

Bijlage 2. bij het koninklijk besluit van 17 december 2021 houdende bepaling van productnormen voor transportbrandstoffen uit hernieuwbare bronnen en voor transportbrandstoffen op basis van hergebruikte koolstof

Regels voor het berekenen van het effect van biogas en de fossiele referentiebrandstoffen ervan op de broeikasgasemissie

A. Typische en standaardwaarden van broeikasgasemissiereducties voor biogas dat geproduceerd is zonder netto koolstofemissies door veranderingen in landgebruik

BIOMETHAAN VOOR VERVOER¹			
Biomethaanproductie-installatie	Technologische opties	Broeikasgasemissiereducties — typische waarde	Broeikasgasemissiereducties — standaardwaarde
Natte mest	Open digestaat, geen rookgasverbranding	117 %	72 %
	Open digestaat, verbranding van rookgas	133 %	94 %
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	190 %	179 %
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	206 %	202 %
Volledige maisplant	Open digestaat, geen rookgasverbranding	35 %	17 %
	Open digestaat, verbranding van rookgas	51 %	39 %

	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	52 %	41 %
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	68 %	63 %
Bioafval	Open digestaat, geen rookgasverbranding	43 %	20 %
	Open digestaat, verbranding van rookgas	59 %	42 %
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	70 %	58 %
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	86 %	80 %

B. METHODE

1. Broeikasgasemissies door de productie en het gebruik van biomassa-brandstoffen worden als volgt berekend:

a) Broeikasgasemissies door de productie en het gebruik van biomassa-brandstoffen vóór omzetting in elektriciteit, verwarming en koeling worden als volgt berekend:

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

Waarbij

E = de totale emissies door de productie van de brandstof vóór energieomzetting;

e_{ec} = emissies ten gevolge van de teelt of het ontginnen van grondstoffen;

e_l = de op jaarbasis berekende emissies van wijzigingen in koolstofvoorraden door veranderingen in landgebruik;

e_p =emissies ten gevolge van verwerkende activiteiten;

e_{td} =emissies ten gevolge van vervoer en distributie;

e_u =emissies ten gevolge van de gebruikte brandstof;

e_{sca} =emissiereductie door koolstofaccumulatie in de bodem als gevolg van beter landbouwbeheer;

e_{ccs} =emissiereductie door het afvangen en geologisch opslaan van CO_2 ; alsmede

e_{ccr} =emissiereducties door het afvangen en vervangen van CO_2 ;

Met de emissies ten gevolge van de productie van machines en apparatuur wordt geen rekening gehouden.

b) In geval van co-vergisting van verschillende substraten in een biogasinstallatie voor de productie van biogas of biomethaan worden de typische en standaardwaarden voor broeikasgasemissies als volgt berekend:

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

waarbij

E =broeikasgasemissies per MJ biogas of biomethaan die worden geproduceerd uit co-vergisting van een bepaald mengsel van substraten

S_n =aandeel grondstof n in energie-inhoud

E_n =emissie in gCO_2/MJ voor keten n zoals bepaald in deel D van deze bijlage (*)

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

waarbij

P_n =energieopbrengst [MJ] per kilogram natte input van grondstof n (**)

W_n =wegingsfactor van substraat n gedefinieerd als:

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

waarbij

I_n = jaarlijkse input aan de vergister van substraat n [ton verse materie]

AM_n = jaarlijkse gemiddelde vochtigheid van substraat n [kg water/kg verse materie]

SM_n = standaardvochtigheid voor substraat n (***)

(*) Voor dierenmest die wordt gebruikt als substraat wordt een bonus van 45 g CO_2eq/MJ mest (-54 kg CO_2eq/t verse materie) toegevoegd met het oog op een beter landbouw- en mestbeheer.

(**) De volgende waarden van P_n worden gebruikt voor de berekening van typische en standaardwaarden:

$P(\text{Mais}): 4,16 \text{ [MJ}_{\text{biogas}}/\text{kg natte mais @ 65 \% vochtigheid}]$

$P(\text{Mest}): 0,50 \text{ [MJ}_{\text{biogas}}/\text{kg natte mest @ 90 \% vochtigheid}]$

$P(\text{Bioafval}): 3,41 \text{ [MJ}_{\text{biogas}}/\text{kg nat bioafval @ 76 \% vochtigheid}]$

(***) De onderstaande waarden van de standaardvochtigheid voor substraat SM_n worden gebruikt:

$SM(\text{Mais}): 0,65 \text{ [kg water/kg verse materie]}$

$SM(\text{Mest}): 0,90 \text{ [kg water/kg verse materie]}$

$SM(\text{Bioafval}): 0,76 \text{ [kg water/kg verse materie]}$

c) In geval van co-vergisting van n substraten in een biogasinstallatie voor de productie van elektriciteit of biomethaan worden de feitelijke broeikasgasemissies van biogas en biomethaan als volgt berekend:

