

N.B. Het kan zijn dat elementen ontbreken aan deze printversie.

Het vergeten broeikasgas in de Nederlandse sloten

De Nederlandse methaanuitstoot, een krachtig broeikasgas, wordt wel 15 procent hoger als de sloten meegeteld worden. Het broeit in de sloten.

 Marcel aan de Brugh  12 oktober 2018



Bioloog Sarian Kosten onderzoekt de methaanuitstoot in sloten, zoals hier in een sloot bij Elst.

Foto Merlin Daleman 

Sarian Kosten heeft een waadpak aangetrokken, ze is voorzichtig de oever afgeschoven en stapt nu een sloot in. We bevinden ons tussen weilanden aan de westelijke rand van Elst, een dorp boven Nijmegen. Kosten staat tot aan haar heupen in het water, en rond haar borrelen continu bubbeltjes op aan het wateroppervlak. Voor die bubbels zijn we hier, op een warme dag in september.

„Hoogstwaarschijnlijk bevatten ze methaangas. We zullen het zo testen met een vuurtje”, zegt aquatisch ecooloog Kosten, die aan de Radboud Universiteit in Nijmegen werkt. Ze houdt een lege glazen fles met daaraan een trechter onder water, de opening naar beneden.

Niemand hield tot nu toe rekening met methaan uit sloten. De sloot, dat is in Nederland symbool van controle over land en water. Is die nu opeens klimaatverdacht?

Ja, concludeert Kosten, uit eigen, nog relatief kort onderzoek aan tien Friese sloten. En uit eerder onderzoek elders. Methaan is behalve een brandbaar gas ook een broeikasgas, net als kooldioxide, maar met een opwarmend effect dat ruim dertig keer zo groot is. Naarmate de aarde verder opwarmt, stoten ondiepe wateren, zoals meren, vennen en sloten, meer methaan uit. En die uitstoot schiet helemáál omhoog als de opwarming combineert met een toename aan voedingsstoffen. In Nederland gaat dat voor de meeste sloten op, door de uitspoeling van mest vanaf de akkers. Maar de sloten, totaal 330.000 kilometer in lengte, worden nu niet meegenomen in de jaarlijkse Nederlandse rapportage over de uitstoot van broeikasgassen.

Bioloog Sarian Kosten onderzoekt de methaanuitstoot.

Foto Merlin Daleman 

Bovendien zit er in de emissies van de methaanbronnen die wel worden meegenomen (bijvoorbeeld koeien, stallen, olie- en gasinfrastructuur, industrie) een behoorlijke onzekerheid, van 17 procent. De gerapporteerde methaanuitstoot zou dus ook 17 procent hoger of lager kunnen liggen. Anders gezegd: na dertig jaar klimaatdiscussie is het zicht op de Nederlandse methaanuitstoot nog steeds niet helder. Onderzoeksinstituut TNO heeft afgelopen zomer opgeroepen tot een nationaal meetprogramma voor methaan. Zoals dat er in Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk al wel is. „We moeten dit veel nauwkeuriger in kaart krijgen”, zegt Hugo Denier van der Gon van TNO. Het RIVM in Bilthoven, verantwoordelijk voor die jaarlijkse broeikasgasrapportage, laat weten hier „positief tegenover” te staan.

METEN EN BEREKENEN ONZEKERHEID IN DE UITSTOOT

Volgens de jaarlijkse broeikasgasrapportage is de methaanuitstoot in Nederland **gedaald**

van 32 megaton (Mton) CO₂-equivalent in 1990 tot 18,6 Mton in 2016. Maar in de lucht neemt de concentratie methaan juist toe. Klopt hier iets niet?

De methaanuitstoot in Nederland wordt op twee manieren vastgesteld: door opgave van de uitstotende bedrijven en via wetenschappelijk onderzoek – dat laatste vooral in de landbouw. Het RIVM controleert de door bedrijven opgegeven waarden steekproefsgewijs. De Wageningen Universiteit onderzoekt verder hoeveel methaan bijvoorbeeld enkele koeien, stallen, en een paar akkers met uitgereden mest uitstoten. Dat wordt geëxtrapoleerd naar het totaal aantal koeien, stallen en uitgereden mest.

De totale gerapporteerde uitstoot van methaan wordt niet gecontroleerd aan de hand van luchtmetingen. Dat is ook lastig”, licht Margreet van Zanten van het RIVM toe. Ze is een van de hoofdauteurs van de nationale broeikasgasrapportage. In de lucht meet je namelijk de concentratie van alle methaanbronnen – de rapportage beperkt zich tot antropogene bronnen, en dan alleen degene die door het VN-klimaatbureau IPCC zijn voorgeschreven. Metingen in de lucht, zoals door de meetmast bij Cabauw, pikken signalen op uit het hele noordelijk halfrond.

