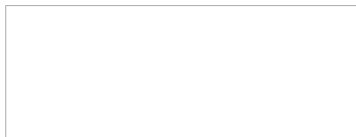


Memo

**Datum**

6 februari 2023

Aan

Provinciale Staten

Kopie aan**Onderwerp**

Afwegingen plaggen voor natuurontwikkeling

Samenvatting en conclusies

1. **Plaggen voor natuurontwikkeling is de uitzondering, niet de regel.** Plaggen wordt alleen ingezet op locaties en voor natuurtypen waarvoor dat nodig is. Veruit de meeste natuurtypen kunnen worden ontwikkeld zonder af te plaggen. Voor een beperkt aantal doelen (in het veenweidegebied nat schraalland en vochtig hooiland; elders bijvoorbeeld ook in natte duinvalleien) is plaggen vaak noodzakelijk om aan de opgave te voldoen. Het betreft hooguit enkele honderden hectaren.
2. **Plaggen is vaak noodzakelijk om de gewenste (specifieke) natuurdoelen te halen.** Plaggen is nodig om de juiste bodemcondities te realiseren (fosfaat, buffering, niet veraard veen) binnen een bepaalde tijd (ca. 10-12 jr), voldoende hoge grondwaterstanden te realiseren en zodat een robuust water- en natuurbeheer kan worden gevoerd. Er zijn alternatieven voor plaggen (maaien en afvoeren, uitmijnen), maar met name op voormalige landbouwgronden zijn die vaak niet toepasbaar. Dat komt doordat de ontwikkeltijd vaak te lang is, in onvoldoende mate de juiste bodemcondities en/of hydrologie gerealiseerd kunnen worden en omdat een sterk 'versnipperde' inrichting niet duurzaam beheerbaar is vanuit natuur- en waterbeheer. In de lopende projecten is hiervoor een zorgvuldige afweging gemaakt, waarbij ook rekening wordt gehouden met kosteneffectiviteit (op welke manier krijgen we op relatief korte termijn de hoogste kwaliteit natuur). Waar mogelijk worden alternatieven wel ingezet, bijvoorbeeld wanneer het gaat om wat voedselrijkere natuurtypen, zoals kruiden- en faunarijk grasland.
3. **Plaggen is in lijn met het Rijksbeleid 'Bodem en Water sturend'.** Rijksbeleid is erop gericht om afgraven van grond te beperken met als doel een vitale bodem. Plaggen voor natuurontwikkeling heeft eveneens als doel een vitale bodem. Conform Rijksbeleid wordt hier altijd een zorgvuldige afweging in gemaakt en wordt afgegraven grond zoveel mogelijk lokaal (meestal binnen project) verwerkt.
4. **Plaggen is in lijn met het klimaatbeleid.** Hoewel na plaggen tijdelijk een toename van broeikasgasemissies kan optreden, is het netto effect op broeikasgasemissie na inrichting positief.

Op basis van bovenstaande punten nemen GS het standpunt in dat plaggen ingezet kan worden in natuurontwikkelingsprojecten, mits dat noodzakelijk is vanuit de argumenten genoemd onder punt 2 en verder toegelicht in deze notitie.

Achtergrond

In het kader van de realisatie van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) wordt in Zuid-Holland in totaal ongeveer 5.800 ha natuur ontwikkeld, waarvan ongeveer 3.000 ha nog uit te voeren. Uiterlijk in 2027 moet het netwerk gerealiseerd zijn. Uiterlijk in 2027 moet het netwerk gerealiseerd zijn. Het NNN is ondersteunend aan de Natura 2000-opgaven, en moet daarom aan bepaalde eisen voldoen voor wat betreft natuurtypen en de kwaliteit daarvan. Dit is ook in lijn met de opgaven vanuit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG).

In de meeste gevallen wordt binnen het NNN natuur gerealiseerd door het beheer, en soms door het watersysteem aan te passen. Het gaat bijvoorbeeld om het stoppen of verminderen van bemesting, op een ander tijdstip maaien of een meer natuurlijk peilbeheer. Voor een beperkt aantal zwaardere natuurdoelen, waaronder nat schraalland en vochtig hooiland, zijn meer ingrijpende maatregelen, zoals plaggen, noodzakelijk om de opgave te kunnen realiseren. Het betreft een oppervlak van hooguit een paar honderd hectare (van ca. 5.800 ha NNN). Plaggen is dus eerder uitzondering dan regel.

Bij een aantal betrokken gebiedspartijen, en met name bij agrariërs, zijn er zorgen over plaggen. Dat komt onder andere vanwege het (onomkeerbare) effect van plaggen op de grondwaarde. Bovendien worden er in agrarisch gebied veel ingrijpende maatregelen om de bodemdaling te beperken (al is het maar enkele mm/jaar). Dit heeft vaak ingrijpende gevolgen voor de bedrijfsvoering. Als er dan met plaggen soms wel 20-25 cm in één keer wordt verwijderd, leidt dit tot begrijpelijkerwijs tot twijfels over nut en noodzaak.

Op 9 november 2022 is in de vergadering van Provinciale Staten gesproken over de begroting en najaarsnota. Tijdens de vergadering is ook gesproken over natuurontwikkeling. Gedeputeerde Potjer heeft daarbij de volgende toezegging gedaan: *“Gedeputeerde Potjer zegt toe om PS de afwegingen bij het afplaggen ten behoeve van natuurontwikkeling te delen inclusief de mogelijke klimaateffecten. Gedeputeerde Potjer zal daarbij ook ingaan op de proef bij Kampina en het onderzoek bij Bodegraven Noord bijvoegen”*. Daarnaast zijn er op 16 januari 2019 statenvragen gesteld door over het “Effecten voor het klimaat bij verschillende natuuropgaven en vernatting van veengronden”. Deze zijn op 12 februari 2019 beantwoord en in lijn met voorliggende notitie.

Doel van de notitie

In deze notitie wordt ingegaan op de afwegingen die zijn en worden gemaakt in die specifieke situaties waar plaggen aan de orde is. Hierbij worden ook enkele voorbeelden betrokken waar deze afweging recent aan de orde is geweest, onder andere in de Krimpenerwaard, Westveen en Bodegraven Noord. In deze notitie wordt ook ingegaan op eventuele alternatieven voor plaggen, waarbij het onderzoek in de Kampina (Noord-Brabant) apart wordt toegelicht. Tot slot wordt het effect van plaggen (en eventuele alternatieven daarvoor) op de emissie van broeikasgassen betrokken. Vanwege de relatie met voorliggend onderwerp wordt in deze notitie ook ingegaan op de kabinetsbrief ‘Water en bodem sturend’ van 25 november 2022.

