeli emisje gazów cieplarnianych zostały już przydzielone do produktów ubocznych na wcześniejszym etapie procesu, część tych emisji gazów cieplarnianych, która została przydzielona do odpowiedniego produktu pośredniego na ostatnim etapie procesu, jest wykorzystywana do sumy emisji (całkowite emisje gazów cieplarnianych). Aby obliczyć współczynnik przydziału dla produktów pośrednich i paliw z biomasy, na miejscu gromadzone są co najmniej następujące dane, tj. odpowiednie wartości są pobierane np. z dokumentów przedsiębiorstwa:

- ✓ masa produktu pośredniego/paliwa z biomasy [kg w stanie suchym]
- ✓ masa produktu ubocznego [kg w stanie suchym]

Wzór na obliczenie współczynnika przydziału dla produktu pośredniego jest następujący:

Wzór na obliczenie współczynnika przydziału dla produktu pośredniego jest następujący:

współczynnik przydziału produkt pośredni_a =

$$\left[\frac{\text{Energia w produkcie pośrednim}_a}{\text{Energia w produkcie pośrednim}_a \text{ i produkcie ubocznym } c_a} \right]$$

Wzór na obliczenie współczynnika przydziału dla biopaliwa z biomasy jest następujący:

współczynnik przydziału paliwo z biomasy_a =

$$\left[\frac{\text{Energia w paliwie z biomasy}_a}{\text{Energia w paliwie z biomasy}_a \text{ i produkcie ubocznym } a_a} \right]$$

gdzie:

$$\text{wartość energetyczna}_{\text{produkt pośredni}} [\text{MJ}] = \text{uzysk}_{\text{produkt pośredni}} [\text{kg}_{\text{suchy}}] \times$$

$$\text{niższa wartość kaloryczna}_{\text{produkt główny}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

$$\text{wartość energetyczna}_{\text{paliwo z biomasy}} [\text{MJ}] = \text{uzysk}_{\text{paliwo z biomasy}} [\text{kg}_{\text{suchy}}] \times$$

$$\text{niższa wartość kaloryczna}_{\text{produkt główny}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

$$\text{wartość energetyczna}_{\text{produkt uboczny}} [\text{MJ}] = \text{uzysk}_{\text{produkt uboczny}} [\text{kg}_{\text{suchy}}] \times$$

$$\text{niższa wartość kaloryczna}_{\text{produkt uboczny}} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right]$$

Wartość energetyczna jest określana na podstawie niższej wartości kalorycznej i wydajności. Niższa wartość kaloryczna wykorzystana przy stosowaniu tej zasady musi być wartością dla całego produktu (ubocznego) (a nie wartością tylko dla jego suchej części). Jednak w wielu przypadkach, zwłaszcza w odniesieniu do produktów prawie suchych, ta druga metoda może dać wynik, który jest odpowiednim przybliżeniem. Ponieważ ciepło nie ma niższej wartości kalorycznej, nie można na tej podstawie przydzielić do niego żadnych emisji.

Odpadom i pozostałościom (w tym pozostałościom leśnym i rolnym) nie przydziela się żadnych emisji, ponieważ uważa się, że mają one zerowy poziom emisji do momentu ich zebrania²³.

Przydział powinien zostać dokonany natychmiast po wytworzeniu produktu ubocznego (substancji, która zazwyczaj nadaje się do przechowywania lub obrotu) i paliwa z biomasy/produktu pośredniego na danym etapie procesu. Może to być etap procesu w zakładzie, po którym następuje dalsze przetwarzanie jednego lub drugiego produktu. Jeżeli jednak dalsze przetwarzanie produktów (ubocznych) jest powiązane (za pomocą

materiałowych lub energetycznych pętli sprzężenia zwrotnego) z jakąkolwiek częścią przetwarzania na wcześniejszych etapach, system uznaje się za "rafinerię", a przydział jest stosowany w punktach, w których każdy produkt nie podlega dalszemu przetwarzaniu, które jest powiązane za pomocą materiałowych lub energetycznych pętli sprzężenia zwrotnego z jakąkolwiek częścią przetwarzania na wcześniejszych etapach.

Przy określaniu współczynnika przydziału należy uwzględnić wszystkie produkty uboczne, które nie mają wartości opałowej, a zatem nie są objęte pkt 17 załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001. Wartość energetyczna produktów ubocznych o ujemnej wartości energetycznej jest ustawiona na zero.

3.9.2 Określenie intensywności emisji gazów cieplarnianych przez nadwyżkę ciepła użytkowego i energii elektrycznej

Ciepło i energia elektryczna, które nie są głównym produktem, są generalnie wyłączone z przydziału. Zdefiniowane niższe wartości kaloryczne obu form energii (1 kWh/kWh) matematycznie wykluczają przydział oparty na niższej wartości kalorycznej. Intensywność emisji gazów cieplarnianych związanych z nadwyżkami ciepła użytkowego i energii elektrycznej jest zatem równa intensywności emisji gazów cieplarnianych związanych z ciepłem lub energią elektryczną dostarczoną do produkcji paliw z biomasy.

Intensywność emisji gazów cieplarnianych związanych z dostarczoną ilością energii elektrycznej i ciepła, które nie zostały wytworzone w samej instalacji biomasy, jest określana zgodnie z opisem w sekcji 3.6 "Wymagania dotyczące obliczania emisji gazów cieplarnianych z przetwarzania (e_p)".

Jeżeli energia (elektryczna lub ciepło) dostarczana do produkcji paliw z biomasy jest wytwarzana w samym zakładzie produkcyjnym, intensywność emisji gazów cieplarnianych jest określana zgodnie z opisem w sekcji 3.10 "Obliczanie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez ostatni interfejs".

3.10 Obliczanie ograniczenia emisji gazów cieplarnianych przez ostatni interfejs

Ostatni interfejs określa emisje gazów cieplarnianych "E" spowodowane przez paliwo z biomasy wyrażone w $\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$ paliwa z biomasy zgodnie z metodą opisaną w sekcji 2.1 "Metodologia obliczania gazów cieplarnianych" i oblicza emisje gazów cieplarnianych w $\text{gCO}_2\text{eq/MJ}$ końcowego produktu energetycznego (energii elektrycznej, ciepła) do produkcji ciepła i/lub energii elektrycznej z paliw z biomasy.

