Pilot paludicultuur

Advies omtrent de inrichting van een paludicultuurbufferzone aangrenzend aan het Natura 2000-gebied Bargerveen.

Jens Schepers, BSc.
(s2338858)

Afstudeerproject van de afstudeerrichting Science, Business & Policy
van de opleiding Ecology & Evolution,
Faculteit Science and Engineering, Rijksuniversiteit Groningen

juli 2018

Begeleid door:

dr. G.A. Van Duinen
Stichting Bargerveen

dr. C. Fritz
Rijksuniversiteit Groningen

dr. P.D.M. Weesie
Rijksuniversiteit Groningen

Verantwoording

Dit rapport is opgesteld in opdracht van:

Natuurplaza (Mercator III)
Toernooiveld 1
6525 ED Nijmegen
www.stichting-bargerveen.nl

Rijksuniversiteit Groningen
Faculteit Science and Engineering
Nijenborgh 6
9747 AG Groningen
www.rug.nl/research/science-society-group

In samenwerking met:

Radboud University Nijmegen
Aquatic Ecology & Environmental Biology
Heyendaalseweg 135
6525 AJ Nijmegen
http://www.ru.nl/science/aquatic/

Disclaimer
This report has been produced in the framework of an educational program at the University of Groningen, The Netherlands, Faculty of Science and Engineering, Science + Business and Policy (SBP) Curriculum. No rights may be claimed based on this report, other than described in the formal internship contract. Citations are only possible with explicit reference to the status of the report as a student internship product.

Dit rapport is opgesteld in het kader van een afstudeerstage van de Rijksuniversiteit Groningen, Nederland, Faculteit Science and Engineering, specialisatie Science + Business and Policy (SBP). Er kunnen aan dit rapport geen rechten worden ontleend die niet in het stagecontract worden genoemd. Verwijzen naar dit rapport is alléén mogelijk wanneer hierbij vermeld wordt dat dit het resultaat is van een stagetraject.

Voorwoord

Het samenspel tussen natuur en landbouw is een lastige kwestie, waar grote tegenstrijdige belangen recht tegenover elkaar staan. Deze kwestie zal ook na het afronden van dit stagerapport voortduren. Gedurende mijn stageperiode heb ik gekeken naar opties voor de inrichting van een paludicultuurbufferzone in het Bargerveen. Deze stage heb ik als zeer interessant en leerzaam ervaren. Waarbij ik kennis heb mogen maken met het proces van natuurinrichting.

Graag wil ik hier de tijd nemen mijn begeleiders te bedanken. Ten eerste mijn stagebegeleider Gert-Jan van Duinen voor al zijn geboden expertise. In de tweede plaats Christian Fritz voor alle genomen moeite bij het ondersteunen van mijn stage. Tot slot wil ik Peter Weesie en Henny van der Windt van de afstudeerrichting Science, Business & Policy bedanken.

Daarnaast wil ik ook graag Stefan Weideveld en Jeroen Geurts van de Radboud Universiteit Nijmegen bedanken, Stefan voor het mogen aansluiten bij zijn onderzoek en Jeroen voor zijn werk bij de analyse van de grondmonsters. Ook wil ik Jans de Vries en Piet Ursem, boswachters bij Staatsbosbeheer Bargerveen, bedanken voor de enthousiaste discussies omtrent de ideale inrichting voor de toekomstige bufferzone.

Ongetwijfeld zijn er nog een hoop mensen die ik ben vergeten te bedanken voor hun bijdrage waarvoor mijn excuses, Ab Grootjans wil ik in de laatste plaats niet vergeten te bedanken voor het feit dat hij mij heeft geïntroduceerd in dit uitdagende vakgebied.

Ik hoop middels dit rapport de tegenstrijdige belangen tussen de natuur en de landbouw een stukje dichter bij elkaar te hebben gebracht.