Waarom plaggen?

Veel soortenrijke graslandtypen zijn afhankelijk van voedselarme tot matig voedselrijke, en goed gebufferde¹ (vochtige) omstandigheden. Op (voormalige) landbouwpercelen ontbreken deze condities vrijwel altijd als gevolg van bemesting en ontwatering ten behoeve van landbouw. Met name de te hoge beschikbaarheid van fosfaat vormt een knelpunt. Specifiek in het veenweidegebied leiden bemesting, veenafbraak (door ontwatering) en stikstofdepositie tot voedselrijke omstandigheden. Verdroging en verzuring leiden daarnaast tot verlies van bufferende stoffen uit de bodem.

Voor herstel van geschikte omstandigheden voor soortenrijke, voedselarme tot matig voedselrijke graslanden, waaronder vochtig hooiland en nat schraalland, is het dus nodig om die specifieke omstandigheden te herstellen. Plaggen is daarbij een erkende, vaak succesvolle maatregel (Beije et al. 2012; www.natuurkennis.nl/hulpmiddelen/beheermaatregelen/plaggen/), die gecombineerd moet worden met herstel van geschikte (grond)waterstanden. Door te plaggen wordt in één keer de voedselrijke, verdroogde (veraarde) en verzuurde bodemlaag afgevoerd. Plaggen is alleen geschikt voor situaties waarin de voedselrijke laag niet te dik (max. 30-40 cm) is én het realiseren van de juiste hydrologische omstandigheden mogelijk is (Aggenbach et al. 2017). Aan de andere kant ontstaat bij onvoldoende diep plaggen (als niet de gehele voedselrijke toplaag wordt verwijderd) niet de gewenste doelvegetatie en zullen storingssoorten gaan domineren. Dat laatste is ook vanuit eventueel aangrenzende landbouwpercelen ongewenst.

Doordat bij plaggen de voedselrijke bovenlaag wordt verwijderd, kan plaggen ook een positief effect hebben op de af- en uitspoeling van voedingsstoffen uit de bodem naar grond- en oppervlaktewater. In heidegebieden is gevonden dat uitspoeling van stikstof naar grondwater vrijwel tot nul daalde (Aggenbach et al., 2020).

Plaggen alleen is vaak onvoldoende om soortenrijke graslanden (o.a. nat schraalland, vochtig hooiland) te herstellen. Zonder herstel van de juiste hydrologische omstandigheden (een hoge grondwaterstand in het voorjaar, en niet te ver wegzakkend in de zomer) en het tegengaan van verzuring (bijv. door afplaggen van de verzuurde laag, bekalking of herstel kalkrijke kwel) zullen deze graslanden zich niet ontwikkelen. Ook is het soms nodig om maaisel (met zaden) op te brengen, zodat soorten zich kunnen vestigen. Dat geldt vooral wanneer er geen soortenrijk grasland in de buurt is. Daarnaast is soms na plaggen nog extra 'nabeheer' nodig, bijvoorbeeld wanneer er veel opslag van bomen plaatsvindt, of als de bodem na plaggen (nog) te zuur is.

Alternatieven voor plaggen

De meest bekende alternatieven voor plaggen zijn verschrallen door maaien en afvoeren of uitmijnen (maaieren en afvoeren in combinatie met toedienen van specifieke meststoffen of mineralen). De methode van bureau Groeibalans, zoals toegepast in de Kampina gaat uit van de zogenaamde 'Soil Smart'-methode. De verschillende methoden worden hieronder kort toegelicht:

¹ Gebufferd wil zeggen dat het systeem goed in staat is om verzuring te 'neutraliseren'. Diverse stoffen in de bodem spelen daarbij een rol, waaronder calcium (kalk) en magnesium.

Maaien en afvoeren (verschralen)

Bij maaien en afvoeren worden voedingsstoffen die door planten uit de bodem worden opgenomen afgevoerd uit het gebied. Soms wordt er meerdere keren per jaar gemaaid om zoveel mogelijk voedingsstoffen af te voeren. Een belangrijk aandachtspunt is dat niet alleen fosfaat en stikstof worden afgevoerd, maar ook belangrijke mineralen en sporenelementen. Zonder aanvoer van dergelijke stoffen via bijvoorbeeld kwel, inundatie of bekalking kan er op langere termijn een tekort aan deze stoffen optreden. Daarnaast is het meestal ook nodig om de (grond)waterstanden te verhogen. Het afvoeren van voedingsstoffen om de gewenste situatie te bereiken kan tientallen jaren duren.

Uitmijnen

Bij uitmijnen worden specifieke stoffen toegevoegd (bijv. stikstof en kalium) om de productie van het uitmijn-gewas op peil te houden en daarmee zoveel mogelijk fosfaat te kunnen afvoeren. Hiermee wordt voorkomen dat er een tekort aan stikstof en/of bepaalde mineralen ontstaat, waardoor de groei van de planten (en daarmee de jaarlijkse hoeveelheid af te voeren fosfaat) wordt geremd. Het succes van uitmijnen hangt af van (1) de uitgangssituatie (beschikbaar fosfaat) op het moment dat de grond uit landbouwproductie wordt genomen, (2) de hoeveelheid fosfaat die jaarlijks kan worden afgevoerd, en (3) het fosfaatgehalte van de grond waarbij het gewenste natuurdoel bereikt kan worden en (4) de tijd die het kost om dit te bereiken. Dit laatste kan variëren van tien tot meer dan honderd jaar (Eichhorn et al. 2020). Na het bereiken van het gewenste fosfaatiniveau in de bodem, moet de zode van de uitmijnvegetatie verwijderd worden, zodat de gewenste vegetatie zich na inzaaien of maaisel uitrijden kan vestigen. Ontwikkeling naar die vegetatie kost dan ook nog minstens drie jaar. Bij het toepassen van uitmijnen is het noodzakelijk om óók de hydrologische condities op orde te brengen. Daarnaast geldt net als bij maaien en afvoeren dat ook waardevolle mineralen en sporenelementen worden afgevoerd en het dus nodig kan zijn die aan te vullen. Over het algemeen is uitmijnen een optie wanneer het overschot aan fosfaat ten opzichte van de gewenste situatie niet al te groot is en binnen enkele jaren voldoende fosfaat kan worden afgevoerd. Vanuit een relatief voedselarme situatie is uitmijnen (die ook na enige jaren uitmijnen kan ontstaan) minder effectief, omdat er dan te weinig fosfaat over is om het uitmijn-gewas goed te laten groeien (Postma et al., 2015).