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

waarbij

E =de totale emissies door de productie van het biogas of de biomethaan vóór energieomzetting;

S_n =aandeel grondstof n , in fractie van de input aan de vergister

$e_{ec,n}$ =emissies ten gevolge van de teelt of het ontginnen van grondstof n ;

$e_{td,grondstof,n}$ =emissies ten gevolge van het vervoer van grondstof n naar de vergister;

$e_{l,n}$ =op jaarbasis berekende emissies uit wijzigingen van koolstofvoorraden door wijzigingen in landgebruik, voor grondstof n ;

e_{sca} =emissiereductie door beter landbouwbeheer van grondstof n (*);

e_p =emissies ten gevolge van verwerkende activiteiten;

$e_{td,product}$ =emissies ten gevolge van vervoer en distributie van biogas en/of biomethaan;

e_u =emissies ten gevolge van de gebruikte brandstof, namelijk tijdens de verbranding uitgestoten broeikasgassen;

e_{ccs} =emissiereductie door het afvangen en geologisch opslaan van CO_2 ; alsmede

e_{ccr} =emissiereducties door het afvangen en vervangen van CO_2 ;

(*) Voor e_{sca} wordt een bonus van 45 g CO_2eq/MJ mest toegevoegd met het oog op een beter landbouw- en mestbeheer indien dierenmest wordt gebruikt als een substraat voor de productie van biogas en biomethaan.

2. Broeikasgasemissies ten gevolge van biogas worden als volgt berekend

a) broeikasgasemissies ten gevolge van biogas, E, worden uitgedrukt in gram CO₂-equivalent per MJ brandstof, g CO₂eq/MJ.

Wanneer de broeikasgasemissies die het gevolg zijn van de winning of de teelt van grondstoffen e_{ec} worden uitgedrukt in eenheden g CO₂/ton droge grondstof, wordt het aantal gram CO₂-equivalent per MJ brandstof, g CO₂eq/MJ, als volgt berekend ²:

$$e_{ec} \text{ brandstof}_a \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJbrandstof}} \right]_{ec} = \frac{e_{ec} \text{ grondstof}_a \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{tdroog}} \right]}{\text{LHV}_a \left[\frac{\text{MJgrondstof}}{\text{tdroge grondstof}} \right]} \cdot \text{brandstof} - \text{grondstoffactor}_a \cdot \text{allocatiefactor brandstof}_a$$

Waarbij

$$\text{allocatiefactor brandstof}_a = \left[\frac{\text{energie in brandstof}}{\text{energiebrandstof} + \text{energie in bijproducten}} \right]$$

brandstof – grondstof factor_a = [ratio MJ aan grondstof die nodig is om 1 MJ brandstof te maken]

De emissies per ton droge grondstof worden als volgt berekend:

$$e_{ec} \text{ grondstof}_a \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{tdroog}} \right] = \frac{e_{ec} \text{ grondstof}_a \left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{t}_{nat}} \right]}{(1 - \text{vochtgehalte})}$$

3. Broeikasgasemissiereducties ten gevolge van het gebruik van biomassa-brandstoffen worden als volgt berekend:

a) Broeikasgasemissiereducties ten gevolge van als transportbrandstoffen gebruikte biomassa-brandstoffen:

$$\text{REDUCTIE} = (E_{F(t)} - E_B) / E_{F(t)}$$

waarbij

E_B =de totale emissies als transportbrandstoffen gebruikte biomassa-brandstoffen; alsmede

$E_{F(t)}$ =de totale emissies ten gevolge van het gebruik van de fossiele referentiebrandstof voor vervoer

4. Met het oog op de toepassing van punt 1, worden de broeikasgassen CO₂, N₂O en CH₄ in aanmerking genomen. Met het oog op de berekening van de CO₂-equivalentie worden de volgende waarden toegekend aan deze gassen:

CO₂: 1

N₂O: 298

CH₄: 25

5. Emissies door het winnen, oogsten of telen van grondstoffen, e_{ec} , komen onder meer vrij door het proces van winnen, oogsten of telen zelf, door het verzamelen, drogen en opslaan van de grondstoffen, van afval en lekken, en door de productie van chemische stoffen of producten die worden gebruikt voor het ontginnen of de teelt. Met het afvangen van CO₂ bij de teelt van grondstoffen wordt geen rekening gehouden. Ramingen van de emissies ten gevolge van de teelt van landbouwbiomassa kunnen worden afgeleid uit regionale gemiddelden voor de emissies ten gevolge van de teelt die zijn opgenomen in de in artikel 31, lid 2 en 3, van de richtlijn (EU) 2018/2001 bedoelde verslagen of de informatie over de gedesaggregeerde standaardwaarden die in de bijlage zijn opgenomen als alternatief voor het gebruik van feitelijke waarden. Bij gebrek aan relevante informatie in die verslagen is het toegestaan gemiddelden te berekenen op basis van plaatselijke landbouwpraktijken die bijvoorbeeld op de gegevens van een groep landbouwbedrijven zijn gebaseerd, als een alternatief voor het gebruik van feitelijke waarden.

Ramingen van de emissies ten gevolge van de teelt en oogst van bosbouwbiomassa kunnen worden afgeleid uit het gebruik van gemiddelden voor de teelt- en oogstgebonden emissies die worden berekend voor geografische gebieden op nationaal niveau, als een alternatief voor het gebruik van feitelijke waarden.

6. Voor de doeleinden van de in punt 1, onder a), bedoelde berekening wordt alleen rekening gehouden met de emissiereducties ten gevolge van verbeterd landbouwbeheer e_{sca} , zoals overschakelen op weinig of geen grondbewerking, verbeterde vruchtwisseling, het gebruik van groenbemesting, met inbegrip van het beheer van residuen van landbouwgewassen, en het gebruik van biologische bodemverbeteraars (bv. compost, mestfermentatiedigestaat), als er sterk en verifieerbaar bewijs wordt geleverd dat de bodemkoolstof is toegenomen of dat redelijkerwijs kan worden verwacht dat het in de periode waarin de betrokken grondstoffen werden geteeld, is toegenomen, rekening houdend met de emissies wanneer dergelijke praktijken leiden tot toegenomen gebruik van kunstmest en herbicide ³.

7. Op jaarbasis berekende emissies uit wijzigingen van koolstofvoorraden door veranderingen in landgebruik, e_l , worden berekend door de totale emissies te delen door twintig jaar. Voor de berekening van deze emissies wordt de volgende regel toegepast:

$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_B, \quad 4$$

waarbij

e_l = op jaarbasis berekende broeikasgasemissies ten gevolge van wijzigingen van koolstofvoorraden door veranderingen in landgebruik (gemeten als massa CO₂-equivalent per eenheid energie uit biomassabrandstoffen). „Akkerland” ⁵ en „land voor vaste gewassen” ⁶ worden beschouwd als één landgebruik;

CS_R = de koolstofvoorraad per landeenheid van het referentielandgebruik (gemeten als massa (ton) koolstof per landeenheid, inclusief bodem en vegetatie). Het referentielandgebruik is het landgebruik op het laatste van de volgende twee tijdstippen: in januari 2008 of twintig jaar vóór het verkrijgen van de grondstoffen;

CS_A = de koolstofvoorraad per landeenheid van het werkelijke landgebruik (gemeten als massa (ton) koolstof per landeenheid, inclusief bodem en vegetatie). Wanneer vorming van de koolstofvoorraad zich over een periode van meer dan één jaar uitstrekt, wordt de waarde

voor CS_A de geraamde voorraad per landeenheid na twintig jaar of wanneer het gewas tot volle wasdom komt, als dat eerder is;

P =de productiviteit van het gewas (meten als energie van de biomassa-brandstof per landeenheid per jaar), en

e_B =bonus van 29 g CO_2eq/MJ biomassa-brandstof indien de biomassa afkomstig is van hersteld aangetast land, mits aan de in punt 8 gestelde voorwaarden is voldaan.

8. De bonus van 29 g CO_2eq/MJ wordt toegekend indien wordt bewezen dat het land:

a) in januari 2008 niet voor landbouwdoeleinden of enige andere activiteit werd gebruikt; alsmede

b) ernstig is aangetast, ook als het gaat om land dat voorheen voor landbouwdoeleinden werd gebruikt.

De bonus van 29 g CO_2eq/MJ geldt voor een periode van twintig jaar, vanaf de datum dat het land naar landbouwgebruik wordt omgeschakeld, mits ten aanzien van het onder b) bedoelde land gezorgd wordt voor een gestage groei van de koolstofvoorraad en een aanzienlijke vermindering van de erosieverschijnselen.

9. Onder „ernstig aangetast land” wordt verstaan, gronden die gedurende een lange tijdspanne significant verzilt zijn of die een significant laag gehalte aan organische stoffen bevatten en die aan ernstige erosie lijden.

10. In overeenstemming met bijlage 1, deel C, punt 10, worden koolstofvoorraden in de grond berekend op grond van Besluit 2010/335/EU van de Commissie ² dat voorziet in richtsnoeren voor de berekening van koolstofvoorraden in de grond, op basis van de IPCC-richtsnoeren van 2006 inzake nationale inventarislijsten van broeikasgassen — deel 4, en overeenkomstig de Verordeningen (EU) nr. 525/2013 en (EU) 2018/841.

11. Emissies ten gevolge van verwerkende activiteiten, e_p , omvatten de emissies van de verwerking zelf, van afval en lekken, en van de productie van chemische stoffen of producten die bij de verwerking worden gebruikt, waaronder de CO_2 -emissies van die overeenstemmen met de koolstofgehalten van fossiele inputs, ongeacht of die tijdens het proces daadwerkelijk worden verbrand.

Bij het berekenen van het verbruik aan elektriciteit die niet in de productie-installatie voor vaste of gasvormige biomassa-brandstof is geproduceerd, wordt de intensiteit van de broeikasgasemissie ten gevolge van de productie en distributie van die elektriciteit geacht gelijk te zijn aan de gemiddelde intensiteit van de emissies ten gevolge van de productie en distributie van elektriciteit in een bepaald gebied. In afwijking van deze regel mogen producenten een gemiddelde waarde hanteren voor de elektriciteit die wordt geproduceerd door een individuele installatie voor elektriciteitsproductie, als die installatie niet is aangesloten op het elektriciteitsnet.

Emissies ten gevolge van de verwerking omvatten, in voorkomend geval, emissies ten gevolge van het drogen van tussenproducten en -materialen.

12. De emissies ten gevolge van vervoer en distributie, e_{td} , omvatten de emissies ten gevolge van het vervoer van grondstoffen en halfafgewerkte materialen en van de opslag en distributie van afgewerkte materialen. De emissies ten gevolge van vervoer en distributie waarmee uit hoofde van punt 5 rekening moet worden gehouden, vallen niet onder dit punt.

13. De CO₂-emissies ten gevolge van de gebruikte brandstof, e_u , worden geacht nul te zijn voor biomassa-brandstoffen. Emissies van andere broeikasgassen dan CO₂ (N₂O en CH₄) van de gebruikte brandstof zullen worden opgenomen in de e_u -factor voor vloeibare biomassa.

14. Met betrekking tot de emissiereductie door het afvangen en geologisch opslaan van CO₂, e_{ccs} , die nog niet is meegerekend in e_p , wordt alleen rekening gehouden met emissies die vermeden worden door de afvang en opslag van uitgestoten CO₂ die het directe gevolg is van de ontginning, het vervoer, de verwerking en de distributie van brandstof indien opgeslagen overeenkomstig Richtlijn 2009/31/EG.

15. Met betrekking tot de emissiereductie door het afvangen en vervangen van CO₂, e_{ccr} , die rechtstreeks verband houdt met de productie van biomassa-brandstoffen waaraan deze wordt toegeschreven, wordt alleen rekening gehouden met emissies die vermeden worden door de afvang van uitgestoten CO₂ waarvan de koolstof afkomstig is van biomassa en die gebruikt wordt om de CO₂ uit fossiele brandstoffen in de productie van commerciële goederen en diensten te vervangen.

16. Wanneer een warmtekrachtkoppelingseenheid — die warmte en/of elektriciteit levert aan een biomassa-brandstofproductieproces waarvoor emissies worden berekend — een overschot aan elektriciteit en/of nuttige warmte produceert, worden de broeikasgasemissies verdeeld tussen de elektriciteit en de nuttige warmte, afhankelijk van de temperatuur van de warmte (die een functie is van het nut van de warmte). Het nuttige deel van de warmte wordt gevonden door de energie-inhoud ervan te vermenigvuldigen met het Carnotrendement, C_h , als volgt berekend:

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

waarbij

T_h =Temperatuur, gemeten in absolute temperatuur (kelvin) of de nuttige warmte op het leveringspunt.

T_0 =Omgevingstemperatuur, vastgesteld op 273,15 kelvin (gelijk aan 0 °C)

Indien het overschot aan warmte wordt afgevoerd voor verwarming van gebouwen, bij een temperatuur van minder dan 150 °C (423,15 kelvin), kan C_h ook als volgt worden gedefinieerd:

C_h =Het Carnotrendement voor warmte op 150 °C (423,15 kelvin), wat neerkomt op: 0,3546

Voor die berekening wordt de werkelijke efficiëntie gebruikt, gedefinieerd als de jaarlijks geproduceerde hoeveelheid mechanische energie, elektriciteit en warmte, respectievelijk gedeeld door de jaarlijkse energie-input.

Voor deze berekening gelden de volgende definities:

a) „warmtekrachtkoppeling”: gelijktijdige opwekking in één proces van thermische energie en elektrische en/of mechanische energie;

b) „nuttige warmte”: warmte die wordt geproduceerd om aan een economisch gerechtvaardigde vraag naar warmte voor verwarming of koeling te voldoen;

c) „economisch gerechtvaardigde vraag”: de vraag die de behoefte aan warmte of koeling niet overschrijdt en waaraan in andere gevallen tegen marktvoorwaarden zou worden voldaan

17. Als een proces voor de productie van biomassa-brandstof niet alleen de brandstof waarvoor de emissies worden berekend oplevert, maar ook één of meer andere producten (bijproducten), worden de broeikasgasemissies verdeeld tussen de brandstof of het tussenproduct ervan en de bijproducten in verhouding tot hun energie-inhoud (de calorische onderwaarde in het geval van andere bijproducten dan elektriciteit en warmte). De broeikasgasintensiteit van een overschot aan nuttige warmte of een overschot aan elektriciteit is dezelfde als de broeikasgasintensiteit van warmte of elektriciteit die aan het biomassa-brandstofproductieproces wordt geleverd en wordt bepaald uit de berekening van de broeikasgasintensiteit van alle inputs en emissies, met inbegrip van de grondstoffen en CH₄- en N₂O-emissies, naar en van de warmtekrachtkoppelinginstallatie, boiler of ander apparaat dat warmte of elektriciteit levert voor het brandstofproductieproces. In het geval van warmtekrachtkoppeling wordt de berekening overeenkomstig punt 16 uitgevoerd.

18. Met het oog op de in punt 17 vermelde berekeningen zijn de te verdelen emissies $e_{ec} + e_l + e_{sca} +$ fracties van e_p , e_{td} , e_{ccs} , en e_{ccr} die ontstaan tot en met de stap van het proces waarin een bijproduct wordt geproduceerd. Als een toewijzing aan bijproducten heeft plaatsgevonden in een eerdere stap van het proces van de cyclus, wordt hiervoor de emissiefraction gebruikt die in de laatste stap is toegewezen aan het tussenproduct in plaats van de totale emissies.

In het geval van biogas en biomethaan wordt met het oog op deze berekening rekening gehouden met alle bijproducten die niet onder het toepassingsgebied van punt 7 vallen. Er worden geen emissies toegewezen aan afval of residuen. Bijproducten met een negatieve energie-inhoud worden met het oog op deze berekening geacht een energie-inhoud nul te hebben.

Afval en residuen, waaronder boomtoppen en takken, stro, vliezen, kolven en notendoppen, en residuen van verwerking, met inbegrip van ruwe glycerine (niet-geraffineerde glycerine) en bagasse, worden geacht tijdens hun levenscyclus geen broeikasgasemissies te veroorzaken totdat ze worden verzameld, ongeacht of zij tot tussenproducten worden verwerkt voor- of nadat zij tot eindproducten worden verwerkt.

In het geval van biomassa-brandstoffen die in raffinaderijen worden geproduceerd, andere dan de combinatie van verwerkingsbedrijven met boilers of warmtekrachtinstallaties die warmte en/of elektriciteit leveren aan het verwerkingsbedrijf, is de raffinaderij de analyse-eenheid voor de doeleinden van de in punt 17 bedoelde berekening.

19. Met het oog op de in punt 3 vermelde berekening wordt voor biomassa-brandstoffen die worden gebruikt als transportbrandstoffen de waarde 94 g CO₂eq/MJ gebruikt voor de fossiele referentiebrandstof $E_{F(t)}$.

C. GEDESAGGREGERDE STANDAARDWAARDEN VOOR BIOMETHAAN

Biomethaanproductie-installatie	Technologische optie		TYPISCHE WAARDE [g CO ₂ eq/MJ]						STANDAARDWAARDE [g CO ₂ eq/MJ]					
			T e e l t	V e r w e r k i n g	O m z e t t i n g	V e r v o e r	C o m p r e s s i e i n t a n k s t a t i o n	M e s t c r e d i t s	T e e l t	V e r w e r k i n g	O m z e t t i n g	V e r v o e r	C o m p r e s s i e i n t a n k s t a t i o n	M e s t c r e d i t s
Natte mest	Opendigestaat	Geen rookgasverbranding	0,0	84,2	19,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	27,3	1,0	4,6	-124,4
		Rookgasverbranding	0,0	84,2	4,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	6,3	1,0	4,6	-124,4
	Gesloten digestaat	geen rookgasverbranding	0,0	3,2	19,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	27,3	0,9	4,6	-111,9
		Rookgasverbranding	0,0	3,2	4,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	6,3	0,9	4,6	-111,9
Volledige	Open	geen rookgasver	18,1	20,1	19,5	0,0	3,3	-	18,1	28,1	27,3	0,0	4,6	-

maispl ant	di ge st aa t	brand ing												
		Rook gasve rbran ding	1 8, 1	20, 1	4,5	0, 0	3,3	—	1 8, 1	28, 1	6,3	0, 0	4,6	—
	G es lot en di ge st aa t	geen rookg asver brand ing	1 7, 6	4,3	19, 5	0, 0	3,3	—	1 7, 6	6,0	27, 3	0, 0	4,6	—
		Rook gasve rbran ding	1 7, 6	4,3	4,5	0, 0	3,3	—	1 7, 6	6,0	6,3	0, 0	4,6	—
Bioafva l	O pe n di ge st aa t	geen rookg asver brand ing	0, 0	30, 6	19, 5	0, 6	3,3	—	0, 0	42, 8	27, 3	0, 6	4,6	—
		Rook gasve rbran ding	0, 0	30, 6	4,5	0, 6	3,3	—	0, 0	42, 8	6,3	0, 6	4,6	—
	G es lot en di ge st aa t	geen rookg asver brand ing	0, 0	5,1	19, 5	0, 5	3,3	—	0, 0	7,2	27, 3	0, 5	4,6	—
		Rook gasve rbran ding	0, 0	5,1	4,5	0, 5	3,3	—	0, 0	7,2	6,3	0, 5	4,6	—

D. TOTALE TYPISCHE EN STANDAARDWAARDEN VOOR BIOMASSABRANDSTOFKETENS

Biomassabrandstofproductie-installatie	Afstand transport	Broeikasgasemissies — typische waarde (g CO₂eq/MJ)	Broeikasgasemissies — standaardwaarde (g CO₂eq/MJ)
Houtspaanders van bosresiduen	1 tot en met 500 km	5	6
	500 tot en met 2 500 km	7	9
	2 500 tot en met 10 000 km	12	15
	Meer dan 10 000 km	22	27
Houtspaanders van hakhout met een korte omlooptijd (Eucalyptus)	2 500 tot en met 10 000 km	16	18
Houtspaanders van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — bemest)	1 tot en met 500 km	8	9
	500 tot en met 2 500 km	10	11
	2 500 tot en met 10 000 km	15	18

	Meer dan 10 000 km	25	30
Houtspaanders van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — niet bemest)	1 tot en met 500 km	6	7
	500 tot en met 2 500 km	8	10
	2 500 tot en met 10 000 km	14	16
	Meer dan 10 000 km	24	28
Houtspaanders van stamhout	1 tot en met 500 km	5	6
	500 tot en met 2 500 km	7	8
	2 500 tot en met 10 000 km	12	15
	Meer dan 10 000 km	22	27

Houtspaanders van industriële residuen	1 tot en met 500 km	4	5
	500 tot en met 2 500 km	6	7
	2 500 tot en met 10 000 km	11	13
	Meer dan 10 000 km	21	25
Houtbriketten of pellets van bosresiduen (geval 1)	1 tot en met 500 km	29	35
	500 tot en met 2 500 km	29	35
	2 500 tot en met 10 000 km	30	36
	Meer dan 10 000 km	34	41
Houtbriketten of pellets van bosresiduen (geval 2a)	1 tot en met 500 km	16	19
	500 tot en met	16	19

	2 500 km		
	2 500 tot en met 10 000 km	17	21
	Meer dan 10 000 km	21	25
Houtbriketten of pellets van bosresiduen (geval 3a)	1 tot en met 500 km	6	7
	500 tot en met 2 500 km	6	7
	2 500 tot en met 10 000 km	7	8
	Meer dan 10 000 km	11	13
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Eucalyptus — geval 1)	2 500 tot en met 10 000 km	33	39
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Eucalyptus — geval 2a)	2 500 tot en met 10 000 km	20	23
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte	2 500 tot en met	10	11

omlooptijd (Eucalyptus — geval 3a)	10 000 km		
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — bemest — geval 1)	1 tot en met 500 km	31	37
	500 tot en met 10 000 km	32	38
	Meer dan 10 000 km	36	43
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — bemest — geval 2a)	1 tot en met 500 km	18	21
	500 tot en met 10 000 km	20	23
	Meer dan 10 000 km	23	27
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — bemest — geval 3a)	1 tot en met 500 km	8	9
	500 tot en met 10 000 km	10	11
	Meer dan 10 000 km	13	15

Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — niet bemest — geval 1)	1 tot en met 500 km	30	35
	500 tot en met 10 000 km	31	37
	Meer dan 10 000 km	35	41
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — niet bemest — geval 2a)	1 tot en met 500 km	16	19
	500 tot en met 10 000 km	18	21
	Meer dan 10 000 km	21	25
Houtbriketten of pellets van hakhout met een korte omlooptijd (Populier — niet bemest — geval 3a)	1 tot en met 500 km	6	7
	500 tot en met 10 000 km	8	9
	Meer dan 10 000 km	11	13
Houtbriketten of pellets van stamhout (geval 1)	1 tot en met 500 km	29	35

	500 tot en met 2 500 km	29	34
	2 500 tot en met 10 000 km	30	36
	Meer dan 10 000 km	34	41
Houtbriketten of pellets van stamhout (geval 2a)	1 tot en met 500 km	16	18
	500 tot en met 2 500 km	15	18
	2 500 tot en met 10 000 km	17	20
	Meer dan 10 000 km	21	25
Houtbriketten of pellets van stamhout (geval 3a)	1 tot en met 500 km	5	6
	500 tot en met 2 500 km	5	6
	2 500 tot en met	7	8

	10 000 km		
	Meer dan 10 000 km	11	12
Houtbriketten of pellets van residuen uit de houtindustrie (geval 1)	1 tot en met 500 km	17	21
	500 tot en met 2 500 km	17	21
	2 500 tot en met 10 000 km	19	23
	Meer dan 10 000 km	22	27
Houtbriketten of pellets van residuen uit de houtindustrie (geval 2a)	1 tot en met 500 km	9	11
	500 tot en met 2 500 km	9	11
	2 500 tot en met 10 000 km	10	13
	Meer dan 10 000 km	14	17

Houtbriketten of pellets van residuen uit de houtindustrie (geval 3a)	1 tot en met 500 km	3	4
	500 tot en met 2 500 km	3	4
	2 500 tot en met 10 000	5	6
	Meer dan 10 000 km	8	10

Geval 1 verwijst naar processen waarin een aardgasketel wordt gebruikt om de pelletfabriek te voorzien van proceswarmte. Proceselektriciteit wordt aangekocht van het net.

Geval 2a verwijst naar processen waarin een ketel die wordt gestookt met houtspaanders wordt gebruikt om de pelletfabriek te voorzien van proceswarmte. Proceselektriciteit wordt aangekocht van het net.

Geval 3a verwijst naar processen waarin een WKK, die wordt gestookt met houtspaanders, wordt gebruikt om de pelletfabriek te voorzien van warmte en stroom.

Biomassabrandstofproductie-installatie	Afstand transport	Broeikasgasemissies — typische waarde (g CO ₂ eq/MJ)	Broeikasgasemissies — standaardwaarde (g CO ₂ eq/MJ)
Landbouwresiduen met een dichtheid < 0,2 t/m ³ ⁸	1 tot en met 500 km	4	4
	500 tot en met 2 500 km	8	9
	2 500 tot en met	15	18

	10 000 km		
	Meer dan 10 000 km	29	35
Landbouwresiduen met een dichtheid > 0,2 t/m ³ ⁹	1 tot en met 500 km	4	4
	500 tot en met 2 500 km	5	6
	2 500 tot en met 10 000 km	8	10
	Meer dan 10 000 km	15	18
Stropellets	1 tot en met 500 km	8	10
	500 tot en met 10 000 km	10	12
	Meer dan 10 000 km	14	16
Bagassebriketten	500 tot en met 10 000 km	5	6

	Meer dan 10 000 km	9	10
Palmpitschroot	Meer dan 10 000 km	54	61
Palmpitschroot (geen CH ₄ -emissies van oliefabriek)	Meer dan 10 000 km	37	40

Typische en standaardwaarden voor biomethaan

Biomethaanproductie-installatie	Technologische optie	Broeikasgasemissies — typische waarde (g CO ₂ eq/MJ)	Broeikasgasemissies — standaardwaarde (g CO ₂ eq/MJ)
Biomethaan uit natte mest	Open digestaat, geen rookgasverbranding ¹⁰	- 20	22
	Open digestaat, verbranding van rookgas ¹¹	- 35	1
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	- 88	- 79
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	- 103	- 100
	Open digestaat, geen	58	73

Biomethaan uit volledige maisplant	rookgasverbranding		
	Open digestaat, verbranding van rookgas	43	52
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	41	51
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	26	30
Biomethaan uit bioafval	Open digestaat, geen rookgasverbranding	51	71
	Open digestaat, verbranding van rookgas	36	50
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	25	35
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	10	14

**Typische en standaardwaarden — biomethaan — mengsels van mest en mais:
Broeikasgasemissies, waarbij aandelen worden toegewezen op basis van de verse materie**

Biomethaanproductie-installatie	Technologische opties	Typische waarde	Standaardwaarde
		(g CO ₂ eq/MJ)	(g CO ₂ eq/MJ)

Mest — Mais 80 %-20 %	Open digestaat, geen rookgasverbranding	32	57
	Open digestaat, verbranding van rookgas	17	36
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	- 1	9
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	- 16	- 12
Mest — Mais 70 %-30 %	Open digestaat, geen rookgasverbranding	41	62
	Open digestaat, verbranding van rookgas	26	41
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	13	22
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	- 2	1
Mest — Mais 60 %-40 %	Open digestaat, geen rookgasverbranding	46	66
	Open digestaat, verbranding van rookgas	31	45
	Gesloten digestaat, geen rookgasverbranding	22	31
	Gesloten digestaat, rookgasverbranding	7	10

Indien biomethaan gecomprimeerd wordt gebruikt als transportbrandstof, moet een waarde van 3,3 g CO₂eq/MJ biomethaan worden toegevoegd aan de typische waarden en een waarde van 4,6 g CO₂eq/MJ biomethaan aan de standaardwaarden.

¹ De broeikasgasemissiereducties van biomethaan hebben alleen betrekking op gecomprimeerd biomethaan betreffende de fossiele referentiebrandstof voor vervoer van 94 g CO₂eq/MJ.

² De formule voor de berekening van de broeikasgasemissies van de winning of de teelt van grondstoffen e_{ec} beschrijft gevallen waarin de grondstof in één stap wordt omgezet in biobrandstoffen. Voor complexere toeleveringsketens zijn aanpassingen nodig voor de berekening van broeikasgasemissies van de winning of teelt van grondstoffen e_{ec} voor intermediaire producten.

³ Metingen van bodemkoolstof kunnen dat bewijs vormen, bv. door een eerste meting vóór de teelt en vervolgens metingen op gezette tijden met tussenpozen van verschillende jaren. In dat geval zou, voordat het resultaat van de tweede meting beschikbaar is, de toename van bodemkoolstof kunnen worden geraamd op basis van representatieve experimenten of bodemmodellen. Vanaf de tweede meting zouden de metingen de basis vormen om vast te stellen of er sprake is van een toename van bodemkoolstof en te bepalen hoe groot die is.

⁴ Het resultaat van de deling van het moleculaire gewicht van CO₂ (44,010 g/mol) door het moleculaire gewicht van koolstof (12,011 g/mol) is 3,664.

⁵ Akkerland als gedefinieerd door het IPCC.

⁶ Vaste gewassen worden gedefinieerd als meerjarige gewassen waarvan de stam gewoonlijk niet jaarlijks wordt geoogst, zoals hakhout met een korte omlooptijd en oliepalm.

⁷ Besluit 2010/335/EU van de Commissie van 10 juni 2010 betreffende richtsnoeren voor de berekening van de terrestrische CO₂voorraden voor de doeleinden van bijlage V van Richtlijn 2009/28/EG ([PB L 151 van 17.6.2010, blz. 19](#)).

⁸ Deze groep van materialen omvat landbouwresiduen met een lage volumedichtheid en bestaat uit materialen zoals strobalen, haverdoppen, rijstdoppen en bagassebalen (niet-limitatieve lijst).

⁹ De groep van landbouwresiduen met een hogere volumedichtheid omvat materialen zoals maiskolven, notendoppen, sojabonendoppen en palmpitdoppen (niet-limitatieve lijst).

¹⁰ Deze categorie omvat de volgende categorieën van technologieën voor de omzetting van biogas in biomethaan: Pressure Swing Adsorption (PSA), Pressure Water Scrubbing (PWS), Membranes, Cryogenic, en Organic Physical Scrubbing (OPS). Het omvat een emissie van 0,03 MJ CH₄/MJ biomethaan voor de emissie van methaan in de rookgassen.

¹¹ Deze categorie omvat de volgende categorieën van technologieën voor de omzetting van biogas in biomethaan: Pressure Water Scrubbing (PWS) wanneer water wordt gerecycled, Pressure Swing Adsorption (PSA), Chemical Scrubbing, Organic Physical Scrubbing (OPS), Membranes en Cryogenic upgrading. Voor deze categorie wordt geen rekening gehouden met methaanemissies (als het rookgas methaan bevat, wordt dit verbrand).

Gezien om gevoegd te worden bij Ons besluit van 17 december 2021 houdende bepaling van productnormen voor transportbrandstoffen uit hernieuwbare bronnen en voor transportbrandstoffen op basis van hergebruikte koolstof.

Van Koningswege:

De Minister van Leefmilieu,

Z. KHATTABI