Emisje gazów cieplarnianych, które są dostępne w jednostce gCO₂eq/t suchego surowca, można przeliczyć na jednostkę gCO₂eq/MJ paliwa z biomasy za pomocą następującego wzoru:

$$e_{ec\text{paliwo z biomasy}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}_{\text{paliwo z biomasy}}}_{ec} \right] = \frac{e_{ec\text{surowiec}} \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t}_{\text{suchy}}} \right]}{\text{niższa wartość kaloryczna} \left[\frac{\text{MJ}_{\text{surowiec}}}{\text{t}_{\text{surowiec suchy}}} \right]} \times \text{współcz. surowca paliwo z biomasy} \times \text{współcz. przydz. paliwo z biomasy}.$$

Informacje na temat sposobu obliczania emisji gazów cieplarnianych z biogazu w wyniku współfermentacji różnych substratów na energię elektryczną i ciepło można znaleźć w sekcji 3.11 "Bilansowanie emisji gazów cieplarnianych ze współfermentacji w biogazowniach".

Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych dzięki wykorzystaniu paliw z biomasy do produkcji ciepła i energii elektrycznej w porównaniu z odpowiednią wartością referencyjną dla paliw kopalnych można obliczyć za pomocą następującego wzoru:

$$\text{Ograniczenie emisji} = (EC_{F(h\&c, el)} - EC_{B(h\&c, el)}) / EC_{F(h\&c, el)}$$

gdzie:

$EC_{B(h\&c, el)}$ = całkowita emisja z ciepła lub energii elektrycznej z paliw z biomasy

$EC_{F(h\&c, el)}$ = całkowite emisje z porównawczego paliwa kopalnego dla ciepła użytkowego lub energii elektrycznej

Emisje gazów cieplarnianych z instalacji na biomasę, które dostarczają tylko ciepło, muszą być obliczane w następujący sposób:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

Emisje gazów cieplarnianych z zakładów wykorzystujących biomasę, które dostarczają tylko energię elektryczną, muszą być obliczane w następujący sposób:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

$EC_{h, el}$ = całkowita emisja gazów cieplarnianych z końcowego produktu energetycznego

E = całkowita emisja gazów cieplarnianych pochodzących z paliwa przed konwersją końcową

η_{el} = *sprawność elektryczna, zdefiniowana jako roczna wyprodukowana energia elektryczna podzielona przez roczny wsad paliwowy, w oparciu o jego wartość energetyczną*

η_h = *sprawność cieplna, zdefiniowana jako roczne wyprodukowane ciepło użytkowe podzielone przez roczny wsad paliwowy, w oparciu o jego wartość energetyczną*

W przypadku paliw z biomasy wykorzystywanych do produkcji ciepła użytkowego oraz do ogrzewania i/lub chłodzenia, elementem porównawczym jest paliwo kopalne:

$$EC_{F(h)} = \frac{80 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{ciepło}}}$$

Jeżeli można wyraźnie wykazać, że węgiel jest bezpośrednio fizycznie zastępowany przez paliwa z biomasy w celu produkcji ciepła użytkowego, elementem porównawczym dla paliw kopalnych jest:

$$EC_{F(h)} = \frac{124 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{ciepło}}}$$

W przypadku paliw z biomasy wykorzystywanych do wytwarzania energii elektrycznej elementem porównawczym jest paliwo kopalne:

$$EC_{F(el)} = \frac{183 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{elektryczność}}}$$

lub dla najbardziej oddalonych regionów:

$$EC_{F(el)} = \frac{212 \text{ gCO}_2 \text{ eq}}{\text{MJ}_{\text{elektryczność}}}$$

Regiony najbardziej oddalone to regiony określone w Traktacie o funkcjonowaniu UE (TFUE), których sektor energetyczny często charakteryzuje się izolacją, ograniczonymi dostawami i zależnością od paliw kopalnych, podczas gdy regiony te korzystają ze znacznych lokalnych odnawialnych źródeł energii.

Ciepło użytkowe oznacza ciepło wytworzone w celu zaspokojenia ekonomicznie uzasadnionego zapotrzebowania na ciepło, do ogrzewania i chłodzenia lub do procesów produkcyjnych, takich jak dostarczanie pary i ciśnienia, w przeciwieństwie do niewykorzystanego ciepła odpadowego. "Ekonomicznie uzasadniony popyt" oznacza popyt, który nie przekracza zapotrzebowania na ciepło lub chłodzenie i który w przeciwnym razie zostałby zaspokojony na warunkach rynkowych.

Gdy ogrzewanie i chłodzenie są wytwarzane w skojarzeniu z energią elektryczną w jednym procesie, emisje są rozdzielane między ciepło użytkowe i wytworzoną energią elektryczną. Emisje gazów cieplarnianych dla energii elektrycznej lub mechanicznej są obliczane w następujący sposób:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left[\frac{C_{el} \times \eta_{el}}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right]$$

Emisje gazów cieplarnianych z ciepła użytkowego produkowanego w skojarzeniu oblicza się w następujący sposób:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left[\frac{C_h \times \eta_h}{C_{el} \times \eta_{el} + C_h \times \eta_h} \right]$$

gdzie:

$EC_{h,el}$ = całkowita emisja gazów cieplarnianych z końcowego produktu energetycznego

E = całkowita emisja gazów cieplarnianych pochodzących z paliwa przed konwersją końcową

η_{el} = sprawność elektryczna, zdefiniowana jako roczna wyprodukowana energia elektryczna podzielona przez roczny wsad paliwowy, w oparciu o jego wartość energetyczną

η_h = sprawność cieplna, zdefiniowana jako roczne wyprodukowane ciepło użytkowe podzielone przez roczny wsad paliwowy, w oparciu o jego wartość energetyczną

C_{el} = ułamek egzergii w energii elektrycznej i/lub mechanicznej, ustawiony na 100% ($C_{el} = 1$)

C_h = sprawność Carnota (udział egzergii w cieple użytkowym)

Egzergia to ułamek całkowitej energii systemu lub przepływu materiału, który może wykonać pracę, gdy zostanie doprowadzony do równowagi termodynamicznej ze swoim otoczeniem. W przypadku wytwarzania energii elektrycznej lub mechanicznej system SURE-EU zakłada, że udział energii wynosi 100%, tj. że nie ma strat energii podczas przesyłu przez sieć do momentu usunięcia energii elektrycznej z sieci.