Experiment Kampina

Bij het experiment in de Kampina is uitgegaan van de 'Soil Smart' methode. Die methode bestaat uit drie onderdelen (Jochems & Van der Put, 2017): *"Bij Soil Smart worden drie soorten analyses gedaan. Met de eerste analyse komen de bodembologische processen in beeld. De tweede (chemische) analyse geeft zicht op de verhoudingen van mineralen en de derde analyse maakt het totaalplaatje zichtbaar. Door monsters van een nabijgelegen, goed ontwikkeld doelbiotoop (met vergelijkbare hydrologische en fysische omstandigheden) te vergelijken met de percelen die een boost nodig hebben, zijn de verschillen goed te zien. Deze methode is stukken eenvoudiger, minder tijdrovend en goedkoper dan afgraven."* De methode is ook toegepast bij de Vechtplassen en op een aantal landgoederen en in Noord-Nederland. Hierover zijn echter geen rapporten of andere publicaties beschikbaar. Over het experiment in de Kampina is alleen een -vrij algemeen- artikel beschikbaar (Jochems & Van der Put, 2017) en géén rapport.

Het experiment in de Kampina betreft grasland op zandgrond in het Papenhoefseveld dat in het (recente) verleden regelmatig werd overstroomd met voedselrijk water uit de Beerze. Volgens

informatie van Natuurmonumenten is het gebied tenminste de afgelopen veertig jaar als grasland in gebruik geweest. Uitgaand van oude kaarten (topotijdreis.nl) is dit waarschijnlijk al langer het geval geweest (tenminste vanaf ca. 1900). Gezien de tot recent regelmatig optredende overstromingen, is het grasland waarschijnlijk vooral als (extensief) hooiland gebruikt. In de jaren '90 is er tijdelijk drijfmest op uitgereden. Daarna is het gebied begraasd. De vegetatie wordt gedomineerd door pitrus, wat wijst op verzuurde en vaak voedselrijke omstandigheden. Het perceel ligt binnen het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen, langs de Beerze waar aan de overzijde relatief goed ontwikkeld blauwgrasland voorkomt (Smalbroeken). Voorafgaand aan het experiment zijn diverse hydrologische maatregelen uitgevoerd. Ook is er in 2013 onderzoek uitgevoerd door B-WARE met als advies om ofwel af te plagen, zodat snel de juiste (bodemchemische) condities zouden worden bereikt óf circa twintig jaar te verschralen (schriftelijke mededeling Natuurmonumenten). Er is sprake van een gradiënt van voedsel- en kalkrijk nabij de beek naar matig voedsel- en kalkrijk aan de andere zijde (Provincie Noord-Brabant, 2017). De hydrologische maatregelen die zijn uitgevoerd, waren gericht op herstel/bevorderen van kalkrijke (lokale) kwel.

In 2014-2015 is het experiment met Groeibalans gestart. Uit de analyses bleek dat mineralen ontbraken en het bodemleven onderontwikkeld was. In het experiment is zeewierkalk en/of Sea90 (een mineraal zout) opgebracht, is maaisel uit goed ontwikkeld blauwgrasland geïntroduceerd en is entmateriaal (compostthee) van bodemleven uit goed ontwikkelde vegetaties opgebracht. In 2016 stonden er op de percelen waar het experiment was uitgevoerd o.a. blauw knoop en klokjesgentiaan en de soortenrijkdom van de vegetatie was toegenomen. In feite is deze methode een vorm van uitmijnen (maaïen en afvoeren in combinatie met het toedienen van specifieke mineralen) met speciale aandacht voor herstel bodemleven door het toevoegen van entmateriaal en door mineralen niet in één keer, maar jaarlijks in kleine beetjes toe te voegen.

Groeibalans heeft hierbij zelf aangegeven dat de methode zich richt op herstel van de biologische balans, in de bodem. Het toevoegen van mineralen en het in balans brengen van de bodembioïecologie zorgt voor betere vastlegging fosfaten in de bodem, waardoor deze minder snel beschikbaar komen (alleen via natuurlijke processen). De heer Jochems geeft aan dat herstel van de mineralenbalans heel belangrijk is op (voormalige) landbouwpercelen, omdat vaak eenzijdig (vooral NPK) bemest is, en mineralen daardoor uitgeput zijn in de bodem. De uitputting van mineralen heeft invloed op de binding van fosfaat in de bodem. In de 'Soil Smart' methode worden de mineralen langzaam en met kleine beetjes tegelijk aangevuld (door toedienen kalk en zout). Daarnaast geeft hij aan dat herstel van de bodembioïecologie (specifiek herstel van schimmels) wel dertig jaar kan duren. De ontwikkeling van de gewenste vegetaties vindt daarom in stappen plaats. In dat opzicht heeft de methode ook raakvlakken met de ontwikkelingsreeksen voor soortenrijk grasland zoals die beschreven zijn door Bax & Schippers (1998) en Schippers et al. (2012), waarin verschillende fasen van de ontwikkeling van soortenrijk grasland worden beschreven in relatie tot het verlagen van de grasproductie.

Beheerder Natuurmonumenten was aanvankelijk zeer enthousiast over de resultaten van het experiment, vanwege de toename van het aantal soorten. Desalniettemin heeft Natuurmonumenten het experiment niet voortgezet of uitgebreid naar andere terreinen. Uit in 2013 (door Groeibalans) en 2018 (door B-WARE) uitgevoerd bodemonderzoek bleek namelijk dat de bodemchemische uitgangscondities op het specifieke perceel al behoorlijk gunstig waren. In een intern verslag van een veldbezoek met B-WARE, Natuurmonumenten en Adviesloket Bodem & Natuur in juni 2018 schrijft Natuurmonumenten het volgende:

“Er is niets wat we zien dat niet verklaard kan worden door het veranderen van het beheer en het opbrengen van maaisel van de blauwgraslanden.

Het afnemen tot het verdwijnen van de pitrus is een logisch gevolg van het veranderen van integrale begrazing naar een maaibeheer.

De concentratie fosfaat in de toplaag is vrij laag (met 20 jaar verschrallen naar blauwgrasland) om dit nogmaals te onderzoeken heeft B-WARE op de proefvlakken bodemonsters gestoken.

Er is geen duidelijk verschil meer te zien tussen de proefvlakken onderling of de percelen er omheen.

Dit was een jaar na het experiment wel anders. Toen was de vegetatiehoogte bij de percelen met een Sea 90 behandeling hoger.”

