

# Veenvorming en koolstoffixatie

In het veenweidegebied vindt als gevolg van het landbouwkundig gebruik veenafbraak plaats. Dit leidt niet alleen tot bodemdaling en een slechte waterkwaliteit, maar ook tot de emissie van broeikasgassen. Wanneer het lukt om voedselarme en vochtige omstandigheden te creëren kan door (hoog)veenvorming weer koolstoffixatie plaatsvinden. Daarnaast functioneert de gerealiseerde natuur als een natuurlijke klimaatbuffer. In het Zuidlaardermeergebied zijn de mogelijkheden onderzocht om deze veenvormende processen te herstellen op de verdroogde veenweides. Maar welke winst is er in de praktijk te behalen voor natuur en milieu en welke maatregelen zijn noodzakelijk?

— Mark van Mullekom, Hilde Tomassen, Fons Smolders (Onderzoekcentrum B-WARE) en Michel Krol (Stichting Het Groninger Landschap)

> Het Zuidlaardermeergebied ligt in het Hunzestroomdal (figuur 1). Na de laatste ijstijd stegen de grondwaterstanden en werd in het dichtgestoven stroomdal van de Hunze (letterlijk: modderstroom) veen gevormd. Door het wegpompen van water ten behoeve van landbouw, bestaan de polders ten westen van het Zuidlaardermeer en Het Drentse Diep tegenwoordig voor het overgrote deel uit veenweides met een veraarde toplaag, al dan niet in combinatie met een kleidek. Inmiddels is het gebied voor een groot deel begrensd als kerngebied binnen de Ecologische Hoofdstructuur en is het op basis van de Vogelrichtlijn aangewezen als Natura2000-gebied. Van het Groningse deel van het EHS-gebied is 97% in eigendom en beheer bij Het Groninger Landschap. Deze stichting wil in het Zuidlaardermeergebied weer (hoog)veenvorming op gang brengen. Kleinschalige plagproeven in de Oosterpolder (figuur 1) waren namelijk erg succesvol.

## Herstel op kleine schaal: Oosterpolder

Als gevolg van verdroging en bemesting vindt er in de veenweiden veenafbraak plaats. Venen functioneren dan niet meer als een koolstofopslag, maar als een koolstofbron. De veenafbraak leidt tot bodemdaling, slechte waterkwaliteit en uitstoot van broeikasgassen. De afbraak van veen is te stoppen door de waterstanden te verhogen en te stoppen met bekalking en bemesting.

In de Oosterpolder is na het verwijderen van de toplaag (gemiddeld 20 cm) in 1999 en een beheer van maaien en afvoeren (vanaf 2007) de veenmosgroei sterk op gang gekomen (figuur 2). Deze vindt vooral plaats tussen diverse zeggensoorten (*Carex spec.*) en veldrus (*Juncus acutiflorus*). Lokaal komt moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) voor en er is waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*), haakveenmos (*S. squarrosum*), gewimperd veenmos (*S. fimbriatum*) en glanzend veenmos (*S. subnitens*) gevonden. De echte bultvormende soorten, karakteristiek voor hoogvenen, als hoogveenveenmos (*S. magellanicum*) ontbreken nog. Op de wat rijkere plekken, waar lokaal minder diep is afgegraven, is de vegetatie ruiger met onder andere hennegras (*Calamagrostis canescens*) en pitrus (*Juncus effusus*).

In veenweiden leidt de vaak langdurige drooglegging en de bemestingsgeschiedenis niet alleen tot een versnelde afbraak van de veenbodem, maar ook tot een accumulatie van fosfor (P) in de bodem. Snelgroeiende plantensoorten

als pitrus (*Juncus effusus*), oeverzegge (*Carex riparia*) en liesgras (*Glyceria fluitans*) kunnen alleen kort gehouden worden door een lage beschikbaarheid van nutriënten. In de praktijk zal gestuurd moeten worden op P-limitatie. Een goede maat hiervoor is de Olsen-P concentratie die een beeld geeft van de beschikbaarheid van fosfaat voor planten. Als gevolg van P-verrijking van de veenweides zal natuurontwikkeling op deze bemeste bodems, zonder extra maatregelen, onherroepelijk leiden tot (zeer) eutrofe natuur. Op basis van analyses in referentiegebieden kan algemeen worden gesteld dat de groei van veenmossen en daarmee veenontwikkeling, onder de juiste hydrologische omstandigheden, plaatsvindt bij een Olsen-P concentratie lager dan 350  $\mu\text{mol/l}$ .