Sprawność Carnota to najwyższa teoretycznie możliwa sprawność przekształcania energii cieplnej w ciepło użytkowe. Opisuje stosunek ciepła użytkowego do ilości ciepła pochłoniętego i jest tym wyższy, im większa jest różnica temperatur między ciepłem użytkowym w punkcie

dostawy a temperaturą otoczenia. Ponieważ nie można osiągnąć ani zera absolutnego, ani nieskończenie wysokich temperatur, sprawność Carnota na poziomie 100% jest niemożliwa.

W związku z tym sprawność Carnota dla ciepła użytkowego definiuje się w następujący sposób:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

gdzie:

T_h = temperatura, mierzona w temperaturze bezwzględnej (kelwin) ciepła użytkowego w punkcie dostawy

T_0 = temperatura otoczenia, ustawiona na 273,15 kelwinów (0 °C)

Jeżeli nadmiar ciepła jest generowany w procesie kogeneracji i wykorzystywany do ogrzewania budynków, w temperaturze poniżej 150 °C, C_h (423,15 kelwinów) można ustawić na 0,3546.

Jeżeli wartości referencyjne dla paliw kopalnych ulegną zmianie lub zostaną wdrożone przez Komisję Europejską, na przykład za pomocą aktów delegowanych, zmodyfikowanych wartości lub metod, będą one również obowiązywać w systemie SURE-UE ze skutkiem natychmiastowym.

3.11 Bilansowanie emisji gazów cieplarnianych ze współfermentacji w biogazowniach

Całkowite emisje z produkcji paliwa z biomasy przed przetworzeniem w energię (E) paliwa z biomasy powstałego w wyniku współfermentacji różnych substratów muszą być obliczane jako suma z uwzględnieniem proporcjonalnego udziału odpowiednich wsadów i ich współczynników emisji. Oznacza to, że E należy obliczyć jako pojedynczą wartość dla całej ilości biogazu/biometanu powstałego w wyniku współfermentacji.

Jeżeli obliczenia opierają się na wartościach domyślnych, obliczenia E dla paliw z biomasy pochodzących ze współfermentacji należy wykonać w następujący sposób:

$$E = \sum_{1}^n S_n \times E_n$$

gdzie:

E = emisje gazów cieplarnianych na MJ biogazu lub biometanu wytworzonego w procesie współfermentacji określonej mieszanki substratów

S_n = udział surowca n w wartości energetycznej

E_n = emisja w g CO_2/MJ dla ścieżki n zgodnie z częścią D załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001

Udział surowca n w wartości energetycznej oblicza się w następujący sposób:

$$S_n = \frac{P_n \times W_n}{\sum_1^n P_n \times W_n}$$

gdzie:

P_n = uzysk energii [MJ] na kilogram mokrego wsadu surowca n (*)

W_n = współczynnik ważenia substratu n zdefiniowany jako:

$$W_n = \frac{I_n}{\sum_1^n I_n} \times \left(\frac{1 - AM_n}{1 - SM_n} \right)$$

gdzie:

I_n = roczny wsad do komory fermentacyjnej substratu n [tona świeżej masy]

AM_n = średnia roczna wilgotność substratu n [kg wody/kg świeżej masy]

SM_n = wilgotność standardowa dla substratu n (**)

(*) Poniższe wartości dla P_n są używane do obliczania wartości typowych i domyślnych:

$P_{kukurydza}$ = 4,16 [MJ_{biogaz}/kg_{mokra kukurydza}/kg_{mokra kukurydza przy 65% wilgotności}]

$P_{obornik/gnojowica}$ = 0,50 [MJ_{biogaz}/kg_{gnojowica biogaz}/kg_{gnojowica przy 90% wilgotności}]

$P_{bioodpady}$ = 3,41 [MJ_{biogaz}/kg_{mokre bioodpady} przy 76% wilgotności]

(**) Stosowane są następujące wartości wilgotności standardowej dla substratu SM_n :

$SM_{kukurydza}$ = 0,65 [kg_{woda}/kg_{świeża masa}]

$SM_{obornik}$ = 0,90 [kg_{woda}/kg_{świeża masa}]

$SM_{bioodpady}$ = 0,76 [kg_{woda}/kg_{świeża masa}]

Zmiany tych wartości lub metod obliczeniowych wynikające ze zmienionej dyrektywy UE (UE) 2018/2001, na przykład z powodu aktów delegowanych Komisji Europejskiej mających na celu przegląd i, w razie potrzeby, dostosowanie metod i wartości określonych w załączniku VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001, wejdą w życie natychmiast w systemie SURE.

Jeżeli obliczenia opierają się na wartościach rzeczywistych, obliczenia E dla paliw z biomasy pochodzących ze współfermentacji należy wykonać w następujący sposób:

$$E = \sum_{n=1}^n S_n \times (e_{ec,n} + e_{td, feedstock,n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{td, product} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

E	= całkowite emisje z produkcji biogazu lub biometanu przed przetworzeniem w energię
S_n	= udział surowca n we frakcji wsadu do komory fermentacyjnej
$e_{ec,n}$	= emisje spowodowane wydobyciem lub uprawą surowca n
$e_{td, feedstock,n}$	= emisje z transportu surowca n do komory fermentacyjnej
$e_{l,n}$	= emisje w ujęciu rocznym wynikające ze zmian zasobów węgla spowodowanych zmianą użytkowania gruntów dla surowca n
e_{sca}	= ograniczenie emisji dzięki lepszej gospodarce rolnej surowcem n
e_p	= emisje z przetwarzania
$e_{td, product}$	= emisje z transportu i dystrybucji biogazu i/lub biometanu
e_u	= emisje z używanego paliwa, tj. gazy cieplarniane emitowane podczas spalania
e_{ccs}	= ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu i geologicznemu składowaniu CO_2
e_{ccr}	= ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu i wymianie CO_2

4 Odpowiednie dokumenty

Jeżeli chodzi o dokumentację (dokumenty systemowe) w systemie SURE-EU, odniesiono się tutaj do dokumentu "Zakres i podstawowe wymagania systemowe".