Het is lastig de metingen voor en na het experiment met elkaar te vergelijken, doordat verschillende meetmethoden zijn gebruikt. Mogelijk heeft het toedienen van zeewierkalk en/of mineraalzout de buffering van de bodem verbeterd, waardoor soorten zich vanuit de zaadbank of het ingebrachte maaisel hebben kunnen (her)vestigen. Daarnaast kan ook calcium (uit het kalk en/of zout) fosfaat (tijdelijk) binden (Lijklema & Hieltjes, 1979) en op die manier onbeschikbaar maken voor de vegetatie. In 2018 werden echter geen verschillen meer gezien tussen de proefvlakken en de omgeving. Dit komt waarschijnlijk doordat slechts eenmalig een kleine hoeveelheid kalk en zout is toegevoegd en het effect daarvan na enkele jaren verdwenen is. Het verminderen van pitrusdominantie kan zowel door een betere buffering als door het aangepaste beheer (maaïen i.p.v. begrazen) zijn veroorzaakt, maar gezien het feit dat er geen verschil meer zichtbaar is tussen behandelde en onbehandelde percelen ligt het voor de hand dat het maaibeheer daarvan de oorzaak is. Het is onduidelijk in hoeverre het enten van bodemleven daaraan heeft bijgedragen (maar het zal zeker geen negatief effect hebben gehad).

Toepasbaarheid methode ‘Soil Smart’ in veenweide gebied

Voor het opstellen van deze notitie is gesproken met de heer Jochems. Daarbij is onder andere de vraag gesteld of de methode ook toe te passen is op veengronden die in agrarisch gebruik zijn (geweest). Hij heeft daarop aangegeven dat de methode ook (met succes) is toegepast in Noord-Nederland (Schaopedobbe) en de Vechtplassen. In principe is de methode overal toepasbaar volgens de heer Jochems, dus ook op veenbodems. Hij geeft wel aan dat het herstel op veenbodems langer kan duren, omdat de schimmels in de bodem zich maar langzaam herstellen. Dat kan wel tot dertig jaar duren. Daarnaast erkent de heer Jochems dat voor de ontwikkeling van echt schrale vegetaties (met name nat schraalland) plaggen noodzakelijk kan zijn. Met de ‘Soil Smart’ methode (en andere methoden van uitmijnen) gaat de ontwikkeling langzaam en in stapjes.

Wanneer is plaggen nodig?

Verschrallen, uitmijnen en de ‘Soil Smart’ methode zijn goedkoper, makkelijker uit te voeren en laten de bodem (incl. eventueel bodemleven en zaadvoorraad) intact. Er zijn echter redenen waarom plaggen de voorkeur kan hebben boven de andere hierboven besproken methoden. Deze worden hieronder kort opgesomd en toegelicht:

- **Ontwikkeltijd:** Plaggen heeft direct effect, andere methoden duren vaak tien tot tientallen jaren voor deze effect hebben. Gezien de urgentie op het halen van de natuurdoelen (o.a. 30% verbetering in 2030) is die tijd niet altijd beschikbaar of wenselijk. Als algemene vuistregel zou gehanteerd kunnen worden dat verschrallen of uitmijnen een optie is als

daarmee binnen maximaal 10 jaar² de gewenste condities bereikt kunnen worden. Veel landbouwpercelen in het veenweidegebied hebben een dusdanig hoge fosfaatconcentratie dat dit niet haalbaar is. In het onderzoek in de Krimpenerwaard is berekend dat het met (intensief) maaien en afvoeren ruim 20 jaar duurt om de gewenste situatie te bereiken, en met uitmijnen 12-14 jaar (Van Eekeren et al., 2021). Van der Welle et al. (2014) komen tot een schatting van ongeveer 24 jaar uitmijnen of 40-100 jaar verschralen voor voormalig agrarische percelen in de Meijegraslanden. Voor Bodegraven Noord zou je met dezelfde berekening uitkomen op gemiddeld ruim 200 jaar verschralen of 100 jaar uitmijnen. Voor Westveen kom je dan uit op 150-300 jaar verschralen of 70-130 jaar uitmijnen. Daarna duurt het vervolgens nog enkele jaren tot de gewenste vegetatie zich heeft ontwikkeld. Bij het uitmijnen moet bovendien de kanttekening geplaatst worden dat de berekeningen er vanuit gaan dat elk jaar evenveel fosfaat kan worden afgevoerd. In de praktijk is dat meestal niet het geval en vermindert de effectiviteit van uitmijnen na enkele jaren (zie o.a. Deskundigen Advies Team Krimpenerwaard, 2018), waardoor het langer duurt voor de gewenste situatie bereikt wordt. Ook is het de vraag of je met uitmijnen wel een voldoende lage fosfaatbeschikbaarheid kunt bereiken, omdat na verloop te weinig fosfaat over blijft om het uitmijn-gewas goed te laten groeien en de afvoer van fosfaat dan sterk terugloopt (Postma et al., 2015).

- **Robuust watersysteem en beheer:** Binnen een perceel of een (deel)gebied zijn de omstandigheden niet overal hetzelfde. Het kan voorkomen dat, op basis van meetgegevens, (zeer) lokaal uitmijnen een optie lijkt te zijn op basis van de verwachte ontwikkeltijd, terwijl dat in de rest van het perceel of (deel)gebied niet zo is. In dergelijke situaties is het niet gewenst om een versnipperd watersysteem te creëren (waterschap heeft vaak als voorwaarde robuust watersysteem met grote peilvakken) of versnipperd beheer te moeten voeren, is afgraven van een aaneengesloten deel van het gebied dan omwille van beheerbaarheid de beste optie.
- **Grondwaterstand:** Plaggen is soms noodzakelijk om de gewenste grondwaterstanden te bereiken (o.a. Van Eekeren et al., 2021). Peil opzetten is niet altijd mogelijk vanwege wateroverlast voor bebouwing en wegen in de omgeving (bijv. in Westveen), en specifiek in het veenweidegebied is de bovenlaag vaak zo ver 'veraard' dat deze niet of nauwelijks meer water doorlaat en ook amper water vasthoudt. Dat heeft als consequentie dat ook bij het opzetten van het peil de grondwaterstand zonder plaggen vaak nauwelijks meestijgt. Daarnaast kunnen er binnen een peilvak ook vegetaties voorkomen die een minder hoge grondwaterstand nodig hebben. Bij integraal peilopzetten verdrinken die vegetaties. Daarnaast heeft het vernatten van fosfaatrijke bodems (door peilopzet) een groot risico of fosfaatmobilisatie (Lamers et al., 2005) en daarmee op uit- en afspoeling van fosfaat naar het oppervlaktewater wat leidt tot een slechte waterkwaliteit.
- **Buffering:** Verschralen en uitmijnen verbeteren niets aan de buffering van de bodem. Door verdroging en zure depositie is de buffering van de toplaag van het veen sterk achteruit gegaan. Plaggen brengt een beter gebufferde laag aan het oppervlak. In het experiment in de Kampina is er mineraal zout en/of zeewierkalk opgebracht. Dat zorgt voor een verbetering van de buffering van de bodem, maar is op veenbodems altijd als riskant beschouwd. Het opbrengen van kalk kan bij onjuiste dosering leiden tot verhoogde ammoniumconcentraties (giftig voor veel planten) en versnelde afbraak van het veen (Aggenbach et al., 2009; Barendregt et al., 2004), met bodemdaling, CO₂-uitstoot en verhoogde voedselrijkdom tot gevolg. Uit een recent onderzoek van het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) blijkt echter niet dat bekalking leidt tot verhoogde voedselrijkdom of versnelde afbraak. Wel komt uit het onderzoek naar voren dat het effect van bekalken in

