

# Grasproductie en natuur op gespannen voet met klimaat- en waterdiensten

## Is stapeling van diensten mogelijk in de veenweiden?



De veenweiden in westelijk Nederland hebben als primair doel grasproductie, en zijn deels ook belangrijk voor natuur, in het bijzonder weidevogels. Hoe verhoudt dit zich met andere ecosystemendiensten zoals waterberging, behoud van veenbodems en het terugdringen van broeikasgasemissies? Dit is verkend in het project 'Indicatoren voor duurzaam bodemgebruik in de veenweiden'.<sup>1</sup>

Door: Henk Kloen, Anneloes Visser, Jaap Bloem, Nick van Eekeren en Joachim Deru

### Over de auteurs:

Ir. H. Kloen en mevr. ir. A. Visser zijn adviseur bij CLM Onderzoek & Advies  
Dr. J. Bloem is onderzoeker bij Alterra  
Dr. ir. N.J.M. van Eekeren is senior onderzoeker en Ir. J.G.C. Deru is onderzoeker bij Louis Bolk Instituut

Sinds eeuwen zijn de veengebieden van groot belang voor de samenleving van West-Nederland. Al in de vroege Middeleeuwen startte het ontginnen en ontwateren van het veen voor de landbouw en later ook het delven van veen als brandstof. Betere bemalingstechnieken en ruilverkavelingen hebben geleid tot optimalisering van de veenweidegebieden voor de productie van gras en melk. De veenwinning leidde tot polders met lager maaiveld. Een andere oorzaak is de bemaling. Door de grond droog te leggen klonk het veen in en een deel mineraliseerde. Het maaiveld daalde verder, en kwam weer dichtter op het slotwaterpeil te liggen. Vroeger of later volgde een nieuwe peilverlaging. De snelheid van dit proces van veenwinning, inklinking en peilverlaging verschilde van plek tot plek. Zo is een lappendeken van polders en poldertjes met verschillende maaiveldhoogtes en waterpeilen



FOTO 1: MULTIDISCIPLINAIRE BEMONSTERING VAN EEN VEENWEIDEPERCEEL LEVERT SOMS VEEL BEKIJKS OP.

ontstaan, waarbij de natste gronden vaak juist het hoogst liggen. Dit heeft geresulteerd in een zeer complex watersysteem, duur in onderhoud en kwetsbaar voor overstroming (zoals de dijkdoorbraak bij Wilnis). Tevens vervullen de veenweiden nog andere functies die onder druk staan. De voortgaande waterpeilverlaging bleek te leiden tot een versterkte emissie van broeikasgassen van met name CO<sub>2</sub>. Natuurwaarden worden teruggedrongen tot kleine gebieden en ook daar bedreigd in hun voortbestaan.

### Bodemstructuur is belangrijk voor weidevogelstand

De verschillende functies van de veenweiden zijn inmiddels uitgewerkt tot ecosystemendiensten.<sup>2</sup> De veenweidebodem kan de volgende diensten leveren:

- Productiediensten en de daaraan gerelateerde levering van voedingsstoffen, bodemstructuur, draagkracht en ziektevering.
- Milieudiensten zoals wateropslag (sponswerking) en beperken van de emissie van broeikasgassen.
- Habitatdiensten voor bovengrondse en ondergrondse biodiversiteit.
- Weerstand en flexibiliteit zoals gevoeligheid voor droogte en overstroming.

Duurzaam bodembeheer in de veengebieden is meer en meer een balans zoeken tussen het faciliteren van de productiefunctie, het voorkomen van bodemdaling en uitstoot van broeikasgassen en het behouden van ruimte voor natuur.

In 2010 is in het onderzoeksproject 'Indicatoren voor duurzaam bodemgebruik in de veenweiden' verkend welke indicatoren voor duurzaam bodembeheer bruikbaar zijn.<sup>1</sup> Dit is gedaan door 40 locaties in de westelijke veenweiden te bemonsteren en te analy-