SURE zastrzega sobie prawo do tworzenia i publikowania dodatkowych uzupełniających zasad systemu, jeżeli zajdzie taka potrzeba.

Regulacje prawne i przepisy UE dotyczące zrównoważonej biomasy i biopaliw, w tym inne istotne odniesienia, które stanowią podstawę dokumentacji SURE, są publikowane oddzielnie

na stronie internetowej SURE pod adresem www.sure-system.org. Odniesienia do regulacji prawnych zawsze dotyczą aktualnej wersji.

5 Odniesienia

1

Ciepło lub ciepło odpadowe jest również wykorzystywane do wytwarzania chłodu za pomocą agregatów absorpcyjnych. "Ciepło" w tym przypadku obejmuje zatem również "chłodzenie" lub "oziębienie", niezależnie od tego, czy końcowym zastosowaniem ciepła jest rzeczywiste ogrzewanie, czy też chłodzenie za pomocą maszyn absorpcyjnych.

2

- I **KOMISJA EUROPEJSKA (2018)**: Zmieniona dyrektywa (UE) 2018/2001 w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, art. 31 ust. 1-3 i załącznik VI: Dostęp pod adresem: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX:32018L2001>. (ostatni dostęp 01.04.2020).
- II **KOMISJA EUROPEJSKA (2022)**: Rozporządzenie wykonawcze (UE) 2022/996 w sprawie zasad weryfikacji kryteriów zrównoważonego rozwoju i ograniczania emisji gazów cieplarnianych oraz kryteriów niskiego ryzyka pośredniej zmiany użytkowania gruntów. Dostęp pod adresem: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1697522921663&uri=CELEX%3A32022R0996> (ostatni dostęp 17.10.2023)
- III **KOMISJA EUROPEJSKA (2010)**: Decyzja Komisji 2010/335/UE z dnia 10 czerwca 2010 r. Dostęp pod adresem: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010D0335&qid=1695731326161>. (ostatni dostęp 26.09.2020).
Należy zauważyć, że decyzja Komisji 2010/335/UE z dnia 10 czerwca 2010 r. ma zostać poddana przeglądowi (zgodnie z załącznikiem V część C pkt 10, załącznikiem VI część B pkt 10). Wszelkie zmiany zostaną wdrożone bezpośrednio ze skutkiem natychmiastowym.
- IV **KOMISJA EUROPEJSKA (2017)**: Komunikat Komisji "Uwaga dotycząca przeprowadzania i weryfikacji rzeczywistych obliczeń ograniczenia emisji gazów cieplarnianych". Dostęp pod adresem: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/note_on_ghg_final_update_v2_0.pdf. (ostatni dostęp 01.04.2020).

3

Zgodnie ze zmienioną dyrektywą 2018/2001/WE (więcej informacji można znaleźć tutaj: ²¹).

4

Zgodnie ze zmienioną dyrektywą 2018/2001/WE, załącznik VI, część B, nr 1 (aby uzyskać więcej informacji, zob: ²¹).

5

Zgodnie z częścią A, C i D załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 (więcej informacji można znaleźć tutaj: ²¹).

6

- I Zgodnie z zaleceniami Komisji Europejskiej: Rozporządzenie (WE) 1059/2003 **Parlamentu Europejskiego** i Rady jako regiony poziomu 2 klasyfikacji jednostek terytorialnych do celów

statystycznych (NUTS) lub jako bardziej zdezagregowane poziomy NUTS Dostępne pod adresem: <http://ec.europa.eu/eurostat/de/web/nuts/overview> (ostatni dostęp 01.04.2020).

- II Sprawozdania krajowe w ramach **KOMISJI EUROPEJSKIEJ**: Tematy związane z energią. Dostęp pod adresem: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/biofuels/> (ostatni dostęp 01.04.2020).

8

Strona Komisji Europejskiej EUROPA: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en#approved-voluntary-schemes-and-national-certification-schemes (ostatni dostęp 17.06.2022).

9

Zob. również zmieniona dyrektywa (UE) 2018/2001, załącznik VI, część B, nr 18 (aby uzyskać więcej informacji, zob.: ²¹).

10

Zmieniona dyrektywa (UE) 2018/2001, załącznik VI, część B, nr 1 (aby uzyskać więcej informacji, zob.: ²¹).

11

Pestycydy obejmują wszystkie środki ochrony roślin, herbicydy, insektycydy, fungicydy itp.

12

Zob. Wytyczne IPCC z 2006 r. dotyczące krajowych wykazów gazów cieplarnianych, tom 4, sekcja 11 (https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf)

13

Globalny kalkulator podtlenku azotu (GNOC) (<https://gnoc.jrc.ec.europa.eu/>)

14

- I w oparciu o metodologię zawartą w załączniku VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 (więcej informacji - zob. ²¹).

II **Komisja Europejska (2010)**: Decyzja Komisji z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wytycznych dotyczących obliczania zasobów węgla w ziemi do celów załącznika V do dyrektywy 2009/28/WE (2010/335/UEU) Dostępne pod adresem: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2010.151.01.019.01.DEU (last accessed on 01.04.2020).

15

więcej informacji – zob. ⁸.

16

KOMISJA EUROPEJSKA: Decyzja Komisji z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wytycznych dotyczących obliczania zasobów węgla w ziemi do celów załącznika V do dyrektywy 2009/28/WE (notyfikowana jako dokument nr C(2010) 3751) (2010/335/UE) Dostępne pod adresem:

<https://op.europa.eu/de/publication-detail/-/publication/55f1c6e9-d08a-4678-9ad4-193c06df52ff> (ostatni dostęp 01.04.2020).