Op de geplagde locaties in het Zuidlaardermeergebied waar veenmossen groeien is de toplaag van de veenbodem arm aan fosfor met een gemiddelde totaal-P concentratie van 4,1 mmol/l (mmol per liter bodemvolume) en een gemiddelde Olsen-P concentratie (voor planten beschikbaar fosfor) van 281  $\mu\text{mol/l}$ . Op grond van de N:P-ratio van het veenmos (>16) wordt de groei waarschijnlijk gelimiteerd door fosfor. In het bodemvocht tussen de veenmossen is nauwelijks methaan aanwezig. Dit duidt erop dat het in het natte veen geproduceerde methaan in de toplaag efficiënt wordt geoxideerd tot CO<sub>2</sub>, waardoor de methaanemissie beperkt is. Uit analyses van het gevormde veenpakket blijkt gemiddeld 52 gram koolstof per vierkante meter te zijn vastgelegd in de Oosterpolder, met een variatie van 11-100 gr C/m<sup>2</sup>/jaar. Deze vastlegging is berekend over een relatief korte periode waarin de veenmosgroei nog op gang moet komen en onder suboptimale omstandigheden aangezien het nog niet mogelijk was om de hydrologie te optimaliseren. In deelgebied de Harener Wildernis is later geplagd (2009) en komt de veenvorming nu ook langzaam op gang (figuur 5).

## Grotere schaal

Om te bepalen of veenvorming, zoals in de Oosterpolder, ook in de overige veenweides kan plaatsvinden zijn de (voormalige) landbouwpercelen bemonsterd (figuur 1) en de veenbodems geanalyseerd. Bij de bemonstering zijn ten westen en noorden van het Zuidlaardermeer vooral (kleiige) veenbodems aangetroffen, waar bij lokaal een kleilaag aanwezig was. Meest voorkomende veentypen zijn zeggerietveen, zeggeveen en rietveen. Lokaal is (veen)mosveen,

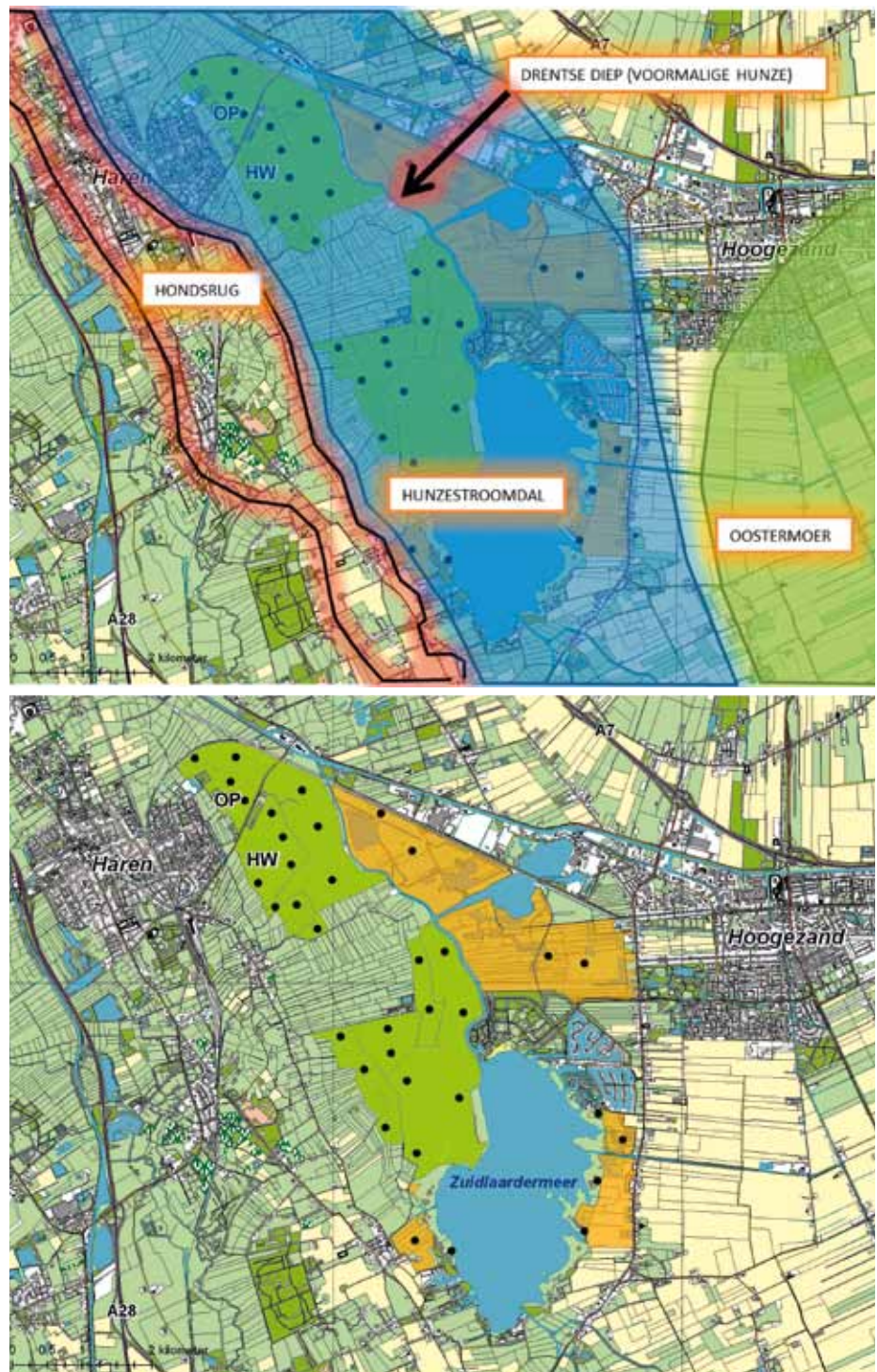
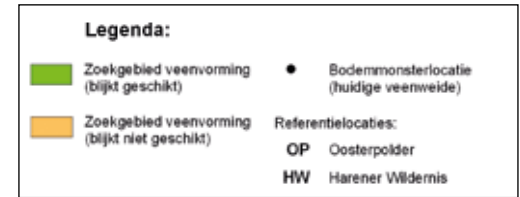
# in het Zuidlaardermeergebied