Parameter	Eenheid	Productiegrasland		Natuurgrasland		P-waarde *
		gemiddelde	sd	gemiddelde	sd	
<b>Bodem biodiversiteit</b>						
Totaal aantal soorten bodemfauna	n/plot	70.3	4.1	58.5	12.0	<0,001
Aantal soorten nematoden	n/plot	31.2	2.8	24.7	6.1	<0,001
Aantal soorten potwormen	n/plot	10.3	2.1	7.9	3.0	0.007
Aantal strooiselbewonende regenwormen	n/m <sup>2</sup>	192	97	97	91.0	0.003
<b>Fysische indicatoren</b>						
% Kruimel 0-10cm	g/100g	79	15	46	27.0	<0,001
% Afgerondblokkig 0-10cm	g/100g	17	14	52	27.0	<0,001
Aantal macroporiën op 10cm	n/400 cm <sup>2</sup>	5.65	4.92	2.35	2.1	0.009
Waterinfiltratie-duur	min/500ml	3.4	4.5	15.8	13.1	<0,001
Indr.weerstand 0-10cm	MPa	0.95	0.21	0.84	0.2	0.106
<b>Chemische indicatoren</b>						
Organische stof %	g/100g	43.8	8.8	40.3	10.6	0.267
Ca/Mg verhouding		3.94	0.72	7.22	2.67	
<b>Chemisch-biologische indicatoren</b>						
Potentiële C-mineralisatie	mg N/kg.wk	183	58	203	66.0	0.326
Hot Water extractable Carbon	µg C/g	9309	1852	7282	1258.0	<0,001
Potentieel mineraliseerbare N	mg N/kg	465	98	334	76.0	<0,001

\* P-waarde van de ANOVA voor productie- versus natuurgrasland.

TABEL 1. ENKELE BIOLOGISCHE EN FYSISCHE EN CHEMISCHE INDICATOREN DIE GROTE VERSCHILLEN TUSSEN PRODUCTIE- EN NATUURGRASLAND LATEN ZIEN.

seren op een brede reeks van bodemindicatoren, zowel biologische, chemische en fysische (enkele voorbeelden zie tabel 1). Dit is gedaan op zowel productiegrasland (gangbare melkveebedrijven) als natuurgrasland. De analyse is gericht op welke indicatoren het sterkste variëren en wat deze variatie betekent voor de bodemdiensten. Met deze indicatoren kan nader onderzoek worden gedaan naar sturing op combinaties van bodemdiensten. Hieronder worden een aantal indicatoren en hun toepassing in vervolgonderzoek beschreven.

#### BODEMLEVEN EN BODEMSTRUCTUUR BAREN ZORGEN VOOR NATUURGRASLAND

Aanzienlijke verschillen zijn gevonden in het bodemleven tussen productie- en natuurgraslanden (tabel 1). In de natuurgraslanden is de soortenrijkdom (van mijten, springstaarten, nematoden, potwormen en regenwormen samen) lager dan in productiegrasland. Ook is het aantal regenwormen in natuurgrasland veel lager dan in productiegrasland. Een tweede opvallend resultaat is dat de bodemstructuur van natuurgrasland slechter is dan productiegrasland. De bovenlaag van landbouwgronden heeft meer kruimelstructuur en meer macroporiën. De waterinfiltratieduur op natuurgraslanden bleek veel groter dan in productiegrasland. Het vochtvasthoudend vermogen verschilt niet tussen de twee typen grasland, wel was het actuele vochtgehalte in de natuurgraslanden hoger, ondanks dat bij de locatiekeuze is getracht percelen met vergelijkbaar waterpeil te vinden. De soortenrijkdom binnen de productiegraslanden correleert positief met de beschikbare nitraat, grasopbrengst en bodemstructuur. Gunstige bodemomstandigheden lijken dus zowel tot hogere productie als grotere soortenrijkdom te leiden. Dit verband is in meer onderzoeken gevonden.<sup>3</sup> Overigens blijken in sommige natuurgraslanden wel bijzondere soortengroepen binnen de nematoden of de mijten voor te komen. Deze groepen leveren een aparte bijdrage aan bodembiodiversiteit.

Deze resultaten kunnen consequenties hebben voor weidevogels, waarvoor 16 van de 20 onderzochte natuurgraslanden bedoeld zijn. Als er weinig bodemleven is, betekent dit weinig voedsel voor weidevogels. En een slechte bodemstructuur maakt dat weidevogels er ook moeilijker bij kunnen met hun lange snavels. Er is nu veel aandacht voor maaibeheer, waterpeil en predatie als beperkende factoren voor weidevogels. Zou het bodemleven en/of bodemstructuur ook een rol spelen? Deze relatie kan met dit

onderzoek niet hard worden gemaakt. Nader onderzoek kan opleveren hoe via maatregelen het bodemleven en de bodemstructuur de weidevogelstand kan worden verbeterd.