Jens Schepers

Groningen, 10 juli 2018

Lijst met gebruikte afkortingen

cm	=	centimeter
cm +/– mv	=	centimeter boven/beneden maaiveld
DPPP	=	Database of Potential Paludiculture Plants
EC	=	Europese Commissie
EHS	=	Ecologische Hoofdstructuur
EU	=	Europese Unie
GWP	=	global warming potential (broeikasgaseffect potentiaal)
H	=	hoofstuknummer
ha	=	hectare
ha/jr	=	hectare per jaar
INP	=	Internationaal Natuurpark Veenland
km	=	kilometer
m	=	meter
mv	=	maaiveld
MCKBA	=	multi-criteria kostenbatenanalyse
µmol / l FW	=	micromol per liter versgewicht
NAP	=	Normaal Amsterdams Peil
NBP	=	Natuurbeheerplan
NNN	=	Natuur Netwerk Nederland
p.m.	=	pro memory
P	=	paragraafnummer
PAS	=	Programma Aanpak Stikstof
SNL	=	Subsidiestelsel Natuur en Landschap

Definities

Bufferzone: Een bufferzone is een stuk grond dat aan de ene kant grenst aan een natuurgebied en aan de andere kant grenst aan een landbouwgebied, met als bedoeling om de onderlinge negatieve invloeden op de desbetreffende functies te beperken.

Ecosysteemdiensten: Een ecosysteemdienst is een dienst die door een ecosysteem aan mensen wordt geleverd. Dit kan gaan om producten (bijvoorbeeld drinkwater), reguliere diensten (bijvoorbeeld bestuiving) of culturele diensten (bijvoorbeeld recreatie).

Intensieve landbouw: Landbouw die gekenmerkt wordt door een lage waterstand, frequent maaien en intensief bemesten van graslanden. Deze graslanden bestaan uit monoculturen van snelgroeiende grassoorten. Vaak blijft het vee ook in de stal en worden de weiden enkel voor grasproductie gebruikt.

Klimaatsverandering: Vanwege het broeikaseffect, waarbij de concentratie van atmosferische broeikasgassen toeneemt, zal het klimaat veranderen. Dit resulteert in Nederland vooral in een stijgende zeespiegel en hogere temperaturen.

Nationaal Natuurwerk (NNN)): Samenhangend netwerk van in (inter)nationaal opzicht belangrijke, duurzaam te behouden ecosystemen. De NNN is opgebouwd uit bestaande natuurgebieden, nieuwe (te ontwikkelen) natuurgebieden, beheersgebieden en verbindingszones. Hiervoor stond de NNN bekend als de Ecologische HoofdStructuur (EHS).

Natura 2000: Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit Europees perspectief. Dit netwerk is erop gericht om de afname van biodiversiteit in Europa tot staan te brengen. In Nederland zijn ruim 150 gebieden aangewezen om deel uit te maken van dit netwerk.

Natuurbeheergebied: Gebied waar de agrarische bedrijfsvoering mede gericht is op behoud en/of ontwikkeling van natuurwaarden.

Natuurreservaat: Gebied waarbinnen landbouwgronden worden verworven en natuurontwikkeling plaatsvindt om bestaande natuurwaarden te behouden en ontwikkelen.

Paludicultuur: Paludicultuur houdt in dat biomassa wordt geteeld op (herver)natte bodems waar de gemiddelde waterstand gelijk is aan, of hoger is dan 20 centimeter beneden het maaiveld (cm – mv) en de grondwaterstand nooit meer dan 40 cm - mv komt.

Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL): Subsidieregeling waarbij agrariërs, particulieren en TBO's subsidie krijgen als zij een zesjarige beheerovereenkomst afsluiten om een bepaald beheerpakket uit te voeren, zoals bijvoorbeeld uitgesteld maaien, of plas-drasbeheer.

Verzuring: Proces waarbij de zuurgraad van de bodem daalt. Dit proces kan veroorzaakt worden door vervuiling van het milieu met verzurende stoffen, zoals zwaveldioxide, stikstofoxiden en ammoniak. In weiden kan dit leiden tot een verarming van de kruidenrijkdom.

Vogel- en habitatrichtlijn: Richtlijn van de Europese Unie met als doel het bijdragen aan het waarborgen van de bescherming van de biologische diversiteit in de lidstaten door bescherming van habitats en soorten die van Europees belang zijn. Deze richtlijn is in Nederland verder uitgewerkt in de Wet Natuurbescherming.

