

ZASADY OBLICZANIA OGRANICZENIA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH W PRZYPADKU PALIW Z BIOMASY

I.1. Do obliczania ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia paliw z biomasy mają zastosowanie następujące definicje:

- 1) „wartość rzeczywista” – oznacza wartość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w odniesieniu do niektórych lub wszystkich etapów określonego procesu wytwarzania i zużycia paliwa z biomasy, wyznaczoną zgodnie z metodyką ograniczenia emisji gazów cieplarnianych dla paliwa z biomasy;
- 2) „wartość typowa” – oznacza szacunkową wartość emisji gazów cieplarnianych i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w przypadku danej ścieżki produkcji paliw z biomasy, która to wartość jest reprezentatywna dla zużycia w Unii Europejskiej;
- 3) „wartość standardowa” – oznacza wartość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wyznaczoną w oparciu o wartość typową, która może być stosowana zamiast wartości rzeczywistej.

I.2. Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w cyklu życia paliwa z biomasy oblicza się przez zastosowanie:

- 1) wartości standardowej, jeżeli wartość standardowa ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w odniesieniu do niektórych lub wszystkich etapów określonego procesu wytwarzania i zużycia paliwa z biomasy została określona w części II.1. lub II.2. i jeżeli wartość e_1 dla tych paliw z biomasy obliczona w sposób określony w części II.3. w pkt 7 jest równa zero lub jest mniejsza od zera lub
- 2) wartości rzeczywistej obliczonej zgodnie z metodyką określoną w części II.3., lub
- 3) wartości będącej sumą czynników wzoru, o którym mowa w części II.3. w pkt 1, gdzie szczegółowe wartości standardowe określone w części II.4. lub II.5. mogą być użyte dla niektórych czynników, a wartości rzeczywiste, obliczone zgodnie z metodami określonymi w części II.3., dla wszystkich innych czynników.

II.1. WARTOŚCI TYPOWE I WARTOŚCI STANDARDOWE DLA PALIW Z BIOMASY WYTWARZANYCH BEZ EMISJI NETTO DWUTLENKU WĘGLA W ZWIĄZKU ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA GRUNTÓW

ZRĘBKII					
System produkcji paliwa z biomasy	Odległość transportu	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa		Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa	
		Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]	Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]
Zrębki z pozostałości z leśnictwa	1 – 500 km	93	89	91	87
	500 – 2 500 km	89	84	87	81
	2 500 – 10 000 km	82	73	78	67
	powyżej 10 000 km	67	51	60	41
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus)	2 500 – 10 000 km	77	65	73	60

Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem)	1 – 500 km	89	83	87	81
	500 – 2 500 km	85	78	84	76
	2 500 – 10 000 km	78	67	74	62
	powyżej 10 000 km	63	45	57	35
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia)	1 – 500 km	91	87	90	85
	500 – 2 500 km	88	82	86	79
	2 500 – 10 000 km	80	70	77	65
	powyżej 10 000 km	65	48	59	39
Zrębki z drewna z pni	1 – 500 km	93	89	92	88
	500 – 2 500 km	90	85	88	82
	2 500 – 10 000 km	82	73	79	68
	powyżej 10 000 km	67	51	61	42
Zrębki z pozostałości przemysłowych	1 – 500 km	94	92	93	90
	500 – 2 500 km	91	87	90	85
	2 500 – 10 000 km	83	75	80	71
	powyżej 10 000 km	69	54	63	44

GRANULAT DRZEWNY						
System produkcji paliwa z biomasy		Odległość transportu	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa		Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa	
			Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]	Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]
Brykiet lub granulat drzewny z pozostałości z leśnictwa	Przypadek 1	1 – 500 km	58	37	49	24
		500 – 2 500 km	58	37	49	25
		2 500 – 10 000 km	55	34	47	21
		powyżej 10 000 km	50	26	40	11
	Przypadek 2a	1 – 500 km	77	66	72	59
		500 – 2 500 km	77	66	72	59
		2 500 – 10 000 km	75	62	70	55
		powyżej 10 000 km	69	54	63	45
	Przypadek 3a	1 – 500 km	92	88	90	85
		500 – 2 500 km	92	88	90	86
		2 500 – 10 000 km	90	85	88	81
		powyżej 10 000 km	84	76	81	72
Brykiet lub granulat drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus)	Przypadek 1	2 500 – 10 000 km	52	28	43	15
	Przypadek 2a	2 500 – 10 000 km	70	56	66	49
	Przypadek 3a	2 500 – 10 000 km	85	78	83	75

Brykiet lub granulat drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem)	Przypadek 1	1 – 500 km	54	32	46	20
		500 – 10 000 km	52	29	44	16
		powyżej 10 000 km	47	21	37	7
	Przypadek 2a	1 – 500 km	73	60	69	54
		500 – 10 000 km	71	57	67	50
		powyżej 10 000 km	66	49	60	41
	Przypadek 3a	1 – 500 km	88	82	87	81
		500 – 10 000 km	86	79	84	77
		powyżej 10 000 km	80	71	78	67
Brykiet lub granulat drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia)	Przypadek 1	1 – 500 km	56	35	48	23
		500 – 10 000 km	54	32	46	20
		powyżej 10 000 km	49	24	40	10
	Przypadek 2a	1 – 500 km	76	64	72	58
		500 – 10 000 km	74	61	69	54
		powyżej 10 000 km	68	53	63	45
	Przypadek 3a	1 – 500 km	91	86	90	85
		500 – 10 000 km	89	83	87	81
		powyżej 10 000 km	83	75	81	71
Drewno z pni	Przypadek 1	1 – 500 km	57	37	49	24
		500 – 2 500 km	58	37	49	25
		2 500 – 10 000 km	55	34	47	21
		powyżej 10 000 km	50	26	40	11

	Przypadek 2a	1 – 500 km	77	66	73	60
		500 – 2 500 km	77	66	73	60
		2 500 – 10 000 km	75	63	70	56
		powyżej 10 000 km	70	55	64	46
	Przypadek 3a	1 – 500 km	92	88	91	86
		500 – 2 500 km	92	88	91	87
		2 500 – 10 000 km	90	85	88	83
		powyżej 10 000 km	84	77	82	73
Brykiet lub granulat drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego	Przypadek 1	1 – 500 km	75	62	69	55
		500 – 2 500 km	75	62	70	55
		2 500 – 10 000 km	72	59	67	51
		powyżej 10 000 km	67	51	61	42
	Przypadek 2a	1 – 500 km	87	80	84	76
		500 – 2 500 km	87	80	84	77
		2 500 – 10 000 km	85	77	82	73
		powyżej 10 000 km	79	69	75	63
	Przypadek 3a	1 – 500 km	95	93	94	91
		500 – 2 500 km	95	93	94	92
		2 500 – 10 000 km	93	90	92	88
		powyżej 10 000 km	88	82	85	78

Przypadek 1 odnosi się do procesów, w których ciepło technologiczne do granulatora dostarcza kocioł na gaz ziemny. Energia elektryczna do granulatora pochodzi z sieci.

Przypadek 2a odnosi się do procesów, w których ciepło technologiczne dostarcza kocioł na zrębki drzewne zasilany wstępnie osuszonymi zrębkami. Energia elektryczna do granulatora pochodzi z sieci.

Przypadek 3a odnosi się do procesów, w których energię elektryczną i ciepło do granulatora dostarcza instalacja pracująca w kogeneracji (CHP) zasilana wstępnie osuszonymi zrębkami.

ROLNICZE ŚCIEŻKI PRODUKCJI					
System produkcji paliwa z biomasy	Odległość transportu	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa		Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa	
		Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]	Ciepło [%]	Energia elektryczna [%]
Pozostałości z rolnictwa o gęstości < 0,2 t/ m ³ (*)	1 – 500 km	95	92	93	90
	500 – 2 500 km	89	83	86	80
	2 500 – 10 000 km	77	66	73	60
	powyżej 10 000 km	57	36	48	23
Pozostałości z rolnictwa o gęstości > 0,2 t/ m ³ (**)	1 – 500 km	95	92	93	90
	500 – 2 500 km	93	89	92	87
	2 500 – 10 000 km	88	82	85	78
	powyżej 10 000 km	78	68	74	61
Pelet ze słomy	1 – 500 km	88	82	85	78
	500 – 10 000 km	86	79	83	74
	powyżej 10 000 km	80	70	76	64
Brykiety z wytłoczyn z trzciny cukrowej	500 – 10 000 km	93	89	91	87
	powyżej 10 000 km	87	81	85	77
Śruta poekstrakcyjna palmowa	powyżej 10 000 km	20	-18	11	-33
Śruta poekstrakcyjna palmowa (zerowe emisje CH ₄ z olejarni)	powyżej 10 000 km	46	20	42	14

(*) Ta grupa materiałów obejmuje pozostałości z rolnictwa o niskiej gęstości objętościowej i w jej skład wchodzi w szczególności materiały, takie jak: kostki słomy, łuski owsiane, łuska ryżowa i wytłoczyny z trzciny cukrowej w belach.

(**) Grupa pozostałości z rolnictwa o większej gęstości objętościowej obejmuje w szczególności materiały, takie jak: kolby kukurydzy, łupiny orzecha, łuski soi, łupiny ziaren palmowych.