#### BODEMLEVEN EN MINERALISATIE OPTIMAAL INZETTEN

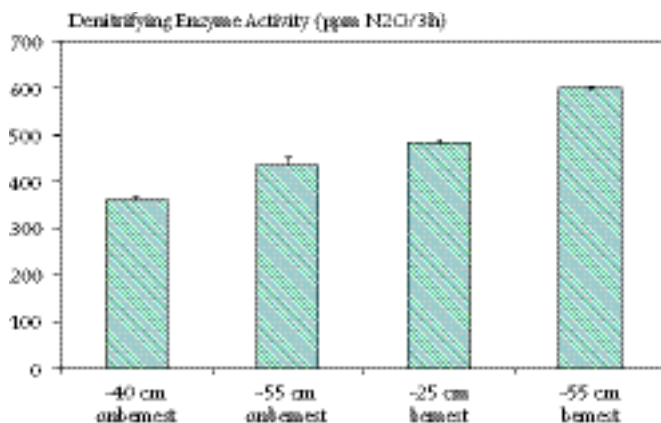
De grasproductie op de onderzochte landbouwgronden vertoont een grote variatie. Het is te verwachten dat de productie samenhangt met beschikbare stikstof in de grond, maar in dit onderzoek blijken een aantal indicatoren voor bodemkwaliteit belangrijker (sterker gecorreleerd). Dit betreft de volgende indicatoren: de kwaliteit van het organische stof (%C in organische stof), de pH en de Ca/Mg-verhouding. Naarmate het percentage C in organische stof hoger is, is de productie lager. Een laag C-percentage duidt er op dat de organische stof labiel is en daardoor makkelijker afbreekbaar, gevolgd door een hogere mineralisatie. Een hoge Ca/Mg-verhouding kan via een betere bodemstructuur tot hogere productie leiden.

Daarnaast kenmerken de percelen met de hoogste grasproductie zich door een hoge biomassa aan bodemleven. De recente bemesting op deze percelen was niet hoger, kennelijk komen voldoende nutriënten vrij door mineralisatie van de voorraad organische stof en het veen.

Deze resultaten wijzen er op dat het bevorderen van de bodemkwaliteit tot een betere productie kan leiden zonder verhoging van de bemesting. Dit brengt echter ook het risico met zich mee van uitstoot van broeikasgassen. En op langere termijn leidt mineralisatie tot bodemdaling.

#### HOE DRAGEN PRODUCTIE- EN NATUURGRASLAND BIJ AAN KLIMAATADAPTATIE?

Voor klimaatadaptatie wordt gestreefd naar landgebruik met zo laag mogelijke emissies van broeikasgassen, minimale bodemdaling en maximale waterberging. De emissie van broeikasgassen is niet rechtstreeks gemeten omdat dit niet uitvoerbaar was op 40 verschillende locaties. Wel hebben we de hoeveelheid labiele N en C in de organische stof gemeten. Uit de labiele organische stof kunnen nutriënten vrijkomen die het gewas kan opnemen, maar bij afbraak ontstaan ook broeikasgassen. Labiele C is gemeten als heet water extraheerbare koolstof (HWC) en labiele N als de potentieel mineraliseerbare N onder anaerobe omstandigheden. Beide indicatoren zijn significant hoger in productiegraslanden dan in natuurgraslanden (zie tabel 1). In landbouwgraslanden is er dus meer labiele or-



FIGUUR 1: DENITRIFYING ENZYME ACTIVITY (DEA) ALS FUNCTIE VAN WATERPEIL EN BEMESTING OP VIER PERCELEN VAN MELKVEEPROEFBEDRIJF ZEGVELD (METINGEN J. BLOEM, ALTERRA, OPGENOMEN IN RAPPORTAGE).<sup>1</sup>

ganische stof dan in natuurgraslanden. Dat kan leiden tot een hogere emissie van broeikasgassen, met name bij lager en/of fluctuerend waterpeil (meer mineralisatie met kans op zuurstofarme omstandigheden). Het hogere gehalte van label N en C komt waarschijnlijk door de hogere bemesting en de grotere hoeveelheid gewasresten (jonge organische stof) in productiegraslanden. Bemeste gronden en lager waterpeil komen meer voor op productie- dan op natuurgrasland. Onder deze omstandigheden is de kans op CO<sub>2</sub>- en N<sub>2</sub>O-productie groter. Toch is natuurgrasland niet bij voorbaat gunstiger. In een vochtige bodem kunnen eerder anaerobe omstandigheden ontstaan. Daar kan door onvoldoende oxidatie een relatief hogere emissie in de vorm van CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O optreden, gassen met resp. 23 en 310 keer zo sterk broeikas effect dan CO<sub>2</sub>. Daarmee kunnen natuurgraslanden, met vaak een natere bodem en geringere waterdoorlaatbaarheid ook een substantiële bron van broeikasgassen zijn. Daarbij is eerder in dit artikel beschreven, dat door een slechtere structuur het waterbergend vermogen van natuurgraslanden lager kan zijn dan van productiegraslanden. Om natuurgraslanden optimaal in te kunnen zetten voor klimaatdiensten of waterberging, moeten we dus eerst weten hoe we de bodemkwaliteit (structuur) kunnen verbeteren, en welk peilbeheer bijdraagt aan minimale broeikasgasemissies. In grondmonsters van enkele percelen van het proefbedrijf Zegveld zijn aanvullende metingen gedaan aan de *denitrifying enzyme activity* (DEA). Deze enzymactiviteit geeft aan in welke mate bodemleven actief is met denitrificatie, met het risico op lachgasproductie (N<sub>2</sub>O). De DEA waarde is hoger in gronden met bemesting en gronden met een lager waterpeil (figuur 1). Dit komt overeen met een eerder veldonderzoek van Van Beek.<sup>4</sup> Daarmee lijkt de DEA-bepaling geschikt om op een eenvoudige manier de potentiële emissie van lachgas te meten, en vergelijkingen te ma-