Należy zauważyć, że decyzja Komisji 2010/335/UE z dnia 10 czerwca 2010 r. ma zostać poddana przeglądowi (zgodnie z załącznikiem V część C pkt 10, załącznikiem VI część B pkt 10). Wszelkie zmiany zostaną wdrożone bezpośrednio ze skutkiem natychmiastowym.

17

KOMISJA EUROPEJSKA (2010): (2010): Decyzja Komisji z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wytycznych dotyczących obliczania zasobów węgla w ziemi do celów załącznika V do dyrektywy 2009/28/WE (notyfikowana jako dokument C(2010) 3751) (2010/335/UEU) Dostępne pod adresem: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0335&from=DE> (last accessed in August 2019).

18

Przykład obliczania e_i można znaleźć w ECOFYS (2010): Opatrzony komentarzem przykład obliczenia zasobów węgla w ziemi przy użyciu wartości standardowych. Dostęp pod adresem: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/2010_bsc_example_land_carbon_calculation.pdf (ostatni dostęp 01.04.2020).

19

zgodnie ze zmienioną dyrektywą (UE) 2018/2001 (aby uzyskać więcej informacji, zob.: 2 I).

20

Model węglowy Rothamsted <https://www.rothamsted.ac.uk/rothamsted-carbon-model-rothc>

21

Termin "EM" = emisje odnosi się do całkowitych emisji, a nie tylko do emisji z głównego produktu.

22

KOMISJA EUROPEJSKA, DYREKCJA GENERALNA DS. ENERGII (DG ENER) (2015): Uwaga dotycząca przeprowadzania i weryfikacji rzeczywistych obliczeń ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Dostęp pod adresem: <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Note%20on%20GHG%20final.pdf> (ostatni dostęp 01.04.2020).

23

Podobnie, jeżeli materiały te są wykorzystywane jako surowce, zaczynają one od zerowej emisji w punkcie zbiórki.

Załącznik I: Określenie rocznej ilości azotu w nadziemnych i podziemnych pozostałościach poźniwnych

Aby obliczyć $N_2O_{\text{bezpośredni-N}}$ i $N_2O_{\text{pośredni-N}}$, należy wziąć pod uwagę wiele czynników. Jednym z tych czynników jest wsad azotu z nadziemnych i podziemnych pozostałości poźniwnych (F_{CR}) pozostających na i w glebie. Wsad azotu pochodzący z naziemnych i podziemnych pozostałości poźniwnych musi być określony dla konkretnej uprawy zgodnie z systematyką opisaną poniżej:

Należy określić wsad azotu z pozostałości roślinnych na powierzchni i pod ziemią dla:

plantacji palm kokosowych i olejowych poprzez zastosowanie stałego wsadu azotu w oparciu o literaturę, ponieważ IPCC (2006) nie podaje domyślnej metody obliczania standardowych współczynników emisji zgodnie z załącznikiem IX;

buraków cukrowych i trzciny cukrowej zgodnie z IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.6, bez uwzględnienia resztek podziemnych i z dodatkiem azotu pochodzącego z wyłoków z trzciny cukrowej i placka filtracyjnego w przypadku trzciny cukrowej przy użyciu następujących wzorów:

$$F_{CR} = \text{Uzysk} \times \text{DRY} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Wypal}} \times C_f) \times [R_{AG} \times N_{AG} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Usuń}})] + F_{VF}$$

gdzie:

Uzysk	=	roczny świeży uzysk uprawy [kg/ha]
DRY	=	frakcja suchej masy zebranego produktu [$\text{kg}_{\text{sucha masa}} / (\text{kg}_{\text{świeża waga}})$]
Frac_{Wypal}	=	frakcja powierzchni upraw wypalanych rocznie [ha/ha]
C_f	=	współczynnik spalania [bezwymiarowy]
R_{AG}	=	stosunek pozostałości nadziemnych, suchej masy do uzysku zebranej suchej masy dla uprawy [$\text{kg}_{\text{sucha masa}} / \text{kg}_{\text{sucha masa}}$]
N_{AG}	=	zawartość N w pozostałościach nadziemnych [$\text{kg N/kg}_{\text{sucha masa}}$]
Frac_{Usuń}	=	frakcja pozostałości nadziemnych usuniętych z pola [$\text{kg}_{\text{sucha masa}} / \text{kg}_{\text{sucha masa nadziemna}}$]
F_{VF}	=	roczna ilość N w wyłokach z trzciny cukrowej i plackach filtracyjnych zawróconych na pole [kg N/ha], obliczona jako $\text{uzysk} \cdot 0,000508$

dla wszystkich innych upraw zgodnie z IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 wzory 11.7a 11.11, 11.12; obliczenia należy wykonać przy użyciu następującego wzoru:

$$F_{CR} = (1 - \text{Frac}_{\text{Wypal}} \times C_f) \times AG_{DM} \times N_{AG} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Usuń}}) + (AG_{DM} + \text{Uzysk} \times \text{DRY}) \times R_{BG-BIO} \times N_{BG}$$

gdzie:

$\text{Frac}_{\text{Wypal}}$	=	frakcja powierzchni upraw wypalanych rocznie [ha/ha]
C_f	=	współczynnik spalania [bezwymiarowy]
AG_{DM}	=	sucha masa pozostałości nadziemnych [$\text{kg}_{\text{sucha masa}}/\text{ha}$]
N_{AG}	=	zawartość N w pozostałościach nadziemnych [$\text{kg N/kg}_{\text{sucha masa}}$]
$\text{Frac}_{\text{Usuń}}$	=	frakcja pozostałości nadziemnych usuniętych z pola [$\text{kg}_{\text{sucha masa}}/\text{kg}_{\text{sucha masa nadziemna}}$]
Uzysk	=	roczny świeży uzysk uprawy [kg/ha]
DRY	=	stosunek pozostałości nadziemnych, suchej masy do uzysku zebranej suchej masy dla uprawy [$\text{kg}_{\text{sucha masa}}/\text{kg}_{\text{sucha masa}}$]
R_{BG-BIO}	=	stosunek pozostałości podziemnych do biomasy nadziemnej [$\text{kg}_{\text{sucha masa}}/\text{kg}_{\text{sucha masa}}$]
N_{BG}	=	zawartość N w pozostałościach podziemnych [$\text{kg N/kg}_{\text{sucha masa}}$]

Parametry specyficzne dla upraw do obliczania wsadu azotu z pozostałości poźniwnych są wymienione w tabeli 1 w rozdziale 2.3.