Management samenvatting

Het hoogveengebied Bargerveen is een van de weinige locaties in Nederland waar nog levend hoogveen voorkomt. Dit maakt het een van de meest ongerepte en unieke natuurgebieden van Nederland. Het nog resterende hoogveenlandschap ligt een stuk hoger dan de omgeving. De reden hiervoor is de veenontginning in de gebieden rondom het Bargerveen. Als gevolg hiervan stroomt het grondwater vanuit het Bargerveen naar de omringende gronden. Hierdoor klinkt de veengrond in en kan het veenmos niet meer groeien, waarmee de instandhoudingsdoelen van het natuurgebied in gevaar komen. Daarnaast speelt er een belangrijk maatschappelijk probleemstuk, ontgonnen veengebieden emitteren namelijk grote hoeveelheden broeikasgassen wat bijdraagt aan de klimaatverandering.

Het Bargerveen maakt onderdeel uit van het overkoepelende Internationale Natuurpark Veenland (INP) en wordt beheerd door het Staatsbosbeheer. In samenspraak met onder andere de Provincie Drenthe zullen er vier bufferzones worden aangelegd. De voornaamste taak van deze bufferzones is het veilig stellen van het kwetsbare Natura 2000-gebied Bargerveen. Daarnaast wordt er gekeken of verschillende functies als natuur en landbouw te combineren zijn om de bufferzone in economische zin zelfvoorzienend te laten zijn. Op basis hiervan is één van de vier bufferzones aangewezen voor een pilot project paludicultuur. Het INP vindt de potentie van paludicultuur interessant en heeft Stichting Bargerveen gevraagd de mogelijkheden van paludicultuur te verkennen in een pilot onderzoek. Dit rapport beantwoordt voor Stichting Bargerveen de vraag welke gewassen bij de toepassing van paludicultuur te verbouwen zijn in het onderzoeksgebied. Daarnaast wordt in dit verslag dieper ingegaan op de potentiële rol van ecosysteemdiensten in een paludicultuurbufferzone. Tevens worden de beleidsmatige en financieel-economische aspecten van een paludicultuurbufferzone behandeld. Tezamen zullen deze gegevens de basis vormen voor een multi-criteria kostenbatenanalyse waarin drie ontwerpvarianten worden voorgesteld. Dit rapport zal hiermee als basis dienen voor het advies van Stichting Bargerveen aan Staasbosbeheer omtrent de inrichting van de bufferzone die aangewezen is voor de pilot paludicultuur.

Op basis van bodemonderzoek in de toekomstige bufferzone aangrenzend aan het Bargerveen en een trechteranalyse blijkt dat de volgende gewassen geschikt zijn voor paludicultuur in de bufferzone: riet, lisdodde en wilg. Daarnaast blijkt uit veldwerk gedaan op veengronden rondom het Earnewald tezamen met het bodemonderzoek uit Bargerveen dat de paludicultuurbufferzone geschikt is voor de ecosysteemdienst carbon credits. Bij vernatting van de bufferzone zal gemiddeld 9 ton CO_2-equivalenten per hectare per jaar aan broeikasgas voorkomen kunnen worden en verkocht aan bedrijven. Uit literatuuronderzoek blijkt dat een paludicultuurbufferzone een positief effect heeft voor de natuurwaarde. Afhankelijk van het oogstregime (winter- of zomeroogst), deze beïnvloedt de realiseerbare natuurwaarde. Uit de analyse van de kosten en opbrengsten van de aanleg en onderhoud van een paludicultuurbufferzone blijkt dat een grotere investering in de bufferzone leidt tot kwalitatief betere biomassa, betere natuurwaarden meer broeikasgasreductie. Tevens blijkt uit het Rijks- en Provinciaalbeleid dat de bufferzone in aanmerking komt voor een jaarlijkse vergoeding van de Subsidie Natuur en Landschap.

Het advies voor Stichting Bargerveen is om Staatsbosbeheer zo min mogelijk te sturen in de uiteindelijke inrichting van de bufferzone en duidelijke afspraken te maken omtrent de doelen, omdat het onderwerp paludicultuur binnen Staatsbosbeheer nog niet unaniem gesteund wordt uit angst voor de vereconomisering van de natuur. Het is zaak voor Stichting Bargerveen om een proactieve rol in te nemen in de voorlichting van Staatsbosbeheer zodat de onzekerheden omtrent paludicultuur kunnen worden weggenomen. De drie ontwerpvarianten die aan de hand van de MCKBA zijn gevormd kunnen hierbij mogelijk gebruikt worden als leidraad.