² In het onderzoek in de Krimpenerwaard wordt uitgegaan van 12 jaar (2 SNL-beheerperioden).

laagveengebieden vaak maar zeer kort duurt (Kanters et al., 2022). Hierbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat enige aanvoer van bufferende stoffen (bijv. via kwel, oppervlaktewater of in het uiterste geval bekalking) in alle varianten gewenst is. Dat geldt in extra mate zolang er sprake is van een hoge depositie van verzurende stoffen (o.a. stikstof- en zwaveldepositie).

- **Hogere kwaliteit:** Binnen de gewenste doelvegetatie (bijv. vochtig hooiland of nat schraalland) kunnen verschillende vegetatietypes voorkomen met een verschillende kwaliteit. Zonder afplaggen ontwikkelt de vegetatie zich in verschillende fasen langzaam richting de gewenste vegetatie met een bepaalde kwaliteit. Met plaggen wordt een aantal van deze fasen ‘overgeslagen’ en wordt sneller een hoge kwaliteit vegetatie bereikt. Er is dan minder (intensiever, en dus kostbaarder) ‘ontwikkelingsbeheer’³ nodig. Gezien de hoge investeringskosten (o.a. grondverwerving en inrichting) wordt bij de ontwikkeling van nieuwe natuur over het algemeen gestreefd naar een zo hoog mogelijke kwaliteit in zo kort mogelijke tijd (ca. 10-12 jaar).
- Tot slot is het op voormalige agrarische percelen de vraag of het intact laten van de bodem en bijbehorend bodemleven een voordeel is bij het ontwikkelen van een geheel andere vegetatie met bijbehorend ander bodemleven. Ook wanneer de bodem sterk veraard is door ontwatering levert dat niet direct een gunstige uitgangssituatie op (zie ook punt 2 en Van den Broek & Van der Weijden, 2021).

In de bijlage is aangegeven welke van de bovenstaande aspecten relevant zijn geweest voor de afweging om in een aantal nu actuele inrichtingsprojecten te plaggen om de gewenste vegetaties te kunnen ontwikkelen.

Experts ontkennen niet dat het bodemleven een belangrijke rol speelt in goed ontwikkelde vegetaties. Bij herstel- of inrichtingsprojecten wordt steeds vaker bodemleven ‘geënt’, zodat het bodemleven zich sneller kan herstellen of vestigen. Zij geven echter ook aan dat alleen herstel van bodemleven vaak onvoldoende is om op korte termijn soortenrijke, voedselarme tot matig voedselrijke graslanden te ontwikkelen op voormalige landbouwbodems.

Naast de heer Jochems (Soil Smart Methode) is er ook contact gelegd met de heer Schippers. Hij geeft het volgende aan: *“Ontwikkelen van vochtig tot nat schraalland (type 5⁴ / SNL-type 10.01) zonder een combinatie van ontgraven en maatregelen in de waterhuishouding is slechts incidenteel mogelijk. Het gaat om situaties met een bijzondere bodemstructuur, toestromend grondwater, bodemkalk en een niet sterk gedraineerde of geëgaliseerde bodem, met inderdaad een niet-veraarde (veen)bovengrond.”* Als voorbeeld verwijst hij naar een project ‘Bovenlanden langs de Bovendijk’ waar zich na licht afschrapen⁵ zowel vochtig hooiland, orchideeënrijk schraalland als veenmosrietland hebben ontwikkeld.

Voor vochtig hooiland geeft de heer Schippers aan dat deze over het algemeen ook zonder plaggen ontwikkeld kan worden met een “doelmatig ontwikkelingsgebruik”, mits er sprake is van “zuurstofarmoede door een hoge grondwaterstand bij de start van het groeiseizoen (maart/begin

³ Ontwikkelingsbeheer is tijdelijk, intensiever beheer om te voorkomen dat ongewenste soorten de overhand krijgen.

⁴ Type 5 verwijst naar de eerder genoemde veldgids van Bax & Schippers (2017)

⁵ NB: bij afschrapen gaat om hooguit enkele cm’s (zodat open plekjes ontstaan waarin planten kunnen kiemen)

april)". Hij geeft aan dat brede oeverstroken het meest geschikt zijn voor ontwikkeling van vochtig hooiland, vooral als de bovenste laag licht wordt afgeschraapt. Volgens de heer Schippers kan vochtig hooiland zich door gericht ontwikkelingsbeheer en op geschikte locaties (met een hoge grondwaterstand) binnen 6-12 jaar ontwikkelen. In de beginjaren is dan wel een vroege eerste maaibeurt nodig.

Met andere woorden is het dus voor de ontwikkeling van vochtig hooiland essentieel dat er de juiste hydrologische omstandigheden aanwezig zijn. Zonder afplaggen is dat niet altijd te realiseren binnen de randvoorwaarden die gelden (robuuste peilvakken, geen wateroverlast voor wegen en bebouwing etc.). Voor de ontwikkeling van vochtig hooiland zal dus (net als voor nat schraalland) per locatie moeten worden afgewogen of zonder plaggen geschikte condities (niet te voedselrijk, voldoende hoge grondwaterstand, buffering) gerealiseerd kunnen worden. De heer Schippers geeft aan dat brede oeverstroken het meest geschikt zijn. Dat komt doordat in die oeverstroken (gebufferd) oppervlaktewater kan doordringen, de grondwaterstand daar in de meeste gevallen hoger⁶ is dan in het midden van percelen en de bodem daardoor minder diep veraard is. Wanneer je over een heel perceel vochtig hooiland wilt ontwikkelen, zal plaggen vaak noodzakelijk zijn om de veraarde bovenlaag te verwijderen, zodat grondwater in de wortelzone kan doordringen.