BIOGAZ DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ				
System produkcji paliwa z biomasy		Wariant technologiczny	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa
			Ciepło [%]	Ciepło [%]
Mokry obornik ^(*)	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku ^(**)	146	94
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku ^(***)	246	240
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	136	85
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	227	219
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	142	86
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	243	235
Kukurydza – cała roślina ^(****)	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	36	21
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	59	53
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	34	18
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	55	47
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	28	10
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	52	43
Bioodpady	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	47	26
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	84	78
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	43	21
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	77	68
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	38	14
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	76	66

- (*) Wartości dla wytwarzania biogazu z obornika obejmują emisje ujemne w przypadku ograniczenia emisji związanego z obróbką surowego obornika. Wartość e_{sca} uznaje się za równą $-45 \text{ gCO}_2\text{eq/MJ}$ obornika użytego do fermentacji beztlenowej.
- (**) Składowanie produktu pofermentacyjnego w otwartych zbiornikach powoduje dodatkowe emisje CH_4 i N_2O . Wielkość tych emisji zmienia się w zależności od warunków pogodowych, rodzajów podłoża i wydajności fermentacji.
- (***) Składowanie w zamkniętym zbiorniku oznacza, że produkt będący rezultatem procesu fermentacji jest składowany w gazoszczelnym zbiorniku, a dodatkowy biogaz uwalniany podczas składowania uznaje się za odzyskany do celów wytwarzania dodatkowej energii elektrycznej lub biometanu. Proces ten nie wiąże się z emisją gazów cieplarnianych.
- (****) Termin „kukurydza – cała roślina” oznacza kukurydzę pastewną zakiszoną w celu konserwacji.

Przypadek 1 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energię elektryczną i ciepło potrzebne do procesu dostarcza turbina elektrociepłowni.

Przypadek 2 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energia elektryczna potrzebna do procesu jest pobierana z sieci, a ciepło technologiczne dostarcza turbina elektrociepłowni.

Przypadek 3 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energia elektryczna potrzebna do procesu jest pobierana z sieci, a ciepło technologiczne dostarcza kocioł na biogaz. Ten przypadek odnosi się do niektórych instalacji, w których turbina elektrociepłowni nie znajduje się na miejscu i biogaz jest sprzedawany, lecz nie poddany procesowi oczyszczenia w celu uzyskania biometanu.

BIOGAZ DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – MIESZANKI OBORNIKA I KUKURYDZY				
System wytwarzania paliwa z biomasy		Wariant technologiczny	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa
			Ciepło [%]	Ciepło [%]
Obornik – 80 % kukurydza – 20 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	72	45
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	120	114
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	67	40
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	111	103
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	65	35
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	114	106
Obornik – 70 % kukurydza – 30 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	60	37
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	100	94
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	57	32
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	93	85
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	53	27
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	94	85
Obornik – 60 % kukurydza – 40 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	53	32
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	88	82
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	50	28
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	82	73
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	46	22
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	81	72

BIOMETAN WYKORZYSTYWANY W TRANSPORCIE ^(*)			
System wytwarzania biometanu	Wariant technologiczny	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa
		Ciepło [%]	Ciepło [%]
Mokry obornik	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	117	72
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	133	94
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	190	179
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	206	202
Kukurydza – cała roślina	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	35	17
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	51	39
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	52	41
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	68	63
Bioodpady	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	43	20
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	59	42
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	70	58
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	86	80

^(*) Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w przypadku biometanu odnosi się tylko do sprężonego biometanu w porównaniu z odpowiednikiem kopalnym w transporcie wynoszącym 94 gCO₂eq/MJ.

BIOMETAN – MIESZANKI OBORNIKA I KUKURYDZY(*)			
System wytwarzania biometanu	Wariant technologiczny	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość typowa	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych – wartość standardowa
		Ciepło [%]	Ciepło [%]
Obornik – 80 % kukurydza – 20 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych(**)	62	35
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych(***)	78	57
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	97	86
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	113	108
Obornik – 70 % kukurydza – 30 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	53	29
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	69	51
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	83	71
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	99	94
Obornik – 60 % kukurydza – 40 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	48	25
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	64	48
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	74	62
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	90	84

(*) Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w przypadku biometanu odnosi się tylko do sprężonego biometanu w porównaniu z odpowiednikiem kopalnym w transporcie wynoszącym 94 gCO₂eq/MJ.

(**) Kategoria ta obejmuje następujące kategorie technologii oczyszczenia biogazu w celu uzyskania biometanu: adsorpcja zmiennociśnieniowa (Pressure Swing Adsorption – PSA), płuczka wodna (Pressure Water Scrubbing – PWS), separacja: membranowa, kriogeniczna i fizyczna. Obejmuje ona emisję 0,03 MJ CH₄/MJ biometanu wynikającą z emisji metanu w gazach odlotowych.

(***) Kategoria ta obejmuje następujące kategorie technologii oczyszczenia biogazu w celu uzyskania biometanu: płuczka wodna (PWS), jeżeli woda pochodzi z recyklingu, adsorpcję zmiennociśnieniową (PSA), separację: chemiczną, fizyczną, membranową i kriogeniczną. W tej kategorii nie bierze się pod uwagę emisji (jeżeli w gazach odlotowych obecny jest metan, ulega on spalaniu).

II.2. METODYKA

- 1) Emisję gazów cieplarnianych spowodowaną wytwarzaniem i zużyciem paliw z biomasy oblicza się w następujący sposób:

- a) Emisję gazów cieplarnianych spowodowaną wytwarzaniem i zużyciem paliw z biomasy przed przetworzeniem w energię elektryczną, ciepło lub chłód oblicza się w następujący sposób:

$$E = e_{ec} + e_1 + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr},$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- E – całkowitą emisję spowodowaną wytworzeniem paliwa przed przetworzeniem w energię,
- e_{ec} – emisję spowodowaną wydobywaniem lub uprawą surowców,
- e_1 – emisję w ujęciu rocznym spowodowaną zmianami ilości pierwiastka węgla w związku ze zmianą sposobu użytkowania gruntów,
- e_p – emisję spowodowaną procesami technologicznymi,
- e_{td} – emisję spowodowaną transportem i dystrybucją,
- e_u – emisję spowodowaną zużywaniem paliwem,
- e_{sca} – wartość ograniczenia emisji spowodowanego akumulacją pierwiastka węgla w glebie dzięki lepszej gospodarce rolnej,
- e_{ccs} – ograniczenie emisji spowodowane wychwytywaniem dwutlenku węgla i jego zatłoczeniem do podziemnego składowiska dwutlenku węgla w rozumieniu art. 6 ust. 1 pkt 5a ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2024 r. poz. 1290),
- e_{ccr} – ograniczenie emisji spowodowane wychwytywaniem dwutlenku węgla i jego zastępowaniem.

Przy dokonywaniu obliczeń nie uwzględnia się emisji związanej z produkcją maszyn i urządzeń.

- b) W przypadku współfermentacji różnych substratów w biogazowni do celów wytwarzania biogazu lub biometanu wartości typowe i standardowe emisji gazów cieplarnianych oblicza się w następujący sposób:

$$E = \sum_1^n S_n \cdot E_n,$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- E – emisję gazów cieplarnianych na MJ biogazu lub biometanu wytworzonego w procesie współfermentacji określonej mieszanki substratów,
- S_n – udział surowca n w wartości energetycznej,
- E_n – emisję w gCO₂/MJ dla ścieżki n zgodnie z częścią II.4. niniejszego załącznika. Jeżeli jako substrat stosuje się obornik zwierzęcy, jest dodawana premia o wartości 45 gCO₂eq/MJ obornika (-54 kg CO₂eq/t świeżej masy), ze względu na lepszą gospodarkę rolną i lepsze zarządzanie obornikiem.