Inhoudsopgave

Verantwoording III
Voorwoord V
Lijst met gebruikte afkortingen VII
Definities VIII
Management samenvatting IX
1. Introductie 1
1.1 Achtergrond 1
1.2 Aanleiding stageproject 3
1.3 Hoofdvraag en deelvragen 4
1.4 Methoden 5
1.5 Over de organisatie Stichting Bargerveen 5
1.6 Formeelkader 6
1.6.1 Educatieve achtergrond stagiaire 6
1.6.2 Begeleiding 6
1.7 Leeswijzer 6
2. Probleemanalyse 8
2.1 Probleemstelling ontwatering veengebieden 8
2.2 Probleemstelling hoogveengebied Bargerveen 9
2.3 Actoren betrokken bij de aanleg van de paludicultuurbufferzone 9
2.3.1 Internationaal Natuurpark Veenland 10
2.3.2 Stichting Bargerveen 11
2.3.3 Staatsbosbeheer 11
2.3.4 Begeleidingscommissie 11
2.3.5 Provincie Drenthe 12
2.3.6 Bestuurscommissie Bargerveen-Schoonebeek 12
2.4 Conclusie probleemanalyse 13
3 Wetenschappelijke achtergrond 14
3.1 Situatie in het Bargerveen 14
3.1.1 Abiotische condities op de percelen van de toekomstige bufferzone 16
3.2 Mogelijke ecosysteemdiensten in de toekomstige bufferzone 20
3.2.1 Carbon credits 21
3.2.2 Natuurwaarden 26
3.2.3 Overige ecosysteemdiensten 27
3.3 Paludicultuur gewassen 29

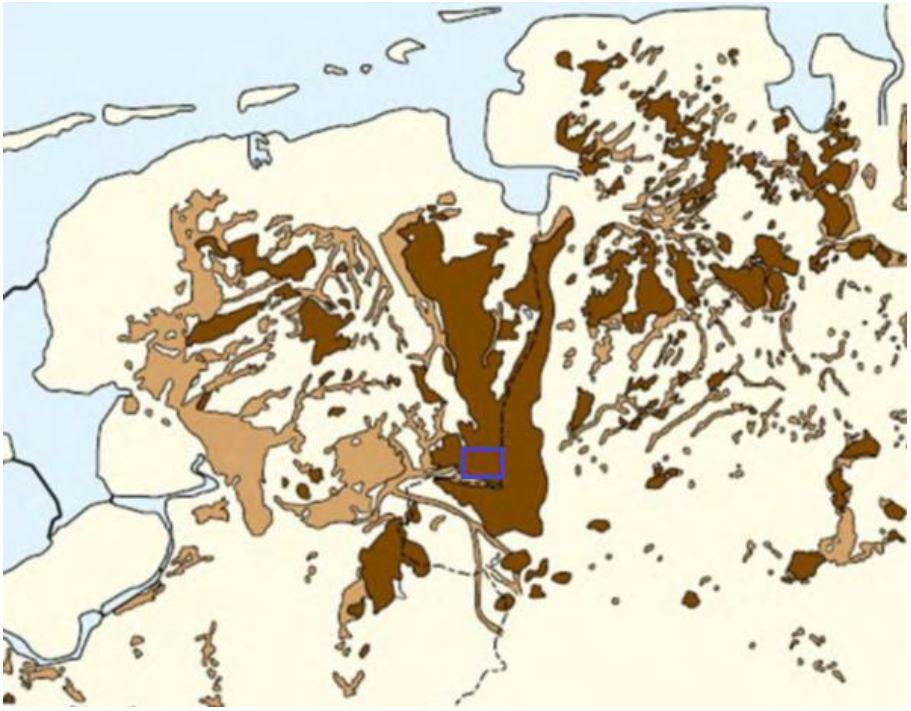
3.3.1 Trechtermodel gewaskeuze 30
3.3.2 Riet 31
3.3.3 Lisdodde 32
3.3.4 Veenmosteelt 33
3.3.5 Wilg 34
3.3.6 Overige gewassen 34
3.4 Conclusie wetenschappelijke achtergrond 35
4 Beleidsmatige achtergrond 37
4.1 Landelijk beleidskader 37
4.2 Landelijk beleidskader 37
4.3 Provinciaal beleidskader 38
4.4 Toepassing van beleidskader op de paludicultuurbufferzone 39
5 Bedrijfsmatige achtergrond 43
5.1 Economisch perspectief van paludicultuurgewassen in het Bargerveen 43
5.1.1 Het economisch perspectief van rietteelt 43
5.1.2 Het economische perspectief van lisdoddeteelt 45
5.1.3 Het economische perspectief van wilgenteelt 47
5.2 Vergelijking van opbrengst van paludicultuur gewassen met gangbare gewassen 48
6 Bufferzone ontwerp analyse 50
6.1 Toelichting van criteria voor de MCKBA 50
6.2 Voorgestelde ontwerpvarianten 51
6.3 Bevindingen van de multi-criteria kostenbatenanalyse 56
7 Conclusies 57
7.1 Problematiek van het Natura 2000-gebied Bargerveen 57
7.2 De toepassing van paludicultuur op het onderzoeksgebied 57
7.3 Huidig beleid 58
7.4 Economisch perspectief van paludicultuur(gewassen) 58
7.5 Ontwerpvarianten voor de paludicultuurbufferzone 58
8 Advies en aanbevelingen 59
8.1 Advies omtrent het inrichten van de paludicultuurbufferzone 59
8.2 Aanvullend onderzoek 59
8.3 Aanbevelingen 59
Referenties 61
Persoonlijke communicatie 65
Bijlagen I tot en met IX 66
I. Historie Nederlandse veengebieden 66