wollegrasveen en broekveen aangetroffen. Ten oosten van het Zuidlaardermeer bestaat de bodem van het onderzoeksgebied voor een groot deel uit (kleiig) zand. In de Harener Wildernis is vooral veraard zeggerietveen, veraard zeggeveen en rietveen aangetroffen, in de Oosterpolder veraard zeggerietveen en veenmosveen. Uit de ontwikkeling in de Oosterpolder blijkt dat veenmosgroei ook mogelijk is op veraard veen. Dit is een belangrijke constatering aangezien in de voormalige landbouwgronden ook veraard veen wordt aangetroffen in de toplaag. Uit de bodemanalyses blijkt dat de Olsen-P en totaal-P concentraties in de toplaag (0-20 cm-mv) van de veraarde veenbodems over het algemeen te hoog zijn. De concentraties nemen echter relatief snel af in de diepte (figuur 3). Dit betekent dat uitspoeling van nutriënten naar diepere bodemlagen beperkt is gebleven. Dit is zeer gunstig aangezien hierdoor de ontgrondingsdiepte voor het creëren van P-arme condities relatief beperkt is. De locaties met een diep fosfaatfront (in het zuiden) of een bergingsfunctie langs de Hunze (in het noordoosten) zijn niet of minder geschikt (figuur 1). Uit het veldonderzoek blijkt dat 821 van de 1425 hectare (58%) geschikt is voor het op gang brengen van (hoog)veenvorming na afplaggen van de bovenste 20 cm.

## Inrichtingsmaatregelen

Voor het creëren van de juiste abiotische omstandigheden is alleen 20 cm afgraven onvoldoende. Voor het op gang komen van (hoog)veenvormende processen zijn tevens optimale hydrologische omstandigheden nodig. Tijdens het groeiseizoen mag het grondwaterpeil niet te ver wegzakken of te ver stijgen. Het beste is een relatief stabiel peil met maximaal 30 cm fluctuatie. Hiervoor zullen vernattingsmaatregelen nodig zijn. De grond die vrijkomt bij het afgraven van de voedselrijke toplaag kan worden gebruikt om ongewenste vernattingschade in de directe omgeving te voorkomen door percelen op te hogen. Wanneer zowel de hydrologie als de bodemchemie optimaal zijn, is het van belang dat de juiste veenmossoorten de gebieden kunnen koloniseren. Aangezien de spontane vestiging van veenmossen een probleem kan zijn, wordt geadviseerd om veenmossen uit de regio te introduceren. Veenmossen die hiervoor in aanmerking komen zijn in eerste instantie gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*) en haakveenmos (*Sphagnum squarrosum*). Deze soorten kunnen

**Figuur 1** Overzicht van het onderzoeksgebied (groen en oranje gearceerde zones; 1425 hectare), inclusief toponiemen (boven), de ligging van de referentielocaties en de monsterlocaties in de veenweides.