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- P_n – produkcję energii [MJ] na kilogram mokrego wsadu surowca n. Do obliczenia wartości typowych i standardowych stosuje się następujące wartości P_n :

P(kukurydza): 4,16 [MJ_{biogazu}/kg_{mokrej kukurydzy} przy wilgotności 65 %],

P(obornik): 0,50 [MJ_{biogazu}/kg_{mokrego obornika} przy wilgotności 90 %],

P(bioodpady): 3,41 [MJ_{biogazu}/kg_{mokrych bioodpadów} przy wilgotności 76 %],

W_n – współczynnik ważenia substratu n zdefiniowany jako:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

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

AM_n – średnią roczną wilgotność substratu n [kg wody / kg świeżej masy],

SM_n – standardową wilgotność dla substratu n. W odniesieniu do substratu SM_n stosuje się następujące wartości:

SM(kukurydza): 0,65 [kg wody/kg świeżej masy],

SM(obornik): 0,90 [kg wody/kg świeżej masy],

SM(biodopady): 0,76 [kg wody/kg świeżej masy],

- c) W przypadku współfermentacji substratów n w biogazowni do celów wytwarzania energii elektrycznej lub biometanu, rzeczywistą emisję gazów cieplarnianych związaną z biogazem i biometanem oblicza się w następujący sposób:

$$E = \sum_1^n S_n \cdot (e_{ec,n} + e_{td,surowiec,n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{td,produkt} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr},$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

E – całkowitą emisję spowodowaną wytwarzaniem biogazu i biometanu przed przetworzeniem w energię,

S_n – udział surowca n we frakcji wsadu do komory fermentacyjnej,

$e_{ec,n}$ – emisję spowodowaną wydobyciem lub uprawą surowca n,

$e_{td,surowiec,n}$ – emisję spowodowaną transportem surowca n do komory fermentacyjnej,

$e_{l,n}$ – emisję w ujęciu rocznym spowodowaną zmianami ilości pierwiastka węgla w związku ze zmianą sposobu użytkowania gruntów, w odniesieniu do surowca n,

$e_{sca,n}$ – wartość ograniczenia emisji dzięki lepszej gospodarce rolnej w przypadku surowca n; w przypadku $e_{sca,n}$ jest dodawana premia o wartości 45 gCO₂eq/MJ obornika ze względu na lepszą gospodarkę rolną i lepsze zarządzanie obornikiem, w przypadku gdy stosuje się obornik zwierzęcy jako substrat do wytwarzania biogazu i biometanu,

e_p – emisję spowodowaną procesami technologicznymi,

$e_{td,produkt}$ – emisję spowodowaną transportem i dystrybucją biogazu lub biometanu,

e_u – emisję spowodowaną zużywaniem paliwem, tj. gazy cieplarniane emitowane podczas spalania,

e_{ccs} – ograniczenie emisji spowodowane wychwytywaniem dwutlenku węgla i jego zatłoczeniem do podziemnego składowiska dwutlenku węgla w rozumieniu art. 6 ust. 1 pkt 5a ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze,

e_{ccr} – ograniczenie emisji spowodowane wychwytywaniem dwutlenku węgla i jego zastępowaniem.

- d) Emisję gazów cieplarnianych spowodowaną zużywaniem paliw z biomasy do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, w tym przekształcaniem energii w energię elektryczną lub ciepłą lub chłód, oblicza się w następujący sposób:

– w przypadku instalacji energetycznych wytwarzających tylko ciepło:

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

- w przypadku instalacji energetycznych wytwarzających tylko energię elektryczną:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- $EC_{h,el}$ – całkowitą emisję gazów cieplarnianych z końcowego produktu energetycznego,
- E – całkowitą emisję gazów cieplarnianych pochodzącą z paliwa przed konwersją końcową,
- η_{el} – sprawność elektryczną zdefiniowaną jako roczna ilość wytworzonej energii elektrycznej, podzieloną przez roczny wsad paliwowy na podstawie jego wartości energetycznej,
- η_h – sprawność cieplną zdefiniowaną jako roczna ilość wytworzonego ciepła użytkowego podzielona przez roczny wsad paliwowy na podstawie jego wartości energetycznej,

- w przypadku energii elektrycznej lub mechanicznej pochodzącej z instalacji energetycznych wytwarzających ciepło użytkowe razem z energią elektryczną lub mechaniczną:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left(\frac{C_{el} \cdot \eta_{el}}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right),$$

- w przypadku ciepła użytkowego pochodzącego z instalacji energetycznych wytwarzających ciepło razem z energią elektryczną lub mechaniczną:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left(\frac{C_h \cdot \eta_h}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right),$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- $EC_{h,el}$ – całkowitą emisję gazów cieplarnianych z końcowego produktu energetycznego,
- E – całkowitą emisję gazów cieplarnianych pochodzącą z paliwa przed konwersją końcową,
- η_{el} – sprawność elektryczną zdefiniowaną jako roczna ilość wytworzonej energii elektrycznej podzieloną przez roczny nakład energii na podstawie jego wartości energetycznej,
- η_h – sprawność cieplną zdefiniowaną jako roczna ilość wytworzonego ciepła użytkowego podzielona przez roczny nakład energii na podstawie jego wartości energetycznej,
- C_{el} – część energii w energii elektrycznej lub energii mechanicznej ustalona na poziomie 100 % ($C_{el} = 1$),
- C_h – sprawność cyklu Carnota (część energii w cieple użytkowym).

Sprawność cyklu Carnota C_h , w przypadku ciepła użytkowego w różnych temperaturach definiuje się jako:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

- T_h – temperaturę, mierzoną w skali bezwzględnej (Kelvina), ciepła użytkowego w miejscu wytworzenia,
 - T_0 – temperaturę otoczenia, ustaloną na poziomie 273,15 K (0 °C).
- Jeżeli nadwyżka ciepła jest przenoszona do ogrzewania budynków, w temperaturze poniżej 150 °C (423,15 K), C_h można również zdefiniować w następujący sposób:
- C_h = sprawność cyklu Carnota w cieple w temperaturze 150 °C (423,15 K), czyli: 0,3546.

Do celów tych obliczeń mają zastosowanie następujące definicje:

- „kogeneracja” (CHP) – oznacza jednoczesne wytwarzanie w jednym procesie energii termicznej i energii elektrycznej lub mechanicznej,
- „ciepło użytkowe” – oznacza ciepło wytworzone w celu zaspokojenia ekonomicznie uzasadnionego zapotrzebowania na energię cieplną do celów ogrzewania i chłodzenia,
- „ekonomicznie uzasadnione zapotrzebowanie” – oznacza zapotrzebowanie, które nie przekracza potrzeb w zakresie ogrzewania lub chłodzenia i które w innej sytuacji zostałyby zaspokojone w warunkach rynkowych.

2) Emisja gazów cieplarnianych pochodzących z paliw z biomasy jest wyrażana w następujący sposób:

- a) emisja gazów cieplarnianych z paliw z biomasy (E) jest wyrażona w gramach ekwiwalentu CO₂ na MJ paliwa, gCO₂eq/MJ,
- b) emisja gazów cieplarnianych z ciepła lub energii elektrycznej wytworzonych z paliw z biomasy (EC) jest wyrażana w gramach ekwiwalentu CO₂ na MJ końcowego produktu energetycznego (ciepła lub energii elektrycznej), gCO₂eq/MJ.

W przypadku gdy ciepło i chłód są wytwarzane wraz z energią elektryczną, emisje gazów cieplarnianych rozdziela się między energią cieplną i energią elektryczną (pkt 1 lit. d), bez względu na to, czy energia cieplna jest w rzeczywistości wykorzystywana do ogrzewania czy chłodzenia.¹⁾

W przypadku gdy emisja gazów cieplarnianych spowodowana wydobywaniem lub uprawą surowców e_{ec} jest wyrażona w jednostce gCO₂eq/suchą tonę tego surowca, przeliczenie na gramy ekwiwalentu CO₂ na MJ paliwa, gCO₂eq/MJ, przeprowadza się w następujący sposób:²⁾

$$e_{ecpaliwo_a} \left[\frac{gCO_2eq}{MJ \text{ paliwo}} \right]_{ec} = \frac{e_{ecsurowiec_a} \left(\frac{gCO_2eq}{t_{sucha}} \right)}{LHV_a \left(\frac{MJsurowiec}{t_{sucha \text{ surowca}}} \right)} \cdot \frac{\text{współczynnik paliwo}}{\text{surowiec}_a} \cdot \text{współczynnik alokacji paliwa}_a,$$

gdzie:

$$\text{współczynnik alokacji paliwa}_a = \left[\frac{\text{Energia w paliwie}}{\text{Energia paliwa} + \text{energia we współproduktach}} \right],$$

$$\frac{\text{współczynnik paliwo}}{\text{surowiec}_a} = [\text{Ilość MJ surowca wymagana do wytworzenia 1 MJ paliwa}].$$

Emisję na suchą tonę surowca oblicza się w następujący sposób:

$$E_{ecsurowiec_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t_{sucha}} \right] = \left[\frac{e_{ecsurowiec_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t_{mokra}} \right]}{(1 - \text{zawartość wilgoci})} \right].$$

3) Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych pochodzących z paliw z biomasy oblicza się w następujący sposób:

- a) ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z paliw z biomasy stosowanych jako paliwa transportowe:

$$OGRANICZENIE = (E_{F(t)} - E_B) / E_{F(t)},$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

$E_{F(t)}$ – całkowitą emisję w cyklu życia kopalnego odpowiednika paliwa z biomasy w przypadku transportu,

E_B – całkowitą emisję w cyklu życia paliw z biomasy stosowanych jako paliwa transportowe,

¹⁾ Do chłodzenia (powietrza lub wody) za pomocą agregatów absorpcyjnych jest wykorzystywane ciepło lub ciepło odpadowe. Dlatego należy obliczać łącznie emisje związane z energią cieplną wytwarzaną na MJ ciepła, bez względu na to, czy rzeczywistym końcowym zastosowaniem tej energii jest ogrzewanie czy chłodzenie za pomocą agregatów absorpcyjnych.

²⁾ Wzór służący do obliczenia emisji gazów cieplarnianych spowodowanych wydobywaniem lub uprawą surowców e_{ec} opisuje przypadki, w których dany surowiec jest przekształcany w biopaliwa w jednym etapie. W przypadku bardziej złożonych łańcuchów dostaw do obliczania emisji gazów cieplarnianych spowodowanych wydobywaniem lub uprawą surowców e_{ec} są potrzebne dostosowania dla produktów pośrednich.