II. Introductie (hoog)veenlandschap 68
III. Hydrologische stromingen in hoogveenrestanten 70
IV. Benaming gronden 71
V. Koolstofcyclus van veengebieden 72
VI. Wetten, plannen en beleid met betrekking tot het Bargerveen 73
VII. Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Bargerveen 74
VIII. Lijst met benaderde bedrijven 75
IX. Criteria MCKBA 77

1. Introductie

1.1 Achtergrond

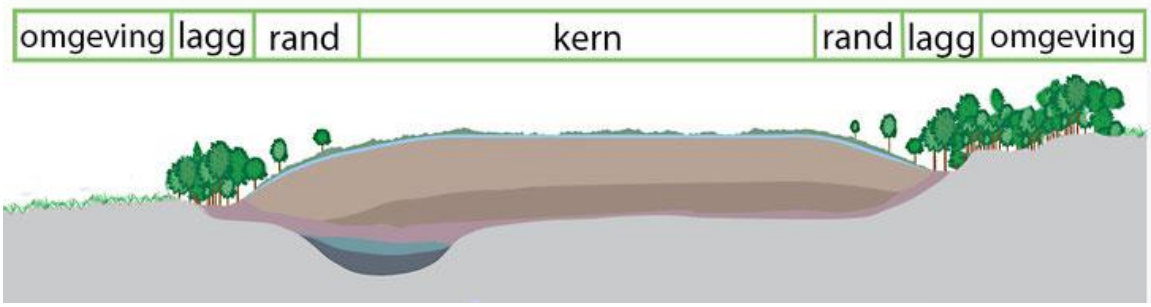
Tot halverwege de 19de eeuw werden delen ter grootte van 3000 km^2 in Oost-Groningen, Oost-Drenthe en het Duitse Eemsland bedekt met een hoogveengebied, genaamd het Bourtangermoeras (Figuur 1). Het Bourtangermoeras was het grootste hoogveengebied dat we in Midden-Europa gekend hebben. Van dit ooit zo uitgestrekte hoogveengebied zijn vandaag de dag slechts enkele, versnipperde hoogveenrestanten bewaard gebleven die samen nog iets meer dan twee procent (61,37 km^2) van het voormalig gebied omvatten (Casparie et al. 2008). Het Natura 2000-gebied Bargerveen, een hoogveenrestant van het Bourtangermoeras, is een van de weinige locaties in Nederland waar nog levend hoogveen voorkomt. Dit maakt het Bargerveen tot één van de meest unieke natuurgebieden van Nederland en van grote (cultuur)historische-, ecologische en recreatieve waarde. De historie van Nederlandse veengebieden staat beschreven in bijlage I.