Bron Onderzoekcentrum B-WARE



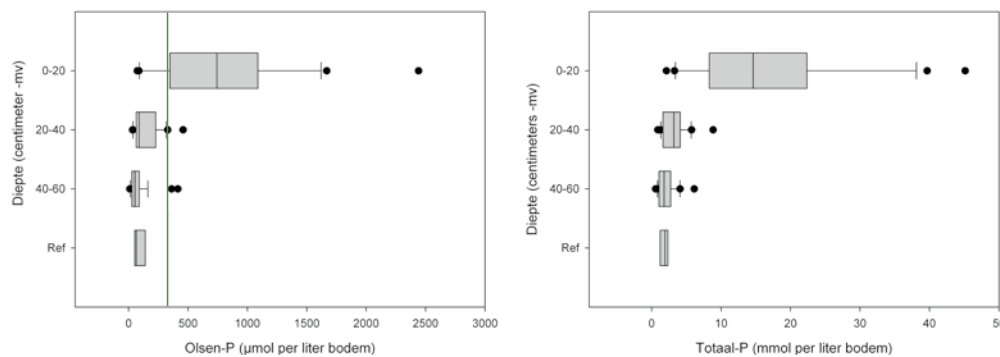
Veenweide	Gebruik	Waterstand	GWP g CO <sub>2</sub> -eq m <sup>-2</sup> jaar <sup>-1</sup>	GWP Zuidlaardermeer Gg CO <sub>2</sub> -eq jaar <sup>-1</sup>
Oukoop	Intensief	Laag	+1620	-
Stein	Extensief	Dynamisch	+560	-
Zuidlaardermeergebied	Extensief	Laag	+1090	+9
Hoogveen	Natuur	Hoog	-50	-0,4

**Tabel 1** Overzicht van de broeikasgasbalans (GWP) van twee veenweidegebieden met een verschillend landgebruik (bron: project 'klimaat voor ruimte'), inschatting van de GWP voor het Zuidlaardermeergebied en voor hoogveensystemen. Op basis hiervan is voor het kansrijke deel van het Zuidlaardermeergebied (821 ha) een inschatting gemaakt voor de broeikasgasbalans (in Gg (= kton) CO<sub>2</sub>-equivalenten jaar<sup>-1</sup>).



foto's Mark van Mullekom en Johan Loermans

**Figuur 2** In de Oosterpolder is in 1999 de toplaag (± 20 cm) afgeplagd. Inmiddels is, na jaarlijks maaien en afvoeren, een mooie schrale vegetatie ontstaan met soorten als haakveenmos (*Sphagnum squarrosum*, links), draadzegge (*Carex lasiocarpa*, links), kale jonker (*Cirsium palustre*), moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*) en glanzend veenmos (*S. subnitens*, rechts).



**Figuur 3** Boxplots voor de Olsen-P (links) en totaal-P (rechts) concentratie in de veenweides op drie verschillende dieptes (0-20, 20-40 en 40-60 cm beneden maaiveld) in vergelijking met de concentratie in de toplaag van de referentiegebieden in de Oosterpolder en de Harener Wildernis. De Olsen-P streefconcentratie bedraagt 350 µmol/l (groene lijn). De box geeft het bereik tussen het 25e en 75e percentiel weer. De whiskers (verticale lijnen) geven het bereik tussen het 10e en 90e percentiel. De verticale streep in de box geeft de mediane waarde van de metingen weer. De stippen geven de uitschieters weer.



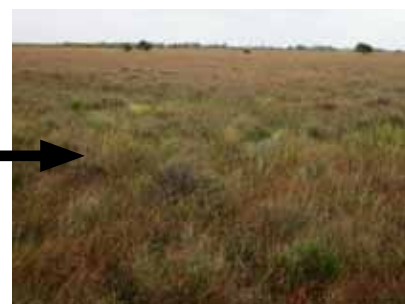
foto Gijs van Dijk

**Figuur 4** Het kweken van veenmossen op voormalige landbouwgronden ten noorden van Oldenburg in Niedersachsen (Duitsland) onder leiding van Greta Gaudig en Hans Joosten. Er wordt vooral gewoon veenmos (*Sphagnum palustre*) gekweekt, maar ook wrattig veenmos (*S. papillosum*).