Załącznik II: Tabelaryczne wartości do obliczania $N_2O_{total-N}$

Tabela 2: Parametry specyficzne dla upraw do obliczania wsadu azotu z pozostałości poźniwnych

Uprawa	Metoda obliczania	DRY	LHV	NAG	nachylenie	punkt przecięcia	RBG_BIO	NBG	Cf	RAG	Stała ilość N w	Źródła danych*
Jęczmień	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.865	17	0.007	0.98	0.59	0.22	0.014	0.8			1,2
Maniok	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.302	16.15	0.019	0.1	1.06	0.2	0.014	0.8			1,2
Kokosy	Stały N z pozostałości poźniwnych	0.94	32.07								44	1,3
Bawełna	Brak informacji o pozostałościach poźniwnych	0.91	22.64									
Kukurydza	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.86	17.3	0.006	1.03	0.61	0.22	0.007	0.8			1,2
Owoce palmy olejowej	Stały N z pozostałości poźniwnych	0.66	24								159	1,4
Rzepak	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.91	26.976	0.011	1.5	0	0.19	0.017	0.8			1,5
Żyto	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.86	17.1	0.005	1.09	0.88	0.22	0.011	0.8			1,6
Nasiona krokosza barwierskiego	Brak informacji o pozostałościach poźniwnych	0.91	25.9									
Sorgo (ziarno)	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.89	17.3	0.007	0.88	1.33	0.22	0.006	0.8			1,7
Soja	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.87	23	0.008	0.93	1.35	0.19	0.087	0.8			1,8
Buraki cukrowe	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.6	0.25	16.3	0.004					0.8	0.5		1,9
Trzcina cukrowa	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.6	0.275	19.6	0.004					0.8	0.43		1,10
Nasiona słonecznika	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.9	26.4	0.007	2.1	0	0.22	0.007	0.8			1,11
Pszenżyto	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.86	16.9	0.006	1.09	0.88	0.22	0.009	0.8			1,2
Pszenica	IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 równanie 11.7a	0.84	17	0.006	1.51	0.52	0.24	0.009	0.9			1,2

1: Odniesienia do parametrów DRY i LHV znajdują się w załączniku 1 do raportu JRC "Definicja danych wejściowych do oceny domyślnych emisji gazów cieplarnianych z biopaliw w prawodawstwie UE", wersja 1d - 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/69179>

- 2: IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 tabela 11.2 (współczynnik a = nachylenie, b = punkt przecięcia, N_{AG} , R_{BG-BIO} i N_{BG}) oraz rozdział 2 tabela 2.6 (współczynnik C_f). W przypadku manióku i pszenżyta brane są pod uwagę ogólne wartości odpowiednio dla "bulw" i "zbóż".
- 3: Magat (2002), Mantiquilla i in. (1994), Koopmans i Koppejan (1998), Bethke (2008) (kompilacja danych: W. Weindorf, Ludwig Boelkow Systemtechnik GmbH, Ottobrunn, Niemcy)
- 4: Schmidt (2007) (kompilacja danych: R. Edwards, JRC, Ispra, Włochy)
- 5 N_{AG} i N_{BG} z Trinsoutrot et al. (1999) Tabela 1. Stosunek pozostałości do nasion i współczynnik a są oparte na Scarlat et al. (2010) Tabela 1. Stosunek pozostałości podziemnych do biomasy nadziemnej (R_{BG-BIO}) przyjęty taki sam jak dla fasoli i roślin strączkowych w IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 tabela 11.2.
- 6 IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 tabela 11.2, wartość dla R_{BG-BIO} przyjęta jako podobna do zbóż
- 7: IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 tabela 11.2, wartość dla R_{BG-BIO} przyjęta jako podobna do kukurydzy
- 8: IPCC (2006) tom 4 rozdział 11 tabela 11.2, z wyjątkiem N_{BG} , który jest niedoszacowany w IPCC (2006) według Chudziak i Bauen (2013).
- 9: Ze względu na brak informacji na temat pozostałości podziemnych buraka cukrowego, zastosowano zmodyfikowaną metodę, która nie uwzględnia biomasy podziemnej. Wartość dla R_{AG} i zawartość N w pozostałościach nadziemnych została przyjęta z bazy danych EDGAR (Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej (JRC) / Holenderska Agencja Oceny Środowiska (PBL), 2010). Istnieje jednak duża rozbieżność między wartościami R_{AG} i N_{AG} dla buraków cukrowych stosowanych w różnych krajach (zob. Adolfsson, 2005).
- 10: Trzcina cukrowa jest rośliną pół-wieloletnią. Trzcina cukrowa jest zazwyczaj przesadzana co sześć lub siedem lat. Przez ten okres system korzeniowy pozostaje żywy. Ponieważ IPCC (2006) nie podaje wartości domyślnych, zastosowano zmodyfikowaną metodę, która nie uwzględnia biomasy podziemnej. Wartość dla R_{AG} i zawartość N w pozostałościach nadziemnych została przyjęta z bazy danych EDGAR (Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej (JRC) / Holenderska Agencja Oceny Środowiska (PBL), 2010).
- 11: Del Pino Machado, A.S. (2005) podaje 0,0072 kg N na kg suchej masy pędów słonecznika. Corbeels i in. (2000) podają 0,0067 kg N na kg suchej masy w łodygach. Dla GNOC zastosowano wartość 0,007 kg N na kg suchej masy pozostałości nadziemnych. Wartość a - do obliczeń wsadu N z pozostałości poźniowych zgodnie z IPCC (2006) opiera się na średniej wartości "pozostałości po produkcji roślinnej" podanej dla słonecznika w tabeli 1 Scarlat i in. (2010) Stosunek pozostałości podziemnych do biomasy nadziemnej i N_{BG} przyjęto taki sam jak IPCC (2006) podaje dla kukurydzy.