Figuur 1. Veengebieden in Noord-Nederland en Noord-Duitsland rond 1.500 na Chr. Donkerbruin: hoogveen, lichtbruin: laagveen. Het grote hoogveengebied in het midden is het Bourtangermoeras. De hoogveenrestant Bargerveen is in het blauw gemarkeerd. Aangepast van (Casparie et al., 2008).

Het Bargerveen bevindt zich in de zuidoost hoek van Drenthe op de grens met Duitsland (Figuur 1). Samen met nog enkele restanten van het Bourtangermoeras aan de Duitse kant van de grens vormen deze gebieden het Internationaal Natuurpark Veenland (INP). Het INP is de naam voor een overkoepelend gebied van 1200 km^2 en de gelijknamige stichting die deze restanten verbindt. Het INP is zelf geen eigenaar van deze gronden. Binnen het INP bestaat er op dit moment een grote belangentegenstelling. Zo wordt op dit moment in het Duitse deel van het INP op enkele plaatsen nog turf gewonnen (tot uiterlijk 2023). Daarnaast wordt er op andere delen intensieve landbouw op gedraineerde veenbodems uitgeoefend. Gebieden rondom het Bargerveen worden afgegraven en ontwaterd en liggen daardoor een stuk lager dan het natuurgebied. Als gevolg hiervan stroomt het grondwater vanuit het Bargerveen naar de omringende gronden. In hoogveengebieden als het Bargerveen is een hoge waterstand essentieel. In bijlage II is een introductie omtrent hoogveengebieden opgenomen. Bij de huidige lage grondwaterstand klinkt de veengrond in en in het Bargerveen wordt de ontwikkeling van de door veenmossen gedomineerde vegetatie belemmerd,

waarmee de instandhoudingsdoelen van het natuurgebied in gevaar komen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016).



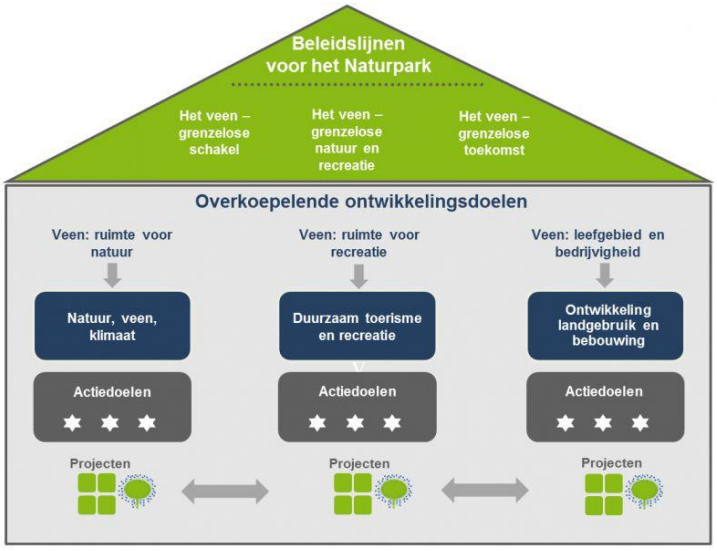
Figuur 2. Schematische doorsnede van een intact hoogveenlandschap. Aangepast van (Danish Ministry of the Environment, 2012).

Een hoogveengebied is sterk geïntegreerd in het omringende landschap. Een onaangetast hoogveenlandschap bestaat uit drie verschillende onderdelen: één of meer zure hoogveenkernen, hoogveenranden en een lagg (overgangszone) naar het omringend landschap (Figuur 2). De hoogveenkern staat centraal in het hoogveenlandschap, voor het voortbestaan van het hoogveen is het essentieel dat deze kern altijd nat is. De (hoogveen)rand is het buitenste deel van de kern, Dat vaak afhelt naar de omgeving waardoor de waterstand lager is en het veenpakket dunner wordt. De lagg is het overgangsgebied tussen het veenpakket en de omgeving. In de lagg bevindt zich vaak een gradiënt van zuur en voedselarm (regen)water dat uit het hoogveen naar grondwater, kwel of afstromend water uit het omliggende landschap stroomt. De hydrologische werking van hoogveen wordt behandeld in bijlage III. De overgangssituaties die voorkomen bij de transitie van lagg naar de omgeving vormen een belangrijk leefgebied voor bedreigde, kenmerkende soorten van hoogveenlandschappen, zoals de Veenmosorchis, Veenbesparelmoervlinder, Veenbesblauwtje, Speerwaterjuffer en de Hoogveenglanslibel (Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit, z.j.).