- b) ograniczenie emisji gazów cieplarnianych dzięki wytwarzaniu energii cieplnej, chłodniczej i energii elektrycznej z paliw z biomasy:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

$EC_{F(h\&c,el)}$ – całkowitą emisję ze stosowania kopalnego odpowiednika paliwa z biomasy do wytwarzania ciepła użytkowego lub energii elektrycznej,

$EC_{B(h\&c,el)}$ – całkowitą emisję z wytwarzania ciepła lub energii elektrycznej.

- 4) Gazy cieplarniane uwzględnione dla celów pkt 1 to CO₂, N₂O i CH₄. Do obliczenia równoważnika CO₂ gazom przypisuje się następujące wartości:

CO₂: 1,

N₂O: 298,

CH₄: 25.

- 5) Emisja spowodowana wydobyciem lub uprawą surowców – e_{ec} obejmuje emisje spowodowane samym procesem wydobycia lub uprawy, gromadzeniem surowców, odpadami i wyciekami, produkcją chemikaliów i produktów stosowanych w procesie wydobycia lub uprawy. Wyklucza się wychwytywanie CO₂ w trakcie uprawy surowców. Szacunkową emisję z upraw biomasy rolniczej można określić na podstawie średnich dla emisji z upraw określonych dla województw w obwieszczeniu wydanym na podstawie art. 28b ust. 6 ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2024 r. poz. 20, 834 i 1946 oraz z 2025 r. poz. 303) lub informacji na temat szczegółowych wartości standardowych dla emisji z upraw określonych w niniejszym załączniku, stosowanych jako alternatywa dla wartości rzeczywistych. W przypadku braku odpowiednich informacji dopuszcza się obliczanie średnich na podstawie lokalnych praktyk rolniczych z wykorzystaniem np. danych z grupy gospodarstw, alternatywnie do stosowania wartości rzeczywistych. Szacunkową emisję z upraw i pozyskiwania biomasy leśnej można określić na podstawie średnich wartości emisji dla uprawy i pozyskiwania obliczonych dla określonych obszarów geograficznych na poziomie krajowym, alternatywnie do stosowania wartości rzeczywistych.
- 6) Do celów wyliczenia ograniczenia emisji gazów cieplarnianych gazów cieplarnianych dzięki lepszej gospodarce rolnej (e_{sca}), np. redukcji upraw lub uprawie bezpłujnej, poprawie płodozmianu, stosowaniu uprawy okrywowej, w tym zarządzania pozostałościami poźniwnymi oraz stosowania organicznych polepszaczy gleby (np. kompostu, produktu fermentacji obornika), uwzględnia się tylko w przypadku, gdy istnieją solidne i wiarygodne dowody, że nastąpił wzrost ilości pierwiastka węgla w glebie lub że prawdopodobnie nastąpi on w okresie, w którym przedmiotowe surowce były uprawiane, przy uwzględnieniu emisji powstałych w sytuacji, gdy takie praktyki prowadzą do zwiększonego stosowania nawozów i herbicydów. Pomiary ilości pierwiastka węgla w glebie mogą stanowić taki dowód, np. przez pierwszy pomiar przed uprawą i kolejne pomiary w regularnych odstępach co kilka lat. W takim przypadku, zanim dostępny będzie drugi pomiar, wzrost ilości pierwiastka węgla w glebie szacuje się na podstawie reprezentatywnych eksperymentów lub modeli gleby. Od drugiego pomiaru pomiary stanowią podstawę stwierdzenia faktu wzrostu ilości pierwiastka węgla w glebie i wielkości tego wzrostu.
- 7) Emisje gazów cieplarnianych w ujęciu rocznym spowodowane zmianami zasobów węgla wynikającymi ze zmiany użytkowania gruntów, oznaczone symbolem „ e_1 ”, oblicza się, równo rozdzielając całkowitą emisję tych gazów na 20 lat. Wielkość tych emisji oblicza się według wzoru:

$$e_1 = (CS_R - CS_A) \cdot 3,664 \cdot 1/20 \cdot 1/P - e_B^{3)},$$

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

e_1 – emisję gazów cieplarnianych w ujęciu rocznym, spowodowaną zmianami zasobów węgla wynikającymi ze zmiany użytkowania gruntów, mierzoną jako masa [g] równoważnika CO₂ w przeliczeniu na jednostkę energii wytworzonej z paliwa z biomasy [MJ]; grunty uprawne⁴⁾ i uprawy wieloletnie⁵⁾ uznaje się za jeden sposób użytkowania gruntów,

CS_R – zasoby węgla na jednostkę powierzchni związane z referencyjnym użytkowaniem gruntów, mierzone jako masa [t] zasobów węgla na jednostkę powierzchni, obejmujące zarówno glebę, jak i roślinność; referencyjne użytkowanie gruntów oznacza użytkowanie gruntów w styczniu 2008 r. lub w okresie 20 lat przed uzyskaniem surowca, w zależności od tego, która data jest późniejsza,

³⁾ Współczynnik otrzymany przez podzielenie masy molowej CO₂ (44,010 g/mol) przez masę molową węgla (12,011 g/mol) wynosi 3,664.

⁴⁾ Grunty uprawne zgodnie z definicją Międzyrządowego Zespołu do spraw Zmian Klimatu (IPCC).

⁵⁾ Uprawy wieloletnie definiuje się jako uprawy wieloletnie z lodygami zwykle niepodlegającymi corocznym zbiorom, takie jak zagajnik o krótkiej rotacji i uprawy palmy olejowej.

- CS_A – zasoby węgla na jednostkę powierzchni związane z rzeczywistym użytkowaniem gruntów, mierzone jako masa [t] zasobów węgla na jednostkę powierzchni, obejmujące zarówno glebę, jak i roślinność; w przypadkach, gdy zasoby węgla gromadzą się przez okres przekraczający jeden rok, wartość CS_A jest obliczana jako szacowane zasoby węgla na jednostkę powierzchni po 20 latach lub kiedy uprawy osiągną dojrzałość, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej,
- P – wydajność upraw, mierzona ilością energii wytwarzanej z paliwa z biomasy na jednostkę powierzchni w jednym roku,
- e_B – premię o wartości 29 gCO_{2eq}/MJ za paliwo z biomasy dodawaną, jeżeli biomasa jest otrzymywana z rekultywowanych terenów zdegradowanych i spełnia warunki określone w pkt 8.

8) Premia o wartości 29 gCO_{2eq}/MJ jest dodawana, jeżeli tereny:

- w styczniu 2008 r. nie były wykorzystywane do działalności rolniczej lub jakiegokolwiek innej oraz
- są terenami poważnie zdegradowanymi, w tym wcześniej wykorzystywanymi do celów rolniczych; termin „tereny poważnie zdegradowane” oznacza tereny, które w dłuższym okresie zostały w dużym stopniu zasolone lub które są szczególnie mało zasobne w substancje organiczne i uległy poważnej erozji.

Premia o wartości 29 gCO_{2eq}/MJ ma zastosowanie przez okres nieprzekraczający 20 lat, licząc od daty przekształcenia terenów do celów rolniczych, pod warunkiem że zostanie zapewnione regularne zwiększanie ilości pierwiastka węgla oraz znaczne ograniczenie erozji w odniesieniu do terenów określonych w lit. b oraz zmniejszenie zanieczyszczenia gleby w odniesieniu do terenów określonych w lit. b.

Ilość pierwiastka węgla w ziemi jest obliczana na podstawie wytycznych zawartych w decyzji Komisji 2010/335/UE z dnia 10 czerwca 2010 r. w sprawie wytycznych dotyczących obliczania zasobów węgla w ziemi do celów załącznika V do dyrektywy 2009/28/WE (Dz. Urz. UE L 151 z 17.06.2010, str. 19).

9) Emisja spowodowana procesami technologicznymi – e_p , obejmuje emisje spowodowane samymi procesami technologicznymi, odpadami i wyciekami oraz produkcją chemikaliów lub produktów stosowanych w procesach technologicznych, w tym emisji CO₂ odpowiadających zawartości węgla w nakładach pochodzenia kopalnego, niezależnie od tego, czy rzeczywiście zostały spalane w ramach procesu.

W obliczeniach zużycia energii elektrycznej wytworzonej poza zakładem wytwarzającym paliwo stałe lub paliwo gazowe z biomasy natężenie emisji gazów cieplarnianych spowodowane produkcją i dystrybucją tej energii elektrycznej uznaje się jako równe średniemu natężeniu emisji spowodowanej produkcją i dystrybucją energii elektrycznej na terenie kraju. Jako wyjątek od powyższej zasady wytwórcy mogą stosować średnią wartość w odniesieniu do energii elektrycznej wytwarzanej w pojedynczym zakładzie, jeśli zakład ten nie jest podłączony do sieci elektroenergetycznej.

Emisja spowodowana procesami technologicznymi obejmuje również emisje z procesu suszenia produktów i materiałów pośrednich.

10) Emisja spowodowana transportem i dystrybucją – e_{td} , obejmuje emisje spowodowane transportem i magazynowaniem surowców oraz półproduktów, a także magazynowaniem i dystrybucją wyrobów gotowych. Niniejszy punkt nie obejmuje emisji spowodowanych przez transport i dystrybucję, które należy uwzględnić zgodnie z pkt 5.