Relatie met klimaat

Afplaggen van veenbodems leidt tot een tijdelijke toename van de uitstoot van broeikasgassen, net zoals dat geldt voor het ploegen of scheuren van veenbodems. Dat komt doordat dan zuurstof in de bodem kan doordringen op plaatsen waar dat voorheen niet of veel minder snel gebeurde. Op het moment dat veen wordt blootgesteld aan zuurstof, wordt het veen 'verbrand' (veenoxidatie), waarbij CO₂ vrijkomt. Dit is een microbiologisch proces. Micro-organismen gebruiken organische stof (het veen) als voedselbron. Om organische stof te kunnen afbreken is bij voorkeur zuurstof nodig, maar ook stoffen nitraat of sulfaat kunnen worden benut door (andere) micro-organismen om veen af te breken. Onder andere temperatuur en pH bepalen mede hoe snel de veenoxidatie plaatsvindt (Hoogland et al., 2019).

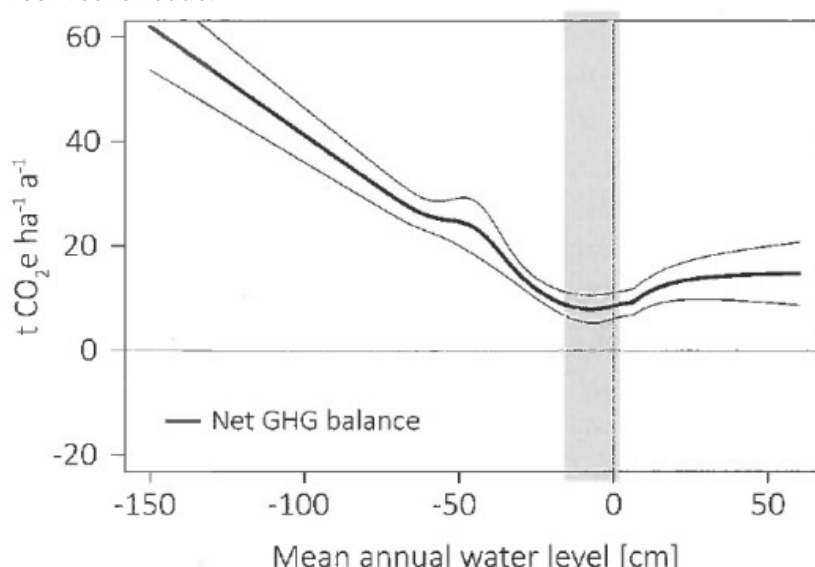
Onder zuurstofloze omstandigheden kan ook CO₂ worden gebruikt door deze micro-organismen, dan wordt methaan gevormd bij de afbraak van veen. Bij vernatten van voormalige landbouwgronden (door peilverhoging en/of plaggen) op veenbodems ontstaat vrijwel altijd een éénmalige methaanpiek (Hemes et al., 2019). Het afplaggen van de voedselrijke toplaag zorgt ervoor dat de methaanemissie na vernatten wordt beperkt (Pijlman et al., 2021; Huth et al., 2021). Het gaat dan wel vaak om echt natte omstandigheden (moeras, hoogvenen). Dergelijke omstandigheden zijn in nat schraalland niet aan de orde. Het meeste methaan wordt gevormd in de sloten, waar zuurstofloze omstandigheden heersen in de bodem. Uit recent onderzoek is gebleken dat ondergedoken waterplanten de broeikasgasemissie uit sloten verminderen⁷. Het loont dus om te investeren in schone, heldere sloten waarin ondergedoken waterplanten kunnen groeien. Plaggen kan er aan bijdragen dat er minder voedingsstoffen naar de sloten uit- of afspoelen en de waterkwaliteit verbetert. Hierdoor ontstaan gunstiger omstandigheden voor waterplanten. Mogelijk kan ook het

⁶ Op agrarische (ontwaterde) percelen kent de grondwaterstand over het algemeen een hol verloop. De natuurlijke situatie in veenbodems is een bol verloop, waarbij de grondwaterstand in het midden van percelen juist hoger is.

⁷ <https://www.ru.nl/onderzoek/onderzoeksnieuws/onderwaterplanten-verminderen-broeikasgasuitstoot-uit-meren-en-sloten>

afdekken van de geplagde bodem met maaisel, wat vaak na plaggen wordt aangebracht om zaden van de gewenste soorten te introduceren, de emissie van broeikasgassen beperken, doordat de bodem is afgedekt (en minder zuurstof kan indringen en de bodem minder snel verdroogt) en er sneller een gesloten vegetatie ontstaat. Dit speelt overigens ook bij uitmijnen, omdat na het uitmijnproces de zode van de uitmijnvegetatie moet worden verwijderd (om kieming van de doelsoorten mogelijk te maken). Dit levert tijdelijk 'kale grond' op die ook kan leiden tot een tijdelijke toename van de uitstoot van broeikasgassen.

Veenoxidatie treedt zowel op in de bodem die afgevoerd of verwerkt wordt, als in de 'verse' toplaag van de bodem na plaggen. De afgeplagde bodem komt door afgraven, vervoer en verwerking in aanraking met zuurstof en kan daarbij oxideren. Voor de sterk veraarde bovenlaag zal de emissie van broeikasgas die daarbij optreedt waarschijnlijk meevallen, omdat de oxidatie van die laag al heeft plaatsgevonden voor plaggen. De veenoxidatie in de resterende bodem wordt deels geremd doordat er na plaggen sprake is van een hogere grondwaterstand. Bij een hogere grondwaterstand wordt de veenafbraak, en daarmee de emissie van broeikasgas, geremd (zie figuur 1; Jurasinski et al., 2016). In deze figuur is de totale broeikasgasemissie (CO₂ en methaan) weergegeven, uitgedrukt als 'CO₂-equivalenten'. Bij een grondwaterstand van ca. -20 cm tot +5 cm is de totale broeikasgasemissie het laagst. De optimale grondwaterstanden voor blauwgrasland (een zeldzaam type nat schraalland) liggen in het voorjaar tussen 0-25 cm onder maaiveld en voor vochtig hooiland 0-40 cm onder maaiveld (Bal et al. 2001). In de zomer mag de grondwaterstand niet verder wegzakken dan 60-70 cm onder maaiveld. Ook het omzetten voormalige landbouwgronden naar natuur zorgt voor een vermindering van CO₂ uitstoot door veenoxidatie (Hemes et al., 2019), onder andere omdat de beschikbaarheid van met name nitraat dan afneemt. De (zuurstofloze) oxidatie (afbraak) van veen met nitraat in plaats van zuurstof gaat volgens literatuur vijf tot tien keer langzamer en in sommige gevallen slechts twee keer langzamer (Hoogland et al., 2019). Met afplaggen wordt bovendien de voorraad nitraat in de bovenste bodemlaag direct afgevoerd, zodat deze niet beschikbaar meer is voor veenoxidatie.