Tabela 3: Wartości stałe i efektu do obliczania emisji N_2O z pól uprawnych w oparciu o model S&B

Wartość stała (c)	-1.516	
Parametr	Klasa lub jednostka parametru	Wartość efektu (ev)
Wsad nawozu		$0.0038 \cdot N_{\text{application rate}} \left[\frac{\text{kg N}}{\text{ha} \cdot \text{a}} \right]$
Zawartość węgla organicznego w glebie (soc)	<1 %	0
	1-3 %	0.0526
	>3 %	0.6334
pH (ph)	<5,5	0
	5,5-7,3	-0.0693
	>7,3	-0.4836
Tekstura gleby (tex)	Gruboziarnista	0
	Średnia	-0.1528
	Drobna	0.4312
Klimat (clim)	Klimat subtropikalny	0.6117
	Klimat umiarkowany kontynentalny	0
	Klimat umiarkowany oceaniczny	0.0226
	Klimat tropikalny	-0.3022
Roślinność (veg)	Zboża	0
	Trawa	-0.3502
	Rośliny strączkowe	0.3783
	Brak	0.5870
	Inne	0.4420
	Ryż podmokły	-0.8850
Długość eksperymentu (ekspl)	1 rok	1.9910

Załącznik III: Informacje o zmianach

Informacje o zmianach Wersja 3.0

Sekcja	Zmiana	Data zmiany
cały dokument	Wersja 2.0 zaktualizowana do 3.0	19.05.2025
cały dokument	Dyrektywa (UE) 2018/2001 w skrócie RED II zmieniono na: Dyrektywa (UE) 2018/2001 w skrócie RED III	19.05.2025
cały dokument	usunięto: Sprostowanie do 2018/2001 (w tym przypis 6 i 11)	19.05.2025
Sekcja 1	poprawiono na: W art. 29 ust. 10 zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 określono wymagania dotyczące minimalnego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG), które producenci energii elektrycznej, ciepła i chłodu muszą wykazać przed właściwymi organami krajowymi, aby można je było zaliczyć na poczet celów w zakresie energii odnawialnej i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. W zależności od daty egzekwowania krajowych zobowiązań w zakresie łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych oraz rozpoczęcie działalności zakładu i całkowitego czasu działalności, muszą zostać osiągnięte następujące ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, o ile nie istnieją inne wymagania określone w przepisach krajowych kraju, w którym instalacja jest eksploatowana:	19.05.2025
Sekcja 1	Ostatni interfejs, który przekształca biopaliwa [...] zmieniono na: Ostatni interfejs, który przekształca paliwa z biomasy [...]	19.05.2025

Sekcja	Zmiana	Data zmiany
Sekcja 2.1	<p>Jeżeli emisje te znacznie odbiegają od typowych wartości (np. o więcej niż 10%), w sprawozdaniu z audytu [...]</p> <p>zmieniono na:</p> <p>Jeżeli emisje znacznie odbiegają ($\geq 10\%$) od wartości typowych lub obliczone wartości rzeczywistego ograniczenia emisji są nienormalnie wysokie (ponad 30% odchylenia od wartości standardowych)²⁴, w sprawozdaniu z audytu [...]</p> <p>dodano:</p> <p>Jeżeli w wyniku nieprawidłowości audyt nie zostanie zaliczony, spółka SURE musi zostać o tym poinformowana zgodnie z obowiązującymi zasadami systemu dotyczącymi procesu certyfikacji.</p> <p>usunięto:</p> <p>[...] i niezwłocznie poinformować SURE o stwierdzonym odchyleniu.</p>	19.05.2025
Sekcja 2.1	<p>Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych [...]</p> <p>zmieniono na:</p> <p>Ograniczenia emisji GHG [...]</p>	19.05.2025
Sekcja 2.1	<p>łańcuch produkcyjny</p> <p>zastąpiono przez:</p> <p>łańcuch wartości</p>	19.05.2025
Sekcja 2.2	<p>ograniczenia emisji</p> <p>zastąpiono przez:</p> <p>ograniczenia emisji GHG</p>	19.05.2025
Sekcja 2.3	<p>łańcuch dowodowy wartości</p> <p>zastąpiono przez:</p> <p>łańcuch dowodowy wartości</p>	19.05.2025
Sekcja 2.3	<p>Podmioty gospodarcze mogą alternatywnie wykorzystać wartość emisji z wydobycia, pozyskania lub uprawy surowców [...]</p> <p>zmieniono na/zastąpiono i dodano:</p> <p>W przypadku emisji pochodzących z wydobycia lub uprawy surowców (e_{ec}) podmioty gospodarcze mogą stosować wartość obliczoną dla regionu na poziomie NUTS 2 lub regionu na bardziej zdezagregowanym poziomie NUTS, pod warunkiem że</p> <ul style="list-style-type: none"> - produkcja surowca miała miejsce w tym regionie, oraz - państwo członkowskie lub państwo trzecie przedłożyło sprawozdanie zgodnie z art. 31 ust. 2 i 3, oraz - Komisja Europejska w drodze aktów wykonawczych uznała, że sprawozdanie zawiera dokładne dane do celów pomiaru emisji gazów cieplarnianych w tym regionie. 	19.05.2025