11) Emisję spowodowaną zużywaniem paliwem – e_u , uznaje się za zerową dla paliw z biomasy.

Emisję gazów cieplarnianych innych niż CO₂ (N₂O i CH₄) pochodzącą z zużywanego paliwa włącza się do współczynnika e_u .

12) Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu CO₂ i jego podziemnemu składowaniu – e_{ccs} , które nie zostało uwzględnione już w e_p , odnosi się wyłącznie do emisji, której uniknięto przez wychwytywanie i sekwestrację emitowanego CO₂ bezpośrednio związanego z wydobywaniem, transportem, przetworzeniem i dystrybucją paliwa z biomasy, o ile składowanie jest zgodne z ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze⁶⁾ w zakresie geologicznego składowania dwutlenku węgla.

13) Ograniczenie emisji dzięki wychwytywaniu CO₂ i jego zastępowaniu – e_{ccr} , wiąże się bezpośrednio z wytwarzaniem paliwa z biomasy, któremu jest przypisywane, i odnosi się wyłącznie do emisji, której uniknięto przez wychwytywanie CO₂, w którym pierwiastek węgla pochodzi z biomasy i jest stosowany w celu zastąpienia CO₂ pochodzenia kopalnego, stosowanego w produktach handlowych i w usługach.

⁶⁾ Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze wdraża dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniającą dyrektywę Rady 85/337/EWG, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE, 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006 (Dz. Urz. UE L 140 z 05.06.2009, str. 114, z późn. zm.).

- 14) W przypadku gdy układ kogeneracyjny – dostarczający ciepło lub energię elektryczną do procesu wytwarzania paliwa z biomasy, z którego pochodzą obliczane emisje – wytwarza nadwyżkę energii elektrycznej lub nadwyżkę ciepła użytkowego, emisję gazów cieplarnianych dzieli się między energię elektryczną i ciepło użytkowe na podstawie temperatury ciepła (która świadczy o użyteczności ciepła). Użytkową część ciepła oblicza się, mnożąc jego wartość energetyczną przez sprawność cyklu Carnota C_h , obliczaną w następujący sposób:

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

gdzie poszczególne symbole oznaczają:

T_h – temperaturę, mierzoną w skali bezwzględnej (Kelvina), ciepła użytkowego w miejscu wytworzenia,

T_0 – temperaturę otoczenia, ustaloną na poziomie 273,15 K (0 °C).

Jeżeli nadwyżka ciepła jest przenoszona do ogrzewania budynków, w temperaturze poniżej 150 °C (423,15 K), C_h można również zdefiniować w następujący sposób:

C_h = sprawność cyklu Carnota w cieple w temperaturze 150 °C (423,15 K), czyli: 0,3546.

Do celów tego obliczenia stosuje się rzeczywistą sprawność, zdefiniowaną jako roczna produkcja energii mechanicznej, elektrycznej i ciepła podzielona odpowiednio przez roczny nakład energii.

Do celów tych obliczeń zastosowanie mają następujące definicje:

- „kogeneracja” (CHP) – oznacza jednoczesne wytwarzanie w jednym procesie energii termicznej i energii elektrycznej lub mechanicznej,
- „ciepło użytkowe” – oznacza ciepło wytworzone w celu zaspokojenia ekonomicznie uzasadnionego zapotrzebowania na energię cieplną do celów ogrzewania i chłodzenia,
- „ekonomicznie uzasadnione zapotrzebowanie” – oznacza zapotrzebowanie, które nie przekracza potrzeb w zakresie ogrzewania lub chłodzenia i które w innej sytuacji zostałoby zaspokojone w warunkach rynkowych.

- 15) Jeżeli w procesie wytwarzania paliwa z biomasy równocześnie powstaje paliwo, dla którego oblicza się emisje, oraz jeden lub więcej produktów („współproduktów”), emisję gazów cieplarnianych dzieli się między paliwo lub jego produkt pośredni i współprodukty proporcjonalnie do ich zawartości energetycznej (określonej na podstawie wartości energetycznej dolnej w przypadku współproduktów innych niż energia elektryczna i ciepło). Intensywność emisji gazów cieplarnianych związana z nadwyżką ciepła lub nadwyżką energii elektrycznej jest taka sama jak intensywność emisji gazów cieplarnianych związana z ciepłem lub energią elektryczną wykorzystywanymi do wytwarzania paliwa z biomasy i jest ustalana na podstawie obliczeń intensywności emisji gazów cieplarnianych związanej ze wszystkimi nakładami i emisjami, w tym z surowcem wprowadzanym do układu kogeneracyjnego, kotła lub innego urządzenia wytwarzającego ciepło lub energię dla procesu wytwarzania paliwa, i z pochodzącymi z niego emisjami CH_4 i N_2O . W przypadku kogeneracji (CHP) energii elektrycznej i ciepła obliczeń dokonuje się zgodnie z pkt 14.

- 16) W obliczeniach, o których mowa w pkt 15, emisje do podziału to $e_{ec} + e_l + e_{sca} + t_e$ części e_p , e_{td} , e_{ccs} i e_{ccr} , które mają miejsce przed fazą produkcji, w której powstaje współprodukt, i w jej trakcie. Jeżeli w odniesieniu do tych współproduktów jakiegokolwiek emisje przypisano do wcześniejszych faz produkcji w cyklu życia, uwzględnia się jedynie tę część emisji, którą przypisano do pośredniego produktu paliwowego w ostatniej fazie produkcji, a nie całość emisji.

W przypadku biogazu i biometanu w obliczeniach uwzględnia się wszystkie współprodukty, które nie wchodzą w zakres pkt 7. Odpadom, pozostałościom i pozostałościom z rolnictwa, rybołówstwa, akwakultury lub leśnictwa nie przypisuje się emisji. W obliczeniach współprodukty, mające negatywną wartość energetyczną, uznaje się za posiadające zerową wartość energetyczną.

Odpady, pozostałości i pozostałości z rolnictwa, rybołówstwa, akwakultury lub leśnictwa, w tym wierzchołki i gałęzie drzew, słomę, plewy, kolby i łupiny orzechów i pozostałości powstałe w innych procesach przetwórczych, w tym surową (nierafinowaną) glicerynę i wytlóczy z trzciny cukrowej, uznaje się za materiały nieemitujące żadnych gazów cieplarnianych w całym cyklu życia, aż do momentu ich zebrania, bez względu na to, czy są przetwarzane na produkty pośrednie przed przekształceniem w produkt końcowy.

W przypadku paliw z biomasy wytwarzanych w rafineriach, innych niż zakłady przetwórcze, w połączeniu z kotłami lub układami kogeneracyjnymi dostarczającymi ciepło lub energię elektryczną do zakładów przetwórczych, jednostką analityczną do celów obliczeniowych, o których mowa w pkt 15, jest rafineria.

- 17) W przypadku paliw z biomasy zużywanych do wytwarzania energii elektrycznej w obliczeniach, o których mowa w pkt 3, wartość odpowiednika kopalnego ECF(el) wynosi 183 gCO₂eq/MJ energii elektrycznej.

W przypadku paliw z biomasy zużywanych do wytwarzania ciepła użytkowego, a także do celów wytwarzania ciepła i chłodu, w obliczeniach, o których mowa w pkt 3, wartość odpowiednika kopalnego ECF(h) wynosi 80 gCO₂eq/MJ ciepła.

W przypadku paliw z biomasy zużywanych do wytwarzania ciepła użytkowego, w którym można wykazać bezpośrednie fizyczne zastąpienie węgla, w obliczeniach, o których mowa w pkt 3, wartość odpowiednika kopalnego ECF(h) wynosi 124 gCO₂eq/MJ ciepła.

W przypadku paliw z biomasy stosowanych jako paliwa transportowe w obliczeniach, o których mowa w pkt 3, wartość odpowiednika kopalnego ECF(t) wynosi 94 gCO₂eq/M

.