In *Science* [schreven onderzoekers twee jaar geleden](#) de wereldwijd toegenomen concentratie methaan in de atmosfeer sinds 2006 vooral toe aan een uitbreiding van de veestapel (met name herkauwers) en de rijstteelt. **Of dit het verschil helemaal verklaart is onduidelijk.** Misschien is er ook iets veranderd in de atmosferische chemie. Of misschien is de nationale rapportage onnauwkeurig.

In de sloot woelt Kosten de bodem om. Ze maakt de bubbels in de grond los, zegt ze. „Dan krijg ik meer gas in de fles. Dat kan leuk worden zo.”

Methaangas komt vooral uit de bodem van de sloot, legt Kosten uit. In het sediment zitten bacteriën die in zuurstofloze omstandigheden organisch materiaal omzetten. Bij dat proces komt methaan vrij.

Dat kan op twee manieren. Is de temperatuur onder de 10 graden Celsius dan lost methaan op in water, diffundeert naar boven, en ontsnapt naar de lucht – wetenschappers noemen deze route *de diffuse flux*. Boven de 10 graden komt er een ander proces bij, de bubbelvorming. De methaanbacteriën worden dan actiever, zegt Kosten. Soms wordt de snelheid van methaanproductie groter dan de oplosbaarheid ervan in het water. Dan vormen zich die bellen. „Dat begint in ons land meestal ergens in maart”, zegt Kosten. In juli-augustus is de methaanproductie op zijn hoogst. Eind september, begin oktober zakt-ie weer in.

Dominante ondiepte

Het zijn hoofdzakelijk ondiepe wateren die methaan uitstoten. Is de sloot of het meertje dieper dan zo'n 3 meter dan zal weinig van het op de bodem gevormde, oprijzende methaangas het wateroppervlak bereiken. Het wordt onderweg omgezet door weer andere bacteriën - bij dat proces komt CO₂ vrij. In ondiepe wateren is de afstand van de bodem tot het wateroppervlak korter, en is er dus minder tijd voor die omzetting. „In diepe wateren is het sediment ook vaak kouder dan in ondiepe wateren en wordt er sowieso minder methaan gevormd”, zegt Kosten. In Nederland, en ook wereldwijd, zijn de ondiepe wateren het dominante watertype aan land.

Dat opwarming de methaanproductie aanwakkert, is onder meer aangetoond in een onderzoek dat Kosten leidde. De [publicatie verscheen eind vorig jaar](#) in *Nature Communications*. Het was een literatuurstudie, aangevuld met een eigen ‘mesokosmosexperiment’. Dat is een proef in een half-natuurlijke setting. Metalen vaten werden gevuld met sediment en water, en daaraan werd fytoplankton toegevoegd. Bij 4 graden opwarming steeg de methaanuitstoot met ruim de helft.

De onderzoekers zagen nog wat anders. Naarmate de opwarming toenam vond de productie van methaan steeds meer plaats in de vorm van gasbelletjes.

Probleem is dat de vorming van gasbellen zich moeilijk laat kwantificeren.

Wetenschappers beperken zich vaak tot de diffuse flux. Omdat de andere route erg wisselvallig is, in tijd en in plaats. „Het komt in pulsen”, zegt Kosten, die nog steeds in de sloot staat, tussen de oppoppende belletjes. „Soms heb je twee dagen niks, en dan opeens: bubbels. En de ene keer verschijnen ze hier, een dag later opeens 30 meter verderop.” Metingen in het veld gebeuren meestal op één plek, en tijdelijk. „Vaak meet je een dag, en dan vertrek je weer. Of je meet eens per maand”, zegt Kosten. Dat maakt metingen onnauwkeurig.

Met **een accu-aangedreven apparaat** meet Sarian Kosten de diffuse flux van methaan aan het wateroppervlak.

Foto Merlin Daleman 

Buiten Nederland zijn er toch een paar plekken te vinden waar bijna continu wordt gemeten. In Denemarken bijvoorbeeld, in het plaatsje Silkeborg, 35 kilometer van Aarhus. Daar loopt sinds augustus 2003 een mesokosmos-experiment. Het is het langst lopende onderzoek in zijn soort. In de buitenlucht bevinden zich 24 vijvers, bijna twee meter in diameter, en 1 meter diep. Ze worden gevoed met grondwater.

Via een verwarmingselement is de temperatuur van het water te regelen. Er zijn drie varianten: de natuurlijke temperatuur, 2 tot 3 graden daarboven, en 4 tot 5 graden daarboven. Daarnaast testen ze voor elke variant twee voedingsregimes: wel of geen extra nutriënten (stikstof en fosfor).