	Wartości NUTS-2 należy podawać w jednostkach gCO ₂ eq/kg suchej masy w całym łańcuchu produkcyjnym. Wartości te stanowią alternatywę dla wartości obliczanych indywidualnie. Są one publikowane na stronie internetowej Komisji Europejskiej i nie są wartościami domyślnymi. W związku z tym można je traktować jedynie jako wartości wejściowe do obliczania i dostosowywania indywidualnych emisji z upraw w późniejszych interfejsach. Nie są one odpowiednie do określania emisji z fazy upraw w gCO ₂ eq/MJ paliwa z biomasy. Jeżeli takie wartości NUTS-2 nie istnieją w regionie uprawy, podmioty gospodarcze muszą albo użyć wartości rzeczywistej, albo istniejącej zdezagregowanej wartości domyślnej.	
Sekcja 2.3	tabelę 1 zaktualizowano do: CO ₂ → 1 N ₂ O → 265 CH ₄ → 28	19.05.2025
Sekcja 2.4	zastąpiono fragment w 2.3	19.05.2025
Sekcja 3.1	[...] słomy oraz odpadów [...] przyjmuje się za "zerowe" do [...] zmieniono na: [...] słomy, odpadów [...] ak również wszystkich odpadów i pozostałości wymienionych w załączniku IX do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001 przyjmuje się za "zerowe" [...]	19.05.2025
Sekcja 3.1.5	zaktualizowano odniesienia	19.05.2025
Sekcja 3.4	- stosowanie polepszaczy gleby zmieniono na: - stosowanie organicznych polepszaczy gleby	19.05.2025
Sekcja 3.4	45.05 g CO ₂ eq/MJ biogazu zmieniono na: 45.05 g CO ₂ eq/MJ obornika	19.05.2025
Sekcja 3.4	Ograniczenie emisji wynikające z ulepszonych praktyk gospodarki rolnej można wziąć pod uwagę, jeżeli przedstawione zostaną wiarygodne i możliwe do zweryfikowania dowody. zmieniono na: Ograniczenie emisji dzięki ulepszonym praktykom gospodarki rolnej można wziąć pod uwagę tylko wtedy, gdy nie grozi to negatywnym wpływem na różnorodność biologiczną. Ponadto należy przedstawić solidne i weryfikowalne dowody	19.05.2025
Sekcja 3.5	Zaktualizowano wzory (e_{td})	19.05.2025

Sekcja	Zmiana	Data zmiany
Sekcja 3.5	<p>dodano:</p> <p>Ponieważ efektywność transportu wymieniona w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996 opiera się na danych opublikowanych przez JRC, które uwzględniają już podróż powrotną (pustą), przy stosowaniu alternatywnego wzoru nie jest wymagane oddzielne obliczanie podróży powrotnej.</p> <p>dodano:</p> <p>Jeśli biometan jest transportowany przez europejską sieć gazową, podmiot gospodarczy wprowadzający i transportujący biometan w europejskiej sieci gazowej musi uwzględnić straty gazu w wysokości 0,01 gCH₄/MJ.</p>	19.05.2025
Sekcja 3.6	<p>Zaktualizowano wzór (e_p)</p> <p>Zaktualizowano wzór ($EM_{ciepło}$)</p>	19.05.2025
Sekcja 3.6	<p>usunięto:</p> <p>W przypadku strat gazu należy zastosować współczynnik emisji wynoszący 0,17 gCH₄/MJ biometanu.</p> <p>usunięto:</p> <p>Przy rozliczaniu zużycia energii elektrycznej, która nie została wyprodukowana w samej biogazowni, zakłada się, że intensywność emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją i przesyłem tej energii elektrycznej jest równa średniej intensywności emisji związanych z produkcją i dystrybucją energii elektrycznej w określonym, jasno zdefiniowanym regionie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - W przypadku UE jako określonego regionu, wartością odniesienia jest średnia intensywność emisji w UE. - W przypadku krajów trzecich, gdzie sieci są często słabiej połączone ponad granicami, odpowiednim wyborem może być np. średnia krajowa. <p>zmieniono na:</p> <p>Przy rozliczaniu zużycia energii elektrycznej, która nie została wyprodukowana w instalacji produkcji paliw z biomasy, należy przyjąć, że intensywność emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją i dystrybucją tej energii elektrycznej jest równa średniej intensywności emisji związanych z produkcją i dystrybucją energii elektrycznej w kraju, w którym odbywa się proces przetwarzania. Należy stosować krajowe poziomy intensywności emisji dla energii elektrycznej z sieci wymienione w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996. Jeśli intensywność</p>	19.05.2025

	emisji dla energii elektrycznej z sieci nie jest wymieniona w załączniku IX do rozporządzenia wykonawczego (UE) 2022/996, odpowiednim wyborem może być średnia krajowa intensywność emisji krajowej produkcji energii elektrycznej.	
Sekcja 3.7	<p>Definicja tego ograniczenia emisji zgodnie z załącznikiem VI część B nr 15 do dyrektywy (UE) 2018/2001 jest następująca: "Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu CO₂ i jego zastępowaniu [...]"</p> <p>zmieniono na:</p> <p>Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu CO₂ i jego zastępowaniu (e_{ccr}) wiąże się bezpośrednio z produkcją paliw z biomasy, której jest przypisywane, i odnosi się wyłącznie do emisji, której uniknięto poprzez wychwytywanie CO₂, w którym pierwiastek węgla pochodzi z biomasy i jest stosowany w celu zastąpienia CO₂ pochodzenia kopalnego w produkcji towarów i usług komercyjnych.</p> <p>Należy pamiętać, że opcja uznania ograniczenia emisji w ramach e_{ccr} jest możliwa tylko wtedy, gdy biogeniczny CO₂ jest wykorzystywany do zastąpienia CO₂ pochodzącego z paliw kopalnych w produkcji komercyjnych produktów i usług przed 1 stycznia 2036 r. Oznacza to, że od 1 stycznia 2036 r. nie będzie już możliwe uznawanie e_{ccr}</p>	19.05.2025
Sekcja 3.7	<p>płynne i gazowe paliwo transportowe</p> <p>zmieniono na:</p> <p>paliwa płynne i gazowe</p>	19.05.2025
Sekcja 3.9.1	<p>dodano:</p> <p>Przy określaniu współczynnika przydziału należy uwzględnić wszystkie produkty uboczne, które nie mają wartości opałowej, a zatem nie są objęte pkt 17 załącznika VI do zmienionej dyrektywy (UE) 2018/2001.</p>	19.05.2025
Sekcja 3.10	dodano brakującą formułę (C_h)	19.05.2025
Sekcja 5	zaktualizowano odniesienia	19.05.2025

Informacje o publikacji

SUSTAINABLE RESOURCES Verification Scheme GmbH

Schwertberger Straße 16

53177 Bonn

Niemcy

+49 (0) 228 3506 150

www.sure-system.org

Zdjęcie na okładce

© SchwörerHaus / J. Lippert