II.3. SZCZEGÓŁOWE WARTOŚCI EMISJI DLA PALIW Z BIOMASY

BRYKIET LUB GRANULAT DRZEWNY									
System wytwarzania paliwa z biomasy	Odległość transportu	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)				Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)			
		Uprawa	Procesy technologiczne	Transport	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużyciem paliwem	Uprawa	Procesy technologiczne	Transport	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużyciem paliwem
Zrębki z pozostałości z leśnictwa	1 – 500 km	0,0	1,6	3,0	0,4	0,0	1,9	3,6	0,5
	500 – 2 500 km	0,0	1,6	5,2	0,4	0,0	1,9	6,2	0,5
	2 500 – 10 000 km	0,0	1,6	10,5	0,4	0,0	1,9	12,6	0,5
	powyżej 10 000 km	0,0	1,6	20,5	0,4	0,0	1,9	24,6	0,5
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus)	2 500 – 10 000 km	4,4	0,0	11,0	0,4	4,4	0,0	13,2	0,5
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem)	1 – 500 km	3,9	0,0	3,5	0,4	3,9	0,0	4,2	0,5
	500 – 2 500 km	3,9	0,0	5,6	0,4	3,9	0,0	6,8	0,5
	2 500 – 10 000 km	3,9	0,0	11,0	0,4	3,9	0,0	13,2	0,5
	powyżej 10 000 km	3,9	0,0	21,0	0,4	3,9	0,0	25,2	0,5
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia)	1 – 500 km	2,2	0,0	3,5	0,4	2,2	0,0	4,2	0,5
	500 – 2 500 km	2,2	0,0	5,6	0,4	2,2	0,0	6,8	0,5
	2 500 – 10 000 km	2,2	0,0	11,0	0,4	2,2	0,0	13,2	0,5
	powyżej 10 000 km	2,2	0,0	21,0	0,4	2,2	0,0	25,2	0,5

Zrębki z drewna z pni	1 – 500 km	1,1	0,3	3,0	0,4	1,1	0,4	3,6	0,5
	500 – 2 500 km	1,1	0,3	5,2	0,4	1,1	0,4	6,2	0,5
	2 500 – 10 000 km	1,1	0,3	10,5	0,4	1,1	0,4	12,6	0,5
	powyżej 10 000 km	1,1	0,3	20,5	0,4	1,1	0,4	24,6	0,5
Zrębki z pozostałości przemysłu drzewnego	1 – 500 km	0,0	0,3	3,0	0,4	0,0	0,4	3,6	0,5
	500 – 2 500 km	0,0	0,3	5,2	0,4	0,0	0,4	6,2	0,5
	2 500 – 10 000 km	0,0	0,3	10,5	0,4	0,0	0,4	12,6	0,5
	powyżej 10 000 km	0,0	0,3	20,5	0,4	0,0	0,4	24,6	0,5

BRYKIET LUB GRANULAT DRZEWNY									
System wytwarzania paliwa z biomasy	Odległość transportu	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)				Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)			
		Uprawa	Procesy technologiczne	Transport i dystrybucja	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużywaniem paliwem	Uprawa	Procesy technologiczne	Transport i dystrybucja	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużywaniem paliwem
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości z leśnictwa (przypadek 1)	1 – 500 km	0,0	25,8	2,9	0,3	0,0	30,9	3,5	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	25,8	2,8	0,3	0,0	30,9	3,3	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	25,8	4,3	0,3	0,0	30,9	5,2	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	25,8	7,9	0,3	0,0	30,9	9,5	0,3

Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości z leśnictwa (przypadek 2a)	1 – 500 km	0,0	12,5	3,0	0,3	0,0	15,0	3,6	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	12,5	2,9	0,3	0,0	15,0	3,5	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	12,5	4,4	0,3	0,0	15,0	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	12,5	8,1	0,3	0,0	15,0	9,8	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości z leśnictwa (przypadek 3a)	1 – 500 km	0,0	2,4	3,0	0,3	0,0	2,8	3,6.	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	2,4	2,9	0,3	0,0	2,8	3,5	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	2,4	4,4	0,3	0,0	2,8	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	2,4	8,2	0,3	0,0	2,8	9,8	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 1)	2 500 – 10 000 km	3,9	24,5	4,3	0,3	3,9	29,4	5,2	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 2a)	2 500 – 10 000 km	5,0	10,6	4,4	0,3	5,0	12,7	5,3	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 3a)	2 500 – 10 000 km	5,3	0,3	4,4	0,3	5,3	0,4	5,3	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 1)	1 – 500 km	3,4	24,5	2,9	0,3	3,4	29,4	3,5	0,3
	500 – 10 000 km	3,4	24,5	4,3	0,3	3,4	29,4	5,2	0,3
	powyżej 10 000 km	3,4	24,5	7,9	0,3	3,4	29,4	9,5	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 2a)	1 – 500 km	4,4	10,6	3,0	0,3	4,4	12,7	3,6	0,3
	500 – 10 000 km	4,4	10,6	4,4	0,3	4,4	12,7	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	4,4	10,6	8,1	0,3	4,4	12,7	9,8	0,3

Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 3a)	1 – 500 km	4,6	0,3	3,0	0,3	4,6	0,4	3,6	0,3
	500 – 10 000 km	4,6	0,3	4,4	0,3	4,6	0,4	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	4,6	0,3	8,2	0,3	4,6	0,4	9,8	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 1)	1 – 500 km	2,0	24,5	2,9	0,3	2,0	29,4	3,5	0,3
	500 – 2 500 km	2,0	24,5	4,3	0,3	2,0	29,4	5,2	0,3
	2 500 – 10 000 km	2,0	24,5	7,9	0,3	2,0	29,4	9,5	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 2a)	1 – 500 km	2,5	10,6	3,0	0,3	2,5	12,7	3,6	0,3
	500 – 10 000 km	2,5	10,6	4,4	0,3	2,5	12,7	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	2,5	10,6	8,1	0,3	2,5	12,7	9,8	0,3
Brykiet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 3a)	1 – 500 km	2,6	0,3	3,0	0,3	2,6	0,4	3,6	0,3
	500 – 10 000 km	2,6	0,3	4,4	0,3	2,6	0,4	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	2,6	0,3	8,2	0,3	2,6	0,4	9,8	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 1)	1 – 500 km	1,1	24,8	2,9	0,3	1,1	29,8	3,5	0,3
	500 – 2 500 km	1,1	24,8	2,8	0,3	1,1	29,8	3,3	0,3
	2 500 – 10 000 km	1,1	24,8	4,3	0,3	1,1	29,8	5,2	0,3
	powyżej 10 000 km	1,1	24,8	7,9	0,3	1,1	29,8	9,5	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 2a)	1 – 500 km	1,4	11,0	3,0	0,3	1,4	13,2	3,6	0,3
	500 – 2 500 km	1,4	11,0	2,9	0,3	1,4	13,2	3,5	0,3
	2 500 – 10 000 km	1,4	11,0	4,4	0,3	1,4	13,2	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	1,4	11,0	8,1	0,3	1,4	13,2	9,8	0,3

Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 3a)	1 – 500 km	1,4	0,8	3,0	0,3	1,4	0,9	3,6	0,3
	500 – 2 500 km	1,4	0,8	2,9	0,3	1,4	0,9	3,5	0,3
	2 500 – 10 000 km	1,4	0,8	4,4	0,3	1,4	0,9	5,3	0,3
	powyżej 10 000 km	1,4	0,8	8,2	0,3	1,4	0,9	9,8	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 1)	1 – 500 km	0,0	14,3	2,8	0,3	0,0	17,2	3,3	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	14,3	2,7	0,3	0,0	17,2	3,2	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	14,3	4,2	0,3	0,0	17,2	5,0	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	14,3	7,7	0,3	0,0	17,2	9,2	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 2a)	1 – 500 km	0,0	6,0	2,8	0,3	0,0	7,2	3,4	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	6,0	2,7	0,3	0,0	7,2	3,3	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	6,0	4,2	0,3	0,0	7,2	5,1	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	6,0	7,8	0,3	0,0	7,2	9,3	0,3
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 3a)	1 – 500 km	0,0	0,2	2,8	0,3	0,0	0,3	3,4	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	0,2	2,7	0,3	0,0	0,3	3,3	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	0,2	4,2	0,3	0,0	0,3	5,1	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	0,2	7,8	0,3	0,0	0,3	9,3	0,3

ROLNICZE ŚCIEŻKI WYTWARZANIA									
System wytwarzania paliwa z biomasy	Odległość transportu	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)				Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)			
		Uprawa	Procesy technologiczne	Transport i dystrybucja	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużywanym paliwem	Uprawa	Procesy technologiczne	Transport i dystrybucja	Emisja gazów innych niż CO ₂ spowodowana zużywanym paliwem
Pozostałości z rolnictwa o gęstości <0,2 t/m ³	1 – 500 km	0,0	0,9	2,6	0,2	0,0	1,1	3,1	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	0,9	6,5	0,2	0,0	1,1	7,8	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	0,9	14,2	0,2	0,0	1,1	17,0	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	0,9	28,3	0,2	0,0	1,1	34,0	0,3
Pozostałości z rolnictwa o gęstości > 0,2 t/m ³	1 – 500 km	0,0	0,9	2,6	0,2	0,0	1,1	3,1	0,3
	500 – 2 500 km	0,0	0,9	3,6	0,2	0,0	1,1	4,4	0,3
	2 500 – 10 000 km	0,0	0,9	7,1	0,2	0,0	1,1	8,5	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	0,9	13,6	0,2	0,0	1,1	16,3	0,3
Pelet ze słomy	1 – 500 km	0,0	5,0	3,0	0,2	0,0	6,0	3,6	0,3
	500 – 10 000 km	0,0	5,0	4,6	0,2	0,0	6,0	5,5	0,3
	powyżej 10 000 km	0,0	5,0	8,3	0,2	0,0	6,0	10,0	0,3
	500 – 10 000 km	0,0	0,3	4,3	0,4	0,0	0,4	5,2	0,5
Brykiet z wycłoczyn z trzciny cukrowej	powyżej 10 000 km	0,0	0,3	8,0	0,4	0,0	0,4	9,5	0,5
	Śruta poekstrakcyjna palmowa	21,6	21,1	11,2	0,2	21,6	25,4	13,5	0,3
Śruta poekstrakcyjna palmowa (zerowe emisje CH ₄ z olejarni)	powyżej 10 000 km	21,6	3,5	11,2	0,2	21,6	4,2	13,5	0,3