Het hoogveen is opgebouwd uit drie sterk van elkaar afhankelijke bouwstenen: de planten, het veenpakket en het water. Bij een verandering in één van deze bouwstenen zullen de twee overige bouwstenen mee veranderen en vindt er ontwikkeling dan wel aantasting van het hoogveenlandschap plaats. Als we dit vertalen naar een intact hoogveenlandschap zien we dat de beschikbaarheid van water, voedingsstoffen en mineralen sterk variabel is tussen de voedselarme, zure hoogveenkern en de voedselrijkere, meer gebufferde overgang naar de omgeving. Deze gradiënten bepalen het voorkomen en de verspreiding van planten- en diersoorten in hoogvenen. Herstel en behoud van een compleet hoogveenlandschap met deze gradiënten is daarom essentieel voor de biodiversiteit van hoogvenen (Bouwman et al., 2014). Door de ontwatering en het ontginnen van de veengronden in het voormalig Bourtangermoeras door de jaren heen is op dit moment alleen nog een hoogveenkern aanwezig in het Bargerveen. De ontwikkeling van de hoogveenlandschap gradiënten wordt op dit moment belemmerd door de reeds benoemde belangentegenstelling binnen het INP.

1.2 Aanleiding stageproject

In het Internationaal Natuurpark Veenland loopt het project 'Grenzeloos Veen'. Dit is een INTERREG-project dat loopt van 2015 tot 2018, met als doelstelling om aan beide zijden van de grens een duurzame ontwikkeling te bereiken. Het INTERREG programma bestaat uit subsidiemiddelen vanuit het Europees Fonds voor regionale ontwikkeling. Binnen het 'Grenzeloos Veen' project staan drie ontwikkelingsdoelen centraal (zie Figuur 3). Al deze ontwikkelingsdoelen bestaan weer uit verschillende deelprojecten, welke allen bijdragen aan een duurzame, regionale ontwikkeling.



Figuur 3. De drie streefbeelden van de ontwikkelingsstrategie van het project 'Grenzeloos Veen'. Er zijn drie overkoepelende ontwikkelingsdoelen te onderscheiden: veen als ruimte voor natuur; veen als ruimte voor beleving en recreatie; veen als ruimte voor leven en bedrijvigheid (INTERREG V, 2014).

De komende jaren worden rondom het Bargerveen vier bufferzones aangelegd. Een bufferzone is een stuk grond dat aan de ene kant grenst aan een natuurgebied en aan de andere kant grenst aan een landbouwgebied, met als bedoeling om de onderlinge negatieve invloeden op de desbetreffende functies te beperken. De aanleg gaat in samenspraak met Staatsbosbeheer (de beheerder van het Bargerveen) en de bestuurscommissie Bargerveen-Schoonebeek. De voornaamste taak van deze bufferzones is de regulering van de waterhuishouding in het gebied. Bufferzones zorgen ervoor dat het grondwater beter kan worden vastgehouden in het Bargerveen zodat het kwetsbare hoogveen in stand gehouden kan worden. Daarnaast wordt er in het kader van het ontwikkelingsdoel 'Veen: leefgebied en bedrijvigheid' van het INP gekeken of er maatregelen genomen kunnen worden om overlast voor agrarisch en bewoond gebied te voorkomen en innovatieve productiemethoden te testen die de natuur niet schaden. Zo is het deelproject 'Pilot-project Paludicultuur' tot stand gekomen. Op basis hiervan zal in één van de vier nog aan te leggen bufferzones worden gekeken naar de mogelijkheid om een bufferzone in te richting met paludicultuur. In box 1 wordt uitgelegd wat paludicultuur is en wat de mogelijke toepassingen zijn. Zowel het INP als het Staatsbosbeheer vinden de potentie van paludicultuur interessant en willen daarom de mogelijkheden van paludicultuur laten verkennen. Stichting Bargerveen is gevraagd door het INP de mogelijkheden van paludicultuur te verkennen in een

pilot onderzoek. De vraag die in deze pilot centraal staat, is: welke gewassen zijn bij de toepassing van paludicultuur geschikt om te verbouwen in het onderzoeksgebied?