Figuur 1: Broeikasgasemissie (CO₂, N₂O, CH₄) uitgedrukt in CO₂-equivalenten. Uit: Jurasinski et al., 2016.

In relatie tot de effecten van plaggen op klimaat zijn Statenvragen gesteld met nummer 3471 (beantwoord d.d. 12 februari 2019) en notities opgesteld door RoyalHaskoningDHV (Everwijn & Smit,

2022) en Wageningen Environmental Research (Velthof, 2022; beiden bijgevoegd bij deze notitie). Uit deze notities komt naar voren er op korte termijn geen goede methode beschikbaar is om effecten te kwantificeren. Bovendien zijn exacte effecten en interacties tussen verschillende ingrepen (afgraven vs vernatten vs gewijzigd grondgebruik) vaak onbekend. Kwalitatief kan echter wel worden gesteld dat er uiteindelijk een positief effect optreedt. Beide notities bevestigen dat natuurontwikkeling al na enkele jaren netto een positief effect heeft op de uitstoot van broeikasgassen.

Dat laatste wordt bevestigd door recent Canadees onderzoek. Daaruit blijkt dat de broeikasgas-emissie in hoogvenen waar de bovenlaag verwijderd is de eerste jaren na verwijdering toeneemt, en daarna weer afneemt (Clarke et al., in press). Uit Duits onderzoek blijkt bovendien dat na afgraven van de veraarde bovenlaag in combinatie met vernatten nauwelijks CO₂ uitstoot optrad, en de methaanemissie zeer laag bleef (Huth et al., 2021).

Uit het onderzoek van Clarke et al. (in press) komt tevens naar voren dat de broeikasgasemissie uit de sloten hoger is dan uit de percelen. Het loont dus om maatregelen te nemen om dit te verminderen. Een goed ontwikkelde onderwatervegetatie helpt om broeikasgasemissie uit sloten te verminderen (zie voetnoot 5).

Relatie met kabinetsbrief 'Bodem en water sturend'

Op 25 november jl. heeft het kabinet een brief gestuurd. In deze brief staat een passage opgenomen over ontgronden:

"Verstoring van de bodem en hergebruik van de grond

- We stellen randvoorwaarden aan het afgraven van grond. Zo wordt door provincies en gemeenten bijvoorbeeld beoordeeld of er alternatieven zijn en er minder ontgraven kan worden. Dit zorgt voor behoud van bodems, minder CO₂-uitstoot in projecten en minder verspreiding van diffuus verontreinigde grond. Er wordt gewerkt met de voorkeursvolgorde:

(1) Beperkt afgraven, alleen waar het civieltechnisch nodig is;

(2) Grond die toch afgegraven wordt, wordt zo hoogwaardig mogelijk hergebruikt en zoveel mogelijk ter plekke toegepast.

(3) Is direct hergebruik in het project niet mogelijk, dan wordt grond binnen het gebied hergebruikt.

Ook hier geldt dat hoogwaardig gebruik de voorkeur heeft. Met name gemeentelijk beleid en opdrachtverlening vanuit alle overheidslagen zal hier veel meer op aansturen."

Naar aanleiding van deze passage is onduidelijkheid ontstaan in hoeverre plaggen voor natuurontwikkeling daaronder valt, aangezien er uitdrukkelijk wordt gesproken over 'civieltechnisch'. Het ministerie van I&W heeft (ambtelijk) naar aanleiding van vragen van de provincie aangegeven dat deze passage niet van toepassing is op plaggen voor natuurdoeleinden. Wel geven zij aan dat bij plaggen rekening gehouden moet worden met *"bewust bodemgebruik, vitale bodems behouden, beschermen en waar nodig herstellen van bodems"*. Het doel van landelijk beleid is 'vitale bodems'. Het ministerie geeft hierover aan dat plaggen (op wat langere termijn) kan bijdragen aan het herstel van de (natuurlijke) bodems.

Bronnen:

Aggenbach, C.J.S., D. Groenendijk, R.H. Kemmers, H.H. van Kleef, A.J.P. Smolders, W.C.E.P. Verberk & P.F.M. Verdonchot, 2009. Preadvies Beekdallandschappen – Knelpunten, kennislacunes en kennisvragen voor natuurherstel in beekdalen. Rapportnr. DK 2009/dk107-O. Ministerie van LNV, Ede.

Aggenbach, C.J.S., M.P. Berg, J. Frouz, T. Hiemstra, L. Norda, J. Roymans & R. van Diggelen, 2017. Handreiking voor de omvorming van landbouwgronden naar schrale natuur. Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren, Driebergen.

Aggenbach, C.J.S., Y. Fujita, L. Jones, A.M. Kooijman & A. Nanu, 2020. Effectiveness of measures to mitigate high nitrogen deposition in dry habitats. BTO-rapport 2020.024.

Bal, D., H.M. Beijer, M. Fellingner, R. Haverman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhof, 2001. Handboek Natuurdoeltypen: Tweede, geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Barendregt, A., B. Beltman, E. Schouwenberg & G. van Wirdum (2004) Effectgerichte maatregelen tegen verdroging, verzuring en stikstofdepositie op trilvenen (Noord-Holland, Utrecht en Noordwest-Overijssel). Rapportnr. EC-LNV 2004/281-O, Ministerie van LNV, Ede.

Bax, I.H.W., Schippers, W. & W.H.M. Cornelissen 2018. Ontwikkeling van botanisch waardevol grasland : veldgids. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht; Wageningen & Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Beijer, H.M., A.J.M. Jansen, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, 2012. Herstelstrategie H6410: Blauwgraslanden.

Clark, L., I.B. Strachen, M. Strack, N.T. Roulet, K.-H. Knorr & H. Teickner (preprint, geaccepteerd) Years of extraction determine CO₂ and CH₄ emissions from an actively extracted peatland in eastern Québec, Canada. Biogeosciences Discussions [preprint], <https://doi.org/10.5194/bg-2022-156>, in review, 2022.