FOTO 2: OP EEN GOEDE VEENBODEM VALT EEN AANZIENLIJK DEEL VAN DE GROND UITEEN IN KLEINE AFGERONDE KRUIMELS.

ken tussen verschillende beheersvormen: landbouw versus natuur, verschillend peilbeheer en verschillen in hoeveelheid en aard van de bemesting.

#### DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Uit dit onderzoek leiden een aantal bodemindicatoren tot een verrassende resultaten. Om oorzaken en gevolgen vast te stellen is nader onderzoek nodig. Experimenten met gerichte maatregelen kunnen inzicht bieden. Op basis van dit onderzoek lijken de volgende maatregelen kansrijk om meerdere ecosysteemdiensten tegelijk te dienen:

##### 1. Aanvoer van goede kwaliteit organische stof

Welke organische materialen uit het veenweidegebied kunnen bijdragen aan een beter bodemleven en grasproductie? Mogelijk komt dit ook de weidevogelstelling van natuurgraslanden ten goede. Is de kwaliteit van de organische stof in de bodem en de bodemstructuur hiermee te sturen? En hoe kunnen we broeikasgasemissies zo laag mogelijk houden? We denken aan materiaal dat koolstofrijk is, maar ook voldoende andere mineralen (stikstof) bevat om van waarde te zijn voor bodemleven. Strorijke mest, rietmaaisel en natuurmaaisel komen in aanmerking, eventueel aangevuld met stikstofrijk materiaal.

Natuurgrasland niet  
vanzelfsprekend goed voor  
terugdringen broeikasemissies

##### 2. Onderwaterdrainage

Er lopen al verschillende proeven met onderwaterdrainage in de landbouw. Deze zijn gericht op de mogelijkheden van agrarische productie bij hogere en minder schommelende waterpeilen, die bodemdaling verminderen. Het effect op bodemleven, weidevogels en klimaat is nog niet helder. Mogelijk biedt onderwaterdrainage ook kansen voor natuurgrasland, als dit een stimulans is voor het bodemleven (eventueel in combinatie met aanvoer van organisch materiaal) en op deze manier ook weidevogels profiteren. De regenwormdichtheid, de bodemstructuur en DEA kunnen daarbij waardevolle indicatoren zijn.

#### NOTEN

1. J. Deru e.a., 2012. Indicatoren voor duurzaam bodemgebruik in de veenweiden - Ecosysteemdiensten van landbouw- en natuurgraslanden in het veenweidegebied van Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht. Publicatienummer 2012-005 LbD. Te downloaden via [www.bodemveenweiden.nl](http://www.bodemveenweiden.nl). Dit project wordt uitgevoerd in het programma Duurzame Ontwikkeling Ondergrond van de Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem (SKB). Doel van dit programma is ontwikkelen en delen van kennis en ervaring over verantwoord gebruik en beheer van bodem en ondergrond ten behoeve van publieke en private praktijkontwikkeling. Het onderzoek is gefinancierd door SKB, provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht en het Interdepartementaal Programma Biodiversiteit. Alterra en Hortinova hebben bijgedragen in de kosten van analyses. Daarnaast is vanuit het BoBI netwerk (RIVM, BLGG AgroXpertus, Alterra, Louis Bolk Instituut en Wageningen Universiteit) een bijdrage geleverd aan de bemonstering en de verwerking van de data.
2. Zie bijv. Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report, [www.unep.org/maweb/en/index.aspx](http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx).
3. Van der Wal A, Geerts R, Korevaar H, Schouten A, Jagers op Akkerhuis G, Rutgers M, Mulder C (2009) Dissimilar response of plant and soil biota communities to long-term nutrient addition in grasslands. *Biol Fertil Soils: Short Communication*.
4. Van Beek CL, Pleijter M, Jacobs CMJ, Velthof GL, Van Groenigen JW, Kuikman PJ (2010) Emissions of N<sub>2</sub>O from fertilized and grazed grassland on organic soil in relation to groundwater level. *Nutr Cycl Agroecosyst* 86:331-340.