

Broeikasgasuitstoot Nederlandse organische gronden (veenweiden) in de kustvlakte

inzichten op basis van resultaten Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden 2020-2023

Notitie door: Gilles Erkens (NOBV | Deltares | Universiteit Utrecht) en NOBV consortiumleden

Review: Sven van Baren (Taakgroep LULUCF; Wageningen Environment Research)

Datum: 15 december 2024, definitieve versie v4

Inleiding

Nederland heeft een rapportageverplichting voor de nationale broeikasgasuitstoot. Eén van de sectoren waarover gerapporteerd moet worden is de sector landgebruik (LULUCF; Land Use, Land Use Change and Forestry). Jaarlijks worden deze rapportages in nationaal verband opgeleverd aan de Verenigde Naties (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) en de Europese Commissie. De rapportages worden aangeleverd via de emissieregistratie (RIVM) door de Taakgroep LULUCF, onder voorzitterschap van Wageningen Environmental Research. Binnen de Nederlandse LULUCF sector vormt de uitstoot van broeikasgassen uit organische gronden (veenbodem en moerige bodems) de grootste bron.

In de rapportages van afgelopen jaren wordt gewerkt met een emissiefactor (gemiddelde landelijke uitstoot per oppervlakte-eenheid) van 19.0 ton CO₂ per ha per jaar voor veengronden (Arets et al., 2021¹) en 13.0 ton CO₂ per ha jaar voor moerige gronden (dunne veenbodems). Dit telt voor Nederland op tot een uitstoot van ca 5,6 megaton (miljoen ton) CO₂ voor de organische gronden in 2019 (Ruysenaars et al., 2021²). Dit getal is bij de vaststelling van het Klimaatakkoord (2019) gebruikt.

Sinds 2019 wordt ten behoeve van het Klimaatakkoord structureel onderzoek gedaan naar de broeikasgasuitstoot in de organische gronden in Nederland, uitgevoerd door een consortium van universiteiten en onderzoeksinstituten. Binnen dit Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV) ligt de focus op het bepalen van de effecten van maatregelen en het opzetten van een nationale monitoring van de broeikasgasuitstoot. Hiertoe is een meetnetwerk opgebouwd dat sinds 2020 operationeel is en nog steeds wordt uitgebreid. Ook is het Subsurface Organic Matter Emission Registration System (SOMERS) systeem opgebouwd dat gebruik wordt bij de monitoring van de voortgang van het klimaatakkoord (Erkens et al., 2022³).

In deze notitie worden de NOBV resultaten van de metingen en SOMERS voor de periode 2020-2023 besproken en vergeleken met de uitstootgetallen zoals die op dit moment door de LULUCF Taakgroep gerapporteerd worden. Op deze manier kan in een vroeg stadium kennis worden genomen van relevante nieuwe ontwikkelingen van inzichten in de broeikasgasuitstoot uit de Nederlandse organische gronden.

¹ Arets, E.J.M.M., van der Kolk, J.W.H., Hengeveld, G.M., Lesschen, J.P., Kramer, H., Kuikman, P.J. & Schelhaas, M.J. (2021). *Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands – methodological background, update 2021*. Wot-technical report 201, 132 pp.

² Ruysenaars, P.G., Coenen, P.W.H.G., Rienstra, J.D., Zijlema, P.J., Arets, E.J.M.M., Baas, K., ..., & van Zanten, M.C. (2021). *Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990–2019 National Inventory Report 2021*. RIVM report 2021-0007, 433 pp. DOI 10.21945/RIVM-2021-0007

³ Erkens, G., Melman, R., Jansen, S., Boonman, J., Hefting, M., Keuskamp, J., Bootsma, H., Nougues, L., van den Berg, M. & van de Velde, Y. (2022). Subsurface Organic Matter Emission Registration System (SOMERS). NOBV rapport v4, 126 pp.

Resultaten metingen

De meest recente informatie betreft de analyse van de NOBV meetpunten voor de periode 2020-2022. Dit betreft de meetpunten in het vaste continue closed chamber netwerk (Aben et al., 2024⁴), het mobiele closed chamber netwerk in Friesland (Nijman et al., 2024⁵) en het Eddy Covariantie (EC) meetmastennetwerk (Kruijt et al., in prep.⁶).

Uit deze metingen blijkt dat de variatie in uitstoot tussen de verschillende meetpunten groot is, zo variëren de meetwaarden uit de vaste continue closed chamber netwerk tussen de -3 (netto opname) en +23 ton (uitstoot) CO₂ per ha per jaar. De gemiddelden die worden gevonden zijn ca 12 ton CO₂ per ha per jaar voor de vaste continue kamersystemen, 15.1 ton CO₂ per ha per jaar voor de mobiele kamersystemen en 5-10 ton CO₂ per ha per jaar voor de EC mastmeetsystemen. Hiermee is duidelijk dat de gemiddelde uitstoot van de drie meetnetwerk lager is dan de in Nederland gebruikte 19 ton CO₂ per ha per jaar. Dit is consistent het geval voor de meetjaren 2020 (met weinig meetpunten), 2021 en 2022.

Het verschil in uitkomsten tussen de meetwaarden en de gebruikte methode voor de (inter)nationale rapportage wordt veroorzaakt door een andere aanpak: de huidige LULUCF-rapportage methode maakt gebruik van een empirische relatie tussen de gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) en bodemdaling en een omrekeningfactor van bodemdaling naar CO₂ (Van den Akker et al., 2008⁷). Hoewel deze methode geschikt is om een eerste orde grootte inschatting te krijgen van de CO₂ uitstoot, is de methode niet gebaseerd op daadwerkelijke CO₂ metingen in de kustvlaktevenen. Deze waren destijds ook niet tot nauwelijks beschikbaar.

Uitkomsten SOMERS 2.0

Met behulp van de onderliggende rekenmodellen is binnen het registratiesysteem SOMERS (Erkens et al., 2022) een berekening gemaakt van de totale uitstoot van Nederland in het jaar 2016. Dit jaar wordt gezien als de referentieperiode, waarbij de maatregelen die genomen zijn voor 2017 worden gezien als onderdeel van de referentietoestand. Voor de berekeningen zijn de gemiddelde weercondities voor de periode 2010-2019 genomen, zodat (extreme) weersomstandigheden geen invloed hebben op de uitkomsten.

De berekeningen zijn uitgevoerd met de tweede versie van SOMERS, SOMERS 2.0 (rapportage nog in opzet). De hydrologische modellen binnen SOMERS 2.0 zijn gekalibreerd en gevalideerd met behulp van data uit het NOBV en afkomstig van waterschappen. Uit de validatie volgt dat de

⁴ Aben, R. C.H., van de Craats, D., Boonman, J., Peeters, S.H., Vriend, B., Boonman, C.C.F., van der Velde, Y., Erkens, G. & van den Berg, M. (2024). CO₂ emissions of drained coastal peatlands in the Netherlands and potential emission reduction by water infiltration systems. *BG*, 21, 4099–4118, <https://doi.org/10.5194/bg-21-4099-2024>

⁵ Nijman, T.P.A., van Giersbergen, Q., Heuts, T.S., Nouta, R., Boonman, C.C.F., Velthuis, M., Kruijt, B., Aben, R.C.H. & Fritz, C. (2024). Drainage effects on carbon budgets of degraded peatlands in the north of the Netherlands. *Science of the Total Environment* 935, 172882. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172882>

⁶ Kruijt, B., Buzacott, A., van Giersbergen, Q., Bataille, L., Biermann, J., Berghuis, H., Heuts, T., Jans, W., Nouta, R., Bosma, N., Lootens, R., Franssen, W., van den Berg, M., van der Velde, Y., Fritz, C. & Hutjes, R. (in prep.) CO₂ emissions from peatlands in The Netherlands: drivers of variability in Eddy covariance fluxes. NOBV-rapport in voorbereiding, 64 pp.

⁷ Van den Akker, J.J.H., Kuikman, P.J., De Vries, F., Hoving, I., Pleijter, M., Hendriks, R.F.A., Wolleswinkel, R.J., Simões, R.T.L. & Kwakernaak, C. (2008). *Emission of CO₂ from agricultural peat soils in the Netherlands and ways to limit this emission*. In: Farrell, C and J. Feehan (eds.), 2008. Proceedings of the 13th International Peat Congress After Wise Use – The Future of Peatlands, Vol. 1 Oral Presentations, Tullamore, Ireland, 8 – 13 June 2008. International Peat Society, Jyväskylä, Finland. ISBN 0951489046. pp 645-648

koolstofmodellen binnen SOMERS 2.0 goed in staat zijn de metingen van de vaste closed chamber systemen te benaderen.

Voor de berekeningen zijn bijna 110 000 percelen met venige en moerige bodems in de kustvlakte doorgerekend. De uitkomsten laten een vergelijkbare spreiding zien als in de metingen: voor veenbodems is de uitstoot tussen de 0 en bijna 40 ton CO₂ per ha per jaar. Voor moerige bodems is de uitstoot tussen de 0 en bijna 30 ton CO₂ per ha per jaar. De gemiddelde waarden zijn 10,3 ton CO₂ per ha per jaar voor percelen met veenbodems en 12,4 ton CO₂ per ha per jaar voor moerige bodems. Voor veenbodems past dit gemiddelde goed bij de variatie in gemiddelden van de metingen.

Verschillen in rekenoppervlaktes

In de huidige LULUCF-rapportage voor Nederland wordt gebruik gemaakt van een rekengrid met een celgrootte van 25 bij 25 meter (Arets et al., 2021). De bodemkaart van Nederland (de Vries et al., 2014⁸) is vergrid naar dit rekengrid, zodat elke gridcel een bodemclassificatie heeft. Dit grid is vervolgens gecombineerd met landgebruiksklassen met eenzelfde gridcelgrootte. Deze landgebruiksklassen zijn bijvoorbeeld bebouwing, bos, grasland, bouwland. SOMERS maakt gebruik van de individuele percelen (uit de basisregistratie) in de kustvlakte waar zich moerige bodems of veenbodems vinden. Voor hetzelfde gebied heeft SOMERS daarmee een kleiner rekenoppervlakte dan de LULUCF-rapportage, immers in de landgebruiksklasse grasland zijn naast percelen er ook sloten, erven en wegen die wel in het grid zitten, maar geen onderdeel vormen van de percelen. Voor de percelen kan de berekende uitstoot vanuit SOMERS genomen worden, maar voor al het andere landgebruik op organische grond is een nauwkeurig landgebruiksbeeld nodig en aparte emissiegetallen.

Op basis van de bodemkaart is er 438 785 ha veenbodem en moerige bodem in Nederland, waarvan 309 392 ha in de kustvlakte van Nederland. Van de veenbodems en moerige bodems in de kustvlakte is 204 162 ha aanwezig in percelen (66%), terwijl 105 232 ha (34%) zich bevindt onder sloten, grote wateren (plassen, meren, vaarten), natuur zonder percelen, wegen, panden, functioneel gebied en erven. In de huidige rapportage wordt voor deze laatste 34% dezelfde uitstoot aangenomen als voor de percelen. Dit is in een aantal gevallen wellicht aannemelijk, maar in de meeste gevallen niet. Bijvoorbeeld in sloten is er nauwelijks (lang cyclische) CO₂ uitstoot (wel CH₄ uitstoot) en onder wegen ligt veelal een fundering (ophooglaag) die de uitstoot vermindert. Bij ander landgebruik zoals panden of erven is het onduidelijk hoe groot de uitstoot is, maar in een aantal gevallen is deze waarschijnlijk lager dan in landbouwpercelen.

Consequenties voor de uitstootrapportage

Nu de metingen consistent lagere gemiddelde uitstootwaarden opleveren is binnen het NOBV en de LULUCF-taakgroep de discussie opgestart of de emissiefactoren voor de Nederlandse veenweiden aanpassing behoeven. Deze aanpassingen zullen leiden tot gemiddeld lagere uitstoot per ha per jaar (maar met een grote spreiding). De metingen en berekeningen de komende jaren zullen laten zien hoeveel lager.

Daarbij is het duidelijk dat het gebruik van één emissiefactor voor veenbodems en één emissiefactor voor moerige bodems voor de landgebruikscategorie grasland tot een versimpeling leidt. Het landgebruik buiten de percelen, zoals sloten, wegen of panden, behoeven een eigen emissiefactor.

⁸ De Vries, F., Brus, D.J., Kempen, B., Brouwer, F. & Heidema A.H. (2014). Actualisatie bodemkaart veengebieden; Deelgebied 1 en 2 in Noord-Nederland. Wageningen, Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2556.

Omdat naar verwachting de emissiefactoren voor het landgebruik buiten de percelen lager zijn dan de percelen leidt dit tot een lagere totale uitstoot.

Inschatting van consequenties voor de totale uitstoot in Nederland

Op basis van de SOMERS 2.0 berekeningen (gevoed met de metingen) wordt voor 88% van de percelen in de kustvlakte een jaarlijkse uitstoot van 1.94 Mton CO₂ verkregen. Geëxtrapoleerd naar 100% van de percelen in de kustvlakte (204 162 ha) is dit 2.21 Mton CO₂ (zie onderstaande tabel). Als voor de bodems buiten de kustvlakte (119 525 ha) de bestaande LULUCF methode wordt gebruikt (opnieuw bepaald voor dit gebied) dan volgt daar een redelijk conservatief gemiddelde uit van 25.7 ton CO₂ per ha per jaar voor veenbodems en 13 ton CO₂ per ha per jaar voor moerige bodems. Op basis van deze getallen is de uitstoot in de organische gronden buiten de kustvlakte jaarlijks 2.10 Mton CO₂. Voor de 105 232 ha binnen de kustvlakte, maar buiten de percelen, wordt voor sloten en grote wateren (totaal 32 098 ha) een CO₂ uitstoot van 0 ton CO₂ per ha per jaar aangenomen. In hetzelfde gebied wordt voor natuur, panden, wegen, functioneel gebied, erven en overig (totaal 73 136 ha) het gemiddelde van de venige of moerige percelen aangenomen (dit is een conservatieve aanname). Voor deze groep wordt de uitstoot daarmee 0.71 Mton CO₂ (jaarlijks). Totaal brengt dit de Nederlandse CO₂ uitstoot uit organische gronden, op basis van de laatste en best mogelijke inzichten, op 5.11 Mton CO₂ per jaar (vergeleken met 5.6 Mton CO₂ zoals in 2019 gerapporteerd). Hoewel deze getallen nog met veel onzekerheden omgeven zijn, is de trend dat op lagere getallen uitgekomen wordt voor CO₂ consistent.

| Onderdeel | Oppervlakte [ha] | Oppervlakte veenbodems [ha] | Oppervlakte moerige bodems [ha] | Emissiefactor veenbodems [ton CO ₂ /ha] | Emissiefactor moerige bodems [ton CO ₂ /ha] | Uitstoot [Mton CO ₂] | |
|--|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|--|----------------------------------|------|
| In de kustvlakte | Percelen | 204,162.12 | 147,469.31 | 56,692.81 | 10.25 | 12.36 | 2.21 |
| | Sloten | 14,123.44 | 11,642.31 | 2,481.13 | - | - | - |
| | Grote wateren | 17,974.19 | 14,524.25 | 3,449.94 | - | - | - |
| | Natuur | 21,452.31 | 17,796.06 | 3,656.25 | 10.25 | 12.36 | 0.23 |
| | Wegen | 9,105.82 | 6,198.13 | 2,907.69 | 10.25 | 12.36 | 0.10 |
| | Panden | 7,025.38 | 3,958.19 | 3,067.19 | 10.25 | 12.36 | 0.08 |
| | Functioneel gebied | 3,748.13 | 2,809.19 | 938.94 | 10.25 | 12.36 | 0.04 |
| | Erven | 14,282.63 | 9,283.94 | 4,998.69 | 10.25 | 12.36 | 0.16 |
| | Begroeid gebied | 10,638.13 | 7,483.50 | 3,154.63 | 10.25 | 12.36 | 0.12 |
| | Overig | 6,882.30 | 4,385.56 | 2,496.74 | 10.25 | 12.36 | 0.08 |
| Veenbodems buiten de kustvlakte en in de LULUCF berekening | 119,525.35 | 43,312.36 | 76,212.98 | 25.7 | 13.00 | 2.10 | |
| Totale uitstoot met emissiefactoren | | | | | | 5.11 | |
| Totale uitstoot in LULUCF rapportage | | | | | | 5.60 | |

Verdeling over de veenweideprovincies

In het verleden is gekeken naar het aandeel veen dat zich boven de gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt om een inschatting te maken van het aandeel dat elk van de zes veenweideprovincies heeft in de uitstoot uit organische gronden in de kustvlakte (Erkens & Melman, 2020⁹). Ook dit kan met SOMERS 2.0 nauwkeuriger worden gedaan door de daadwerkelijk vastgestelde uitstoot voor de percelen te nemen. Op basis van de resultaten van SOMERS 2.0 is de verdeling tussen de zes veenweideprovincies als in de onderstaande tabel.

| Provincie | Aandeel CO ₂ uitstoot (%) | Gemiddelde uitstoot (ton CO ₂ per ha voor 2016) |
|---------------|--------------------------------------|--|
| Groningen | 7.7 | 12.05 |
| Friesland | 33.2 | 12.89 |
| Overijssel | 11.2 | 9.13 |
| Utrecht | 12.8 | 10.32 |
| Noord-Holland | 12.0 | 8.94 |
| Zuid-Holland | 23.2 | 9.52 |

Deze getallen laten zien dat de uitstoot per ha in Friesland en Groningen het hoogst is, maar door kleinere veenweideoppervlakten draagt Groningen minder bij aan het totaal. In de overige provincies is de uitstoot per ha lager, waarbij de provincie Utrecht de hoogste uitstoot per ha heeft, maar Zuid-Holland in absolute zin meer bijdraagt vanwege het grotere oppervlakte. Zowel Overijssel als Noord-Holland hebben de laagste uitstoot per ha en beiden ook een kleinere bijdrage aan de totale uitstoot.

Aandachtspunten

Alle genoemde getallen in deze notitie kennen nog onzekerheden. Onzekerheden die voortkomen uit de beperkte meetreeks (van nu maximaal 3 jaar), tot onzekerheden in de rekenmodellen. Ook zijn de aannames voor emissiefactoren hier op hoofdlijnen (conservatief) gedaan. De exacte getallen zullen daarom de komende jaren nog worden aangepast. Toch is de trend consistent dat de CO₂ uitstoot getallen lager zullen worden, door betere meet- en rekentechnieken en door nauwkeuriger landgebruiksdata.

Naast de uitstoot van CO₂ is ook de uitstoot van de andere broeikasgassen CH₄ (methaan) en N₂O (lachgas) relevant. Voor lachgas levert het onderzoek langzamerhand robuuste informatie op waarmee de huidige emissiefactoren aangepast kunnen worden. Hoe dit uitpakt voor de emissieregistratie wordt de komende jaren duidelijk. Voor methaan geldt dat de uitstoot van dit broeikasgas uit land op dit moment niet wordt gerapporteerd. Als eerste stap wordt vanaf 2023 een standaardwaarde voor methaanuitstoot uit sloten opgenomen in de emissierapportage (op tier 1 niveau). De komende paar jaar zal op basis van het NOBV onderzoek voldoende informatie beschikbaar zijn om methaan uit water en land verder op te nemen in de uitstootrapportages. Hierdoor zal de totale gerapporteerde broeikasgasuitstoot uit de organische gronden (in CO₂ equivalenten) toenemen.

Er is in Nederland nog een derde type organische grond aanwezig: begraven veengronden. Op dit moment worden de ca 90 000 ha begraven veengronden nog niet meegenomen in de rapportage. Het is aannemelijk dat dit ergens de komende jaren wel zal gaan gebeuren. Hierdoor zal de totale gerapporteerde broeikasgasuitstoot uit organische gronden toenemen.

In het rapport over SOMERS 1.0 (Erkens et al., 2022) is aangetoond dat de werking van waterinfiltratiemaatregelen sterk afhangt van de locatie en omstandigheden waar deze wordt

⁹ Erkens, G. & Melman, R.R. (2020). Quickscan omvang Nederlands veenweidegebied. Deltares memo, 37 pp.

toegepast (nog even afgezien van de manier van aanleg en het onderhoud). De werking van waterinfiltratiesystemen is daarmee gevarieerder dan eerder werd verondersteld, bijvoorbeeld tijdens het opstellen van het klimaatakkoord. Ook is de beste inschatting van de werking van waterinfiltratiesystemen gemiddeld nu lager dan waar eerder mee is gerekend.

Deze getallen worden ook besproken in het NOBV consortium en de Taakgroep LULUCF, verantwoordelijk voor de rapportage. Inmiddels zijn een groot deel van de metingen internationaal gepubliceerd (zie eerdere referentie in dit document). Na acceptatie van deze getallen en de SOMERS aanpak en methode is sinds 2023 een traject gestart tot opname en overname van deze inzichten in de rapportage. Het hele traject (gerekend vanaf het najaar van 2023) van het opnemen van de getallen in de officiële rapportages zal 1.5-2 jaar duren. De intentie is om SOMERS getallen te gaan opnemen in de National Inventory Report (NIR) in 2025 over het jaar 2023. Deze notitie kan daarmee vooral gezien worden als een eerste aankondiging van een aankomende wijziging.