Foto Mark van Mullekom

**Figuur 5** In de Harener Wildernis groeit het veenmos nog niet op alle geplagde locaties al vindt lokaal wel groei van fraai veenmos (*Sphagnum fallax*) plaats op drijftillen tussen pitruspollen.



Foto's Mark van Mullekom en Hilde Tomassen

**Figuur 6** Omvorming van voedselrijke veenweiden (links) via een minerotrofe veenmos gedomineerde moerasvegetatie (midden) naar een hoogveen als in het Bargerveen (een restant van het voormalige Bourtangerveen in Drenthe) lijkt mogelijk te zijn in het Zuidlaardermeergebied.

goed groeien onder matig gebufferde omstandigheden en hebben de eigenschap dat ze hun milieu verder verzuren doordat bij de opname van positief geladen kationen als ammonium en kalium, zuurionen (H<sup>+</sup>) worden afgegeven. Door de verzuring wordt ook de afbraak van organisch materiaal vertraagd. Wanneer het contact met het grondwater is afgenomen en de top laag voldoende verzuurd is, kunnen hoogveenvormende soorten worden geïntroduceerd. Voor de ontwikkeling van hoogvenen is het namelijk van belang dat uiteindelijk de juiste veenmossoorten tot dominantie komen. In intacte hoogvenen zorgt de top laag van levend en recent afgestorven veenmos (acrotelm) zelf voor een stabiele hydrologische situatie en heeft hiermee een belangrijke invloed op het functioneren van het systeem. Wanneer het erg nat is, zwelt de acrotelm op en absorbeert deze als een spons het regenwater. Inundatie treedt uiteindelijk niet op omdat het water dat niet opgenomen kan worden via laterale afvoer wegstroomt. Onder droge condities krimpt de acrotelm waardoor het doorlaatvermogen van de acrotelm afneemt met een dalende grondwaterspiegel. Hierdoor neemt ook de laterale afvoer fors af. Daarnaast heeft een levend veenmosdek nog een regulerende invloed op de verdamping omdat de capillaire nalevering van water aanzienlijk vermindert wanneer het waterniveau in de acrotelm daalt. Niet alle veenmossoorten beschikken over de juiste eigenschappen om een acrotelm te vormen. Wrattig veenmos (*Sphagnum papillosum*), hoogveenveenmos (*S. magellanicum*), kamveenmos (*S. imbricatum*), bruin veenmos (*S. fuscum*) en rood veenmos (*S. rubellum*) zijn de belangrijkste 'sleutelsoorten'.

### Kansrijk herstel

Wanneer op grote schaal veenweides worden omgevormd tot hoogveen lijkt het kweken van veenmossen (voor herintroductie) een interessante optie. Dit kan op drijfmatten in kassen, meren of op voormalige landbouwgronden in het Zuidlaardermeer gebied zelf, zoals momenteel met succes gebeurt in Duitsland (figuur 4). Voor de introductie van veenmossen adviseren wij om een mengsel van stukjes veenmossoorten uit te strooien over de geplagde oppervlakten. Deze stukjes kunnen uitgroeien tot complete veenmossen. Om verdroging te voorkomen moeten deze veenmossen worden afgedekt met een dunne laag stro. Om de netto emissie van broeikasgassen beperkt te houden, is het verstandig om bij de herinrichting van het gebied de oppervlakte aan open water te beperken. In natte gebieden, waaronder hoogvenen, kan de emissie van methaan namelijk relatief hoog zijn met name uit de delen met

veel open water. Voor de groei van ondergedoken waterveenmos zijn twee factoren essentieel: er moet voldoende CO<sub>2</sub> in het water zitten (> 500 µmol/l) en er moet voldoende licht in het water kunnen doordringen (> 5%). Dit betekent dat in het gunstigste geval de diepte waarop nog 5% van het daglicht doordringt ongeveer 20-50 cm bedraagt. In water dat dieper is dan 20-50 cm zal de veenmosgroei alleen al door lichtgebrek slecht verlopen. De exacte diepte van de petgaten in de Harener Wildernis is niet vastgesteld, al is wel bekend dat niet alle petgaten dieper zijn dan 50 cm. Daarnaast is onderwater groeiend veenmos voor de kooldioxidevoorziening volledig afhankelijk van kooldioxide dat door afbraak van organisch materiaal in het water vrijkomt. De CO<sub>2</sub>-concentraties in de recent gegraven petgaten bedragen 23-96 µmol/l en zijn daarmee (veel) lager dan de grenswaarde van 500 µmol/l die gewenst is voor de veenmosgroei. In het zwakgebufferde water heeft zich onder de huidige omstandigheden lokaal wel al een bijzondere waterplantenvegetatie ontwikkeld met soorten als vlottende bies (*Eleogiton fluitans*) en duizendknoopfonteinkruid (*Potamogeton polygonifolius*). In veenputten waar na korte tijd veen is komen opdrijven (drijfzand) komt de groei van veenmossen beperkt op gang (figuur 5). De groei vindt vooral plaats tussen pitruspollen die als nurserycrop kunnen fungeren.