Deskundigen Advies Team Krimpenerwaard, 2018. Plaggen als herstel-/inrichtingsmaatregel in de Krimpenerwaard. Advies aan de Stuurgroep Gouwe Wiericke, versie maart 2018.

Eichhorn, K., E. Brouwer, E. Dorland, R. Ketelaar & T. van den Broek, 2020. Kruidenrijke natuurgraslanden ontwikkelen op fosfaatrijke grond. Wat is er mogelijk? De Levende Natuur 121 (3): 92-95.

Everwijn, B. & G.J. Smit, 2022. Notitie broeikasgassen Bodegraven Noord. RoyalHaskoningDHV.

Hemes, K. S., S. D. Chamberlain, E. Eichelmann, T. Anthony, A. Valach, K. Kasak, D. Szutu, J. Verfaillie, W. L. Silver, D. D. Baldocchi, 2019. Assessing the carbon and climate benefit of restoring degraded agricultural peat soils to managed wetlands. Agricultural and Forest Meteorology 268, 202–214.

Hieltjes, A.H.M. & L. Lijklema, L. 1979. Nalevering van fosfaat door sedimenten (III): interactie van fosfaat in sediment en (poriën)water. H₂O 12 (26): 599 – 608.

Hoogland, F., A. Roelandse, B. de La Loma Gonzales & A. de Vos, 2019. Bacteriën bepalen de snelheid van veenafbraak. H2O-Online d.d. 2 juli 2019. (https://www.h2owaternetwerk.nl/images/2019/H2O-Online_190702_Veenafbraak.pdf).

Huth, V., A. Günther, A. Bartel, C. Gutekunst, S. Heinze, B. Hoger, O. Jacobs, F. Koebisch, E. Rosinski, C. Tonn, K. Ullrich & G. Jurasinski, 2021. The climate benefits of topsoil removal and Sphagnum introduction in raised bog restoration. Restoration Ecology 30 (1): doi: 10.1111/rec.13490.

Jochems, R. & K. Van der Put, 2017. Van pitrus naar blauwe knoop in anderhalf jaar. Vakblad Natuur, Bos en Landschap 137: 30-31.

Jurasinski, G., A. Günther, V. Huth, J. Couwenberg & S. Glatzel, 2016. Greenhouse gas emissions. In: Wichtmann, W., C. Schröder & H. Joosten Paludiculture – productive use of wet peatlands (pp.79-93)

Kanters, S., C. Cusell, S. Teurlincx, L.F.A. Mathu, M.A.E. Ursem, L.N. de Senerpont Domis & A.M. Kooijman, 2022. Evaluatie van bekalken in laagveengebieden: Mogelijke herstelmaatregel in trilvenen, blauwgraslanden, veenmosrietlanden en dotterbloemhooilanden. Rapport nummer OBN-2020-114-LZ, Kennisnetwerk OBN, Driebergen.

Lamers, L., E. Lucassen, F. Smolders & J. Roelofs, 2005. Fosfaat als adder onder het gras bij 'nieuwe, natte natuur'. H2O 17: 28-30.

Natuurmonumenten, 2018. Intern verslag van veldbezoek d.d. 19 juni 2018.

Pijlman, J., S. Roelen & N. van Eekeren, 2021. Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied. STOWA-rapport 2021-23B in het kader van Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV).

Postma, R., D. van Rotterdam, H. Hut, H. Warners, R. Blaauw, A. Scheper, H. Hidding, H. Smeenge, S. Verbeek, R. Hofstra & M.J.G. de Haas, 2015. Fosfaatuitmijning voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgrond in Drenthe; Eindrapport 2010–2014. NMI, rapport nummer 1390.N.10 – VI.

Provincie Noord-Brabant, 2017. Natura 2000 Beheerplan Kampina & Oisterwijkse Vennen.

Schippers, W., I.H.W. Bax & M. Gardenier, 2012 . Ontwikkelen van kruidenrijk grasland : veldgids. Bureau Groenschrift, Wageningen.

Van den Broek, T. & B. van der Weijden, 2021. Aanvullend bodemchemisch onderzoek Bodegraven-Noord. Royal HaskoningDHV rapportnummer BH6501.

Van den Broek, T., J. Groenendijk & G.J. Smit, 2019. Voorlopig schetsontwerp Polder Westveen. Royal HaskoningDHV rapportnummer BG4871.

Van Eekeren, N., T. Van den Broek, B. Timmermans, Y. Egas, A. Koornneef & R. Terlouw, 2021. Uitmijnen of afplaggen voor nat schraalland in de Krimpenerwaard: proefresultaten 2020-2021. Louis Bolk Instituut, rapportnummer 2021-042 LbD.

Van Mullekom, M., H. Tomassen, A. Visscher & F. Smolders, 2018. Bodemchemisch onderzoek voormalige landbouwgronden polder Westveen – onderzoek naar de natuurontwikkelingsmogelijkheden. B-WARE Projectnummer: PR-18.073

Van der Welle, M & T. van den Broek, 2013. Bodemchemisch onderzoek en advies EHS Bodegraven Noord. Royal Haskoning, rapportnummer BC3139-100/R/902541/Rott.

Van der Welle, J. Groenendijk & T. van den Broek, 2014. Ontwikkelingspotentie voor Blauwgraslanden in de Meijegraslanden: bodemchemisch onderzoek. Royal HaskoningDHV rapportnummer BC7610.

Velthof, G., 2022. Kwalitatieve beoordeling van effecten van het inrichtingsplan Bodegraven-Noord op broeikasgasemissies uit de landbouw en natuur. Wageningen Environmental Research.

Bijlage: afweging plaggen per gebied

Gebied	Doelvegetatie	Reden om te plaggen ⁸				
		Tijdsduur tot bereiken voldoende lage voedselrijkdom (beschikbaar fosfaat)	Grondwaterstand	Robuuste inrichting water-systeem en/of beheersituatie	Buffering	Onderbouwing
Krimpenerwaard	Nat schraalland	x	x		x	Van Eekeren et al. 2021
	Vochtig hooiland	x	x		x	
Bodegraven Noord	Nat schraalland	x	x	x		Van der Welle & Van den Broek, 2013; Van den Broek & Van der Weijden, 2021
	Vochtig hooiland	x	x	x		
Westveen	Nat schraalland	x	x	x	x	Van Mullekom et al., 2018; Van den Broek et al., 2019
	Vochtig hooiland	x	x	x		
Meijegraslanden	Nat schraalland	x			x	Van der Welle et al, 2014
	Vochtig hooiland	x			x	

⁸ Deze verwijzen naar de redenen die zijn gegeven onder het kopje “Waarom toch plaggen?”