Wat is paludicultuur?

Onder paludicultuur wordt een systeem van natte landbouw verstaan. Paludicultuur houdt in dat biomassa wordt geteeld op (herver)natte bodems waar de gemiddelde waterstand gelijk is aan, of hoger is dan 20 centimeter beneden het maaiveld (cm – mv) en de grondwaterstand nooit meer dan 40 cm - mv komt. Ter vergelijking bij 'traditionele' landbouw is een waterstand van 90 cm – mv gebruikelijk.

Paludicultuur zou een alternatieve optie kunnen zijn voor bufferzones van natte natuurgebieden, ook voor gebieden die te nat zijn of waar op termijn waarschijnlijk natte gebieden gaan ontstaan door oxidatie van veen. Tevens is paludicultuur een optie om voormalige landbouwgronden uit te mijnen, waarna er een voedselarmer nat natuurtype kan ontwikkelen.

Een paludicultuurbufferzone zou een brug kunnen vormen waarbij de huidige belangentegenstelling tussen natuur en landbouw kan worden verminderd. Paludicultuur kan zorgen voor een waterbuffering tussen het lage grondwaterpeil gehanteerd bij landbouw en het hoge grondwaterpeil in het natuurgebied. Vervolgens kan de wegzijging van het grondwater uit het natuurgebied richting de omliggende landbouwgebieden worden verminderd. De paludicultuur respecteert de uiteenlopende doelstellingen van de verschillende gebruiksvormen en biedt de ruimte voor ontwikkeling van de plaatselijke economie. Daarnaast kan paludicultuur een rol spelen broeikasgasemissiereductie door middel van het hervernatten van veengronden in landbouwkundig gebruik.

Box 1. Omschrijving van paludicultuur en de mogelijke toepassing van paludicultuur in een bufferzone (Abel et al. 2013; Giannini et al., 2016).

1.3 Hoofdvraag en deelvragen

Dit adviesrapport beoogt Stichting Bargerveen, uitgaande van hun rol als consultant voor het Internationaal Natuurpark Veenland, te adviseren over de toepassing van paludicultuur in een toekomstige bufferzone van het hoogveengebied Bargerveen. Hierbij worden in het kader van het ontwikkelingsdoel 'Veen: leefgebied en bedrijvigheid' ook de kosten en baten van paludicultuur meegenomen. Daarnaast is het belangrijk om de primaire functies van een bufferzone: het verbeteren van de waterhuishouding en versterking van ecologische waarde te waarborgen. Deze doelen worden bereikt middels het beantwoorden van de vraag:

Kan paludicultuur in de bufferzone van het Bargerveen hoogveenherstel in het natuurgebied bevorderen en tegelijkertijd economisch rendabel zijn?

De vraagstelling wordt middels de volgende deelvragen beantwoord:

1. Probleemanalyse: Het wegsijpelen van grondwater uit hoogveengebieden (H2)[1]
    a. Wat veroorzaakt het wegsijpelen van grondwater en wat zijn de consequenties?
    b. Welke actoren hebben welke rol bij het aanleggen van een bufferzone?
    c. Wat zijn de belangen en beïnvloedingsmogelijkheden van de actoren?
2. Welke paludicultuurgewassen zijn geschikt om te verbouwen in het onderzoekgebied? (H3)
    a. Wat zijn de abiotische condities in het onderzoeksgebied?
    b. Welke ecosysteemdiensten kunnen gewassen in een paludicultuurbufferzone leveren?

[1] Correspondeert met het aangegeven hoofdstuk(H)nummer.

    c. Welke gewassen bieden het meeste perspectief in het onderzoeksgebied?
3