### Koolstoffixatie Zuidlaardermeer gebied

In Nederland is een klein deel van de landbouwbodems, de venige landbouwbodems (<10%), verantwoordelijk voor meer dan de helft van alle broeikasgasemissies uit de Nederlandse landbouw. Met het herstel van veenvorming in veenweidegebieden concentreer je je dus op een emissie-hotspot waar je met relatief geringe inzet veel kunt bereiken. De veenweiden in het Zuidlaardermeer gebied worden momenteel niet meer bemest, maar hebben nog wel een landbouwkundig peilbeheer. Ook het stoppen van de bemesting in het Zuidlaardermeer gebied heeft waarschijnlijk al geleid tot een sterke reductie in de emissie van N<sub>2</sub>O. De huidige emissie van broeikasgassen uit de veenweiden in het Zuidlaardermeer gebied zal daarom lager zijn dan in intensief gebruikte veenweiden, maar vanwege de lage waterstanden hoger dan in een extensief gebruikte veenweide. In totaal blijkt 821 hectare kansrijk voor het op gang brengen van (hoog)veenvorming na afplagen van de bovenste 20 cm, het creëren van de juiste hydrologische omstandigheden en het introduceren van de gewenste soorten. Uitgaande van een potentiële broeikasgasvastlegging door hoogvenen van -50 g CO<sub>2</sub>-equivalenten/m<sup>2</sup>/jaar, kan in het kansrijke deel van het Zuidlaarder-

meergebied) in de toekomst jaarlijks mogelijk -0,4 Gg CO<sub>2</sub>-equivalenten worden vastgelegd. Bij handhaving van de huidige situatie zal in dit gebied jaarlijks een uitstoot plaatsvinden van ongeveer +9 Gg CO<sub>2</sub>-equivalenten (tabel 1). Door het omvormen van veenweide naar natte (hoogveen)gebieden kan dus een grote klap worden gemaakt. Een interessant alternatief voor niet-natuurgebieden kan liggen in de ontwikkeling van natte landbouw.

### Natuur en milieu profiteren

Koolstoffixatie in het Zuidlaardermeer gebied lijkt haalbaar. Afgaande op de vegetatieontwikkeling in de Oosterpolder zal zich onder de heersende gebufferde omstandigheden in eerste instantie een minerotrofe moerasvegetatie ontwikkelen. Op termijn, wanneer het contact met het gebufferde grondwater zal afnemen, zullen zich onder meer zure omstandigheden hoogveenvegetaties gaan ontwikkelen (figuur 6). Tevens zal de huidige netto uitstoot van broeikasgassen stoppen en zal er weer een netto vastlegging van koolstof plaatsvinden. Minstens zo belangrijk is dat deze reductie in broeikasgasemissie uiteindelijk samengaat met bodemstijging, een verbetering van de waterkwaliteit en de ontwikkeling van voor Nederland waardevolle beheersextensieve veenvormende vegetatietypen!<

Mark van Mullekom,  
m.vanmullekom@b-ware.eu.

Meer lezen?

Bent u geïnteresseerd in de onderzoeksrapporten die de basis vormen voor dit artikel of de brochure 'van landbouw naar natuur' met meer algemene informatie over de omvorming van voedselrijke landbouwgronden naar soortenrijke, voedselarme natuurterreinen? Dan kunt u contact opnemen met Mark van Mullekom van Onderzoekcentrum B-WARE: m.vanmullekom@b-ware.eu.

### Excursie

Beheerder Michel Krol van Stichting Het Groninger Landschap zal op woensdag 11 juni om 10.30 uur een excursie organiseren in het Zuidlaardermeer gebied zodat geïnteresseerden de ontwikkelingen in de praktijk kunnen zien. Heeft u interesse? Mail dan naar m.krol@groningerlandschap.nl. Hij houdt u op de hoogte!