SZCZEGÓŁOWE WARTOŚCI STANDARDOWE DLA BIOGAZU DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ												
System wytwarzania paliwa z biomasy	Technologia	WARTOŚĆ TYPOWA [gCO ₂ eq/MJ]					WARTOŚĆ STANDARDOWA [gCO ₂ eq/MJ]					Jednostki z tytułu stosowania obornika
		Uprawa	Procesy technologiczne	Emisja gazów innych niż CO ₂ zużywanym paliwem	Transport	Jednostki z tytułu stosowania obornika	Uprawa	Procesy technologiczne	Emisja gazów innych niż CO ₂ zużywanym paliwem	Transport		
Mokry obornik ^(*)	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	69,6	8,9	0,8	-107,3	0,0	97,4	12,5	0,8	-107,3
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	0,0	8,9	0,8	-97,6	0,0	0,0	12,5	0,8	-97,6
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	74,1	8,9	0,8	-107,3	0,0	103,7	12,5	0,8	-107,3
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	4,2	8,9	0,8	-97,6	0,0	5,9	12,5	0,8	-97,6
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	83,2	8,9	0,9	-120,7	0,0	116,4	12,5	0,9	-120,7
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	4,6	8,9	0,8	-108,5	0,0	6,4	12,5	0,8	-108,5

Kukurydza – cała roślina(**)	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	15,6	13,5	8,9	0,0(***))	—	15,6	18,9	12,5	0,0	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	15,2	0,0	8,9	0,0	—	15,2	0,0	12,5	0,0	—
		Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	15,6	18,8	8,9	0,0	—	15,6	26,3	12,5	0,0	—
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	15,2	5,2	8,9	0,0	—	15,2	7,2	12,5	0,0	—
		Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	17,5	21,0	8,9	0,0	—	17,5	29,3	12,5	0,0	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	17,1	5,7	8,9	0,0	—	17,1	7,9	12,5	0,0	—
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	21,8	8,9	0,5	—	0,0	30,6	12,5	0,5	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	0,0	8,9	0,5	—	0,0	0,0	12,5	0,5	—
		Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	27,9	8,9	0,5	—	0,0	39,0	12,5	0,5	—
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	5,9	8,9	0,5	—	0,0	8,3	12,5	0,5	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	5,9	8,9	0,5	—	0,0	8,3	12,5	0,5	—
	Biodopady	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	5,9	8,9	0,5	—	0,0	8,3	12,5	0,5	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	5,9	8,9	0,5	—	0,0	8,3	12,5	0,5	—

	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	0,0	31,2	8,9	0,5	—	0,0	43,7	12,5	0,5	—
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0,0	6,5	8,9	0,5	—	0,0	9,1	12,5	0,5	—

(*) Wartości dla wytwarzania biogazu z obornika obejmują emisje ujemne w przypadku ograniczenia emisji związanego z obróbką surowego obornika. Wartość e_{ca} uznaje się za równą -45 gCO₂eq/MJ obornika użytego do fermentacji beztlenowej.

(**) Termin „kukurydza – cała roślina” oznacza kukurydzę pastewną zakiszoną w celu konserwacji.

(***) Transport surowców rolnych do zakładu przetwórczego jest, zgodnie z metodyką określoną w sprawozdaniu Komisji dla Rady i Parlamentu Europejskiego z dnia 25 lutego 2010 r. dotyczącym wymagań w odniesieniu do zrównoważonego zastosowania biomasy stałej i gazowej do celów wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu (opublikowane: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex:52010DC0011>, (COM/2010/0011)), uwzględniony w wartości „uprawy”. Wartość dla transportu dla kiszonki z kukurydzy odpowiada za 0,4 gCO₂eq/MJ biogazu.

SZCZEGÓŁOWE WARTOŚCI STANDARDOWE DLA BIOMETANU														
System wytwarzania biometanu	Wariant technologiczny	WARTOŚĆ TYPOWA [gCO ₂ eq/MJ]						WARTOŚĆ STANDARDOWA [gCO ₂ eq/MJ]						
		Uprawa	Procesy technologiczne	Oczyszczanie	Transport	Sprężanie na stacjach paliw	Jednostki z tytułu stosowania obornika	Uprawa	Procesy technologiczne	Oczyszczanie	Transport	Sprężanie na stacjach paliw	Jednostki z tytułu stosowania obornika	
Mokry obornik	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	bez spalania gazów odłotowych	0,0	84,2	19,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	27,3	1,0	4,6	-124,4
		ze spalaniem gazów odłotowych	0,0	84,2	4,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	6,3	1,0	4,6	-124,4
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	bez spalania gazów odłotowych	0,0	3,2	19,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	27,3	0,9	4,6	-111,9
		ze spalaniem gazów odłotowych	0,0	3,2	4,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	6,3	0,9	4,6	-111,9

Kukurydza – cała roślina	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	bez spalania gazów odlotowych	18,1	20,1	19,5	0,0	3,3	—	18,1	28,1	27,3	0,0	4,6	—
		ze spalaniem gazów odlotowych	18,1	20,1	4,5	0,0	3,3	—	18,1	28,1	6,3	0,0	4,6	—
	produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	bez spalania gazów odlotowych	17,6	4,3	19,5	0,0	3,3	—	17,6	6,0	27,3	0,0	4,6	—
		ze spalaniem gazów odlotowych	17,6	4,3	4,5	0,0	3,3	—	17,6	6,0	6,3	0,0	4,6	—
Bioodpady	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	bez spalania gazów odlotowych	0,0	30,6	19,5	0,6	3,3	—	0,0	42,8	27,3	0,6	4,6	—
		ze spalaniem gazów odlotowych	0,0	30,6	4,5	0,6	3,3	—	0,0	42,8	6,3	0,6	4,6	—
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	bez spalania gazów odlotowych	0,0	5,1	19,5	0,5	3,3	—	0,0	7,2	27,3	0,5	4,6	—
		ze spalaniem gazów odlotowych	0,0	5,1	4,5	0,5	3,3	—	0,0	7,2	6,3	0,5	4,6	—

II.4. CAŁKOWITE WARTOŚCI TYPOWE I STANDARDOWE
DLA ŚCIEŻEK WYTWARZANIA PALIW Z BIOMASY

System wytwarzania paliwa z biomasy	Odległość transportu	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)	Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)
Zrębki z pozostałości z leśnictwa	1 – 500 km	5	6
	500 – 2 500 km	7	9
	2 500 – 10 000 km	12	15
	powyżej 10 000 km	22	27
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus)	2 500 – 10 000 km	16	18
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem)	1 – 500 km	8	9
	500 – 2 500 km	10	11
	2 500 – 10 000 km	15	18
	powyżej 10 000 km	25	30
Zrębki z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia)	1 – 500 km	6	7
	500 – 2 500 km	8	10
	2 500 – 10 000 km	14	16
	powyżej 10 000 km	24	28
Zrębki z drewna z pni	1 – 500 km	5	6
	500 – 2 500 km	7	8
	2 500 – 10 000 km	12	15
	powyżej 10 000 km	22	27
Zrębki z pozostałości przemysłowych	1 – 500 km	4	5
	500 – 2 500 km	6	7
	2 500 – 10 000 km	11	13
	powyżej 10 000 km	21	25
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości z leśnictwa (przypadek 1)	1 – 500 km	29	35
	500 – 2 500 km	29	35
	2 500 – 10 000 km	30	36
	powyżej 10 000 km	34	41
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości z leśnictwa (przypadek 2a)	1 – 500 km	16	19
	500 – 2 500 km	16	19
	2 500 – 10 000 km	17	21
	powyżej 10 000 km	21	25

Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości leśnictwa (przypadek 3a)	1 – 500 km	6	7
	500 – 2 500 km	6	7
	2 500 – 10 000 km	7	8
	powyżej 10 000 km	11	13
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 1)	2 500 – 10 000 km	33	39
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 2a)	2 500 – 10 000 km	20	23
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (eukaliptus – przypadek 3a)	2 500 – 10 000 km	10	11
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 1)	1 – 500 km	31	37
	500 – 10 000 km	32	38
	powyżej 10 000 km	36	43
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 2a)	1 – 500 km	18	21
	500 – 10 000 km	20	23
	powyżej 10 000 km	23	27
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – z nawożeniem – przypadek 3a)	1 – 500 km	8	9
	500 – 10 000 km	10	11
	powyżej 10 000 km	13	15
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 1)	1 – 500 km	30	35
	500 – 10 000 km	31	37
	powyżej 10 000 km	35	41
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 2a)	1 – 500 km	16	19
	500 – 10 000 km	18	21
	powyżej 10 000 km	21	25
Brykiet lub pelet drzewny z zagajnika o krótkiej rotacji (topola – bez nawożenia – przypadek 3a)	1 – 500 km	6	7
	500 – 10 000 km	8	9
	powyżej 10 000 km	11	13

Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 1)	1 – 500 km	29	35
	500 – 2 500 km	29	34
	2 500 – 10 000 km	30	36
	powyżej 10 000 km	34	41
Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 2a)	1 – 500 km	16	18
	500 – 2 500 km	15	18
	2 500 – 10 000 km	17	20
	powyżej 10 000 km	21	25
Brykiet lub pelet drzewny z drewna z pni (przypadek 3a)	1 – 500 km	5	6
	500 – 2 500 km	5	6
	2 500 – 10 000 km	7	8
	powyżej 10 000 km	11	12
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 1)	1 – 500 km	17	21
	500 – 2 500 km	17	21
	2 500 – 10 000 km	19	23
	powyżej 10 000 km	22	27
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 2a)	1 – 500 km	9	11
	500 – 2 500 km	9	11
	2 500 – 10 000 km	10	13
	powyżej 10 000 km	14	17
Brykiet lub pelet drzewny z pozostałości przemysłu drzewnego (przypadek 3a)	1 – 500 km	3	4
	500 – 2 500 km	3	4
	2 500 – 10 000 km	5	6
	powyżej 10 000 km	8	10

Przypadek 1 odnosi się do procesów, w których ciepło technologiczne do granulatora dostarcza kocioł na gaz ziemny. Energia elektryczna do procesów technologicznych jest nabywana z sieci.

Przypadek 2a odnosi się do procesów, w których ciepło technologiczne do granulatora dostarcza kocioł opalany zrębkami. Energia elektryczna do procesów technologicznych jest nabywana z sieci.

Przypadek 3a odnosi się do procesów, w których ciepło i energię elektryczną do granulatora dostarcza instalacja pracująca w kogeneracji (CHP) zasilana zrębkami.

System wytwarzania paliwa z biomasy	Odległość transportu	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)	Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)
Pozostałości z rolnictwa o gęstości <0,2 t/m ³ (*)	1 – 500 km	4	4
	500 – 2 500 km	8	9
	2 500 – 10 000 km	15	18
	powyżej 10 000 km	29	35
Pozostałości z rolnictwa o gęstości > 0,2 t/m ³ (**)	1 – 500 km	4	4
	500 – 2 500 km	5	6
	2 500 – 10 000 km	8	10
	powyżej 10 000 km	15	18
Pelet ze słomy	1 – 500 km	8	10
	500 – 10 000 km	10	12
	powyżej 10 000 km	14	16
Brykiet z wytłocznym z trzciny cukrowej	500 – 10 000 km	5	6
	powyżej 10 000 km	9	10
Śruta poekstrakcyjna palmowa	powyżej 10 000 km	54	61
Śruta poekstrakcyjna palmowa (zerowe emisje CH ₄ z olejarni)	powyżej 10 000 km	37	40

(*) Ta grupa materiałów obejmuje pozostałości z rolnictwa o niskiej gęstości objętościowej i w jej skład wchodzi w szczególności materiały, takie jak: bele słomy, łuski owsiane, łuska ryżowa i wytłoczyny z trzciny cukrowej w belach.

(**) Grupa pozostałości rolniczych o większej gęstości objętościowej obejmuje w szczególności materiały, takie jak: kolby kukurydzy, łupiny orzecha, łuski soi, łupiny ziaren palmowych.

WARTOŚCI TYPOWE I WARTOŚCI STANDARDOWE – BIOGAZ DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ				
System wytwarzania biogazu	Wariant technologiczny		Wartość typowa	Wartość standardowa
			Emisja gazów cieplarnianych (gCO ₂ eq/MJ)	Emisja gazów cieplarnianych (gCO ₂ eq/MJ)
Biogaz z mokrego obornika do wytwarzania energii elektrycznej	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku(*)	-28	3
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku(**)	-88	-84
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	-23	10
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	-84	-78

	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	-28	9
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	-94	-89
Biogaz z kukurydzy (cała roślina) do wytwarzania energii elektrycznej	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	38	47
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	24	28
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	43	54
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	29	35
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	47	59
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	32	38
Biogaz z bioodpadów do wytwarzania energii elektrycznej	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	31	44
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	9	13
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	37	52
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	15	21
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	41	57
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	16	22

(*) Składowanie produktu pofermentacyjnego w otwartych zbiornikach powoduje dodatkowe emisje metanu, których wielkość zmienia się w zależności od warunków pogodowych, rodzajów podłoża i wydajności fermentacji. W niniejszych wyliczeniach ich wielkości uznaje się za równe i wynoszące: 0,05 MJ CH₄/MJ w przypadku biogazu z obornika, 0,035 MJ CH₄/MJ w przypadku biogazu z kukurydzy i 0,01 MJ CH₄/MJ w przypadku biogazu z bioodpadów.

(**) Składowanie w zamkniętym zbiorniku oznacza, że produkt będący rezultatem procesu fermentacji jest składowany w gazoszczelnym zbiorniku, a dodatkowy biogaz uwalniany podczas składowania uznaje się za odzyskany do celów wytwarzania dodatkowej energii elektrycznej lub biometanu.

WARTOŚCI TYPOWE I WARTOŚCI STANDARDOWE DLA BIOMETANU			
System wytwarzania biometanu	Wariant technologiczny	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)	Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)
Biometan z mokrego obornika	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych(*)	-20	22
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych(**)	-35	1

	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	-88	-79
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	-103	-100
Biometan z kukurydzy (cała roślina)	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	58	73
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	43	52
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	41	51
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	26	30
Biometan z bioodpadów	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	51	71
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	36	50
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	25	35
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	10	14

(*) Kategoria ta obejmuje następujące kategorie technologii oczyszczania biogazu w celu uzyskania biometanu: absorpcja zmiennociśnieniowa (Pressure Swing Adsorption – PSA), płuczka wodna (Pressure Water Scrubbing – PWS), separacja: membranowa, kriogeniczna i fizyczna. Obejmuje ona emisję 0,03 MJ CH₄/MJ biometanu wynikającą z emisji metanu w gazach odlotowych.

(**) Kategoria ta obejmuje następujące kategorie technologii oczyszczania biogazu w celu uzyskania biometanu: płuczka wodna (PWS), jeżeli woda pochodzi z recyklingu, adsorpcję zmiennociśnieniową (PSA), separację: chemiczną, fizyczną, membranową i kriogeniczną. W tej kategorii nie bierze się pod uwagę emisji (jeżeli w gazach odlotowych obecny jest metan, ulega on spalaniu).

WARTOŚCI TYPOWE I WARTOŚCI STANDARDOWE – BIOGAZ DO WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – MIESZANKI OBORNIKA I KUKURYDZY: EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH (PROPORCJE PODANE NA PODSTAWIE ŚWIEŻEJ MASY)				
System wytwarzania biogazu		Wariant technologiczny	Emisja gazów cieplarnianych – wartość typowa (gCO ₂ eq/MJ)	Emisja gazów cieplarnianych – wartość standardowa (gCO ₂ eq/MJ)
Obornik – 80 % kukurydza – 20 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	17	33
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	-12	-9

	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	22	40
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	-7	-2
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	23	43
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	-9	-4
Obornik – 70 % kukurydza – 30 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	24	37
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	0	3
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	29	45
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	4	10
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	31	48
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	4	10
Obornik – 60 % kukurydza – 40 %	Przypadek 1	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	28	40
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	7	11
	Przypadek 2	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	33	47
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	12	18
	Przypadek 3	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku	36	52
		Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku	12	18

Przypadek 1 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energię elektryczną i ciepło potrzebne do procesu dostarcza turbina elektrociepłowni.

Przypadek 2 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energia elektryczna potrzebna do procesu jest pobierana z sieci, a ciepło technologiczne dostarcza turbina elektrociepłowni.

Przypadek 3 odnosi się do ścieżek wytwarzania, w których energia elektryczna potrzebna do procesu jest pobierana z sieci, a ciepło technologiczne dostarcza kocioł na biogaz. Ten przypadek odnosi się do niektórych instalacji, w których turbina elektrociepłowni nie znajduje się na miejscu i biogaz jest sprzedawany, lecz nie poddany procesowi oczyszczenia w celu uzyskania biometanu.

WARTOŚCI TYPOWE I WARTOŚCI STANDARDOWE – BIOMETAN – MIESZANKI OBORNIKA I KUKURYDZY: EMISJA GAZÓW CIEPLARNIANYCH (PROPORCJE PODANE NA PODSTAWIE ŚWIEŻEJ MASY)			
System wytwarzania biometanu	Wariant technologiczny	Wartość typowa	Wartość standardowa
		(gCO ₂ eq/MJ)	(gCO ₂ eq/MJ)
Obornik – 80 % kukurydza – 20 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	32	57
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	17	36
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	-1	9
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	-16	-12
Obornik – 70 % kukurydza – 30 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	41	62
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	26	41
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	13	22
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	-2	1
Obornik – 60 % kukurydza – 40 %	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	46	66
	Produkt pofermentacyjny w otwartym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	31	45
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, bez spalania gazów odlotowych	22	31
	Produkt pofermentacyjny w zamkniętym zbiorniku, ze spalaniem gazów odlotowych	7	10

Jeżeli sprężony biometan jest stosowany jako paliwo stosowane w transporcie, do wartości typowych należy dodać wartość 3,3 gCO₂eq/MJ biometanu, a do wartości standardowych należy dodać wartość 4,6 gCO₂eq/MJ biometanu.