Het gecombineerde effect van opwarming én extra voedingsstoffen was overduidelijk. De methaanuitstoot (diffuse flux én gasbellen) lag 5 tot 20 keer hoger, vergeleken met de vijvers die wel waren opgewarmd maar waar geen extra voedingsstoffen aan waren toegevoegd. En ook vergeleken met de rijk gevoede vijvers die een normale temperatuur hadden. Het aandeel van de gasbelletjes in de totale methaanuitstoot nam toe van circa 40 tot 90 procent. De Deense onderzoekers [publiceerden de resultaten afgelopen januari](#) in *Nature Climate Change*.

De jacht op opborrelend methaan.

Foto Merlin Daleman 

Kosten klimt uit de sloot. Ze heeft net, onder water, een dop op de fles gedraaid. De randen van de dop zijn van metaal, maar bovenop is-ie van rubber. Kosten pakt een spuit en prikt de naald door het rubber. „Probeer jij wat van het gas op te zuigen, dan pak ik de lucifers”, zegt ze.

Kale sloten

Hoeveel de Nederlandse sloten precies aan methaan uitstoten, kan Kosten alleen maar grof schatten. [In 2011 hebben Wageningse onderzoekers al eens metingen uitgevoerd](#), in 5 meertjes en 14 sloten in Nederland. Maar zij bepaalden alleen de diffuse flux. Bovendien kozen ze alleen wateren met veenbodems. „Terwijl je ook wilt weten hoe het zit in een kleisloot, zoals deze hier”, zegt Kosten. En ze zou ook de invloed van allerlei andere factoren willen weten. De afwatering van de akker bijvoorbeeld, en de begroeiing in de sloot. „Als er waterplanten groeien is dat beter dan wanneer je een kale sloot met alleen algengroei hebt.”

Kosten schat dat de gerapporteerde methaanuitstoot zo maar 15 procent hoger kan uitvallen als de sloten erbij opgeteld worden. „In die ordegröte.” In de [laatste nationale rapportage, eerder dit jaar gepubliceerd](#), kwam die uitstoot voor 2016 uit op 18,6 megaton (Mton) CO₂-equivalent (het opwarmend effect van methaan is hierin omgerekend naar dat van CO₂). Daarmee heeft methaan een aandeel van bijna 10 procent in de totale Nederlandse broeikasgasuitstoot. Wereldwijd is dat 16

procent, volgens de laatste schatting van het VN-klimaatpanel IPCC - maar ook hierin zijn veel onzekerheden.

In [het tijdschrift PNAS riep een grote, internationale groep wetenschappers drie jaar geleden](#) het IPCC op nieuwe richtlijnen op te stellen voor de jaarlijkse broeikasgasrapportage. Een van de voorstellen was om bewerkte wetlands (drassige gebieden) ook mee te gaan tellen. Want eenmaal omgezet in landbouwgrond stoten die meer broeikasgassen uit, zo bleek uit hun analyse. Het IPCC werkt aan nieuwe richtlijnen, die volgend jaar mei uitkomen.

Foto Merlin Daleman 

De vraag is dan: in hoeverre zijn emissies uit sloten natuurlijk dan wel door de mens veroorzaakt? De broeikasgasrapportage richt zich op antropogene bronnen. Het RIVM laat weten dat dit „voor discussie vatbaar” is. Ook volgens Kosten is het niet eenduidig. Het klopt dat in Nederland veel sloten zijn aangelegd. En de hoge aanvoer van voedingsstoffen is ook voor een groot deel aan de mens toe te schrijven. „Maar je kunt de landbouw niet alles in de schoenen schuiven. Ook natuurlijke wateren in niet-agrarische gebieden stoten methaan uit.”

Kosten heeft een pakje lange lucifers in handen. „Kun jij voorzichtig het gas uit de spuit drukken?”, vraagt ze. Ze strijkt een lucifer af. Er gebeurt niks. Geen vlam uit de spuit. We proberen het nog twee keer. Niks.

Ze laat het er niet bij zitten. Een half uur geleden heeft ze aan de slootkant een accu-aangedreven apparaat opgesteld waarmee ze de diffuse flux aan het wateroppervlak kan meten. Vanuit het apparaat lopen twee slangetjes naar een plexiglazen kap in de sloot, die drijvend wordt gehouden door twee zwembandjes. Op een aangesloten laptop is de methaanconcentratie in de lucht onder de kap te zien. Kosten gaat op de grond liggen, reikt naar de kap, en haalt de slangetjes eruit. „Spuit jij het gas in dat linker slangetje”, zegt ze. En kijk. Even later loopt op de laptop de lijn voor de methaanconcentratie snel hoger en hoger op. Kosten: „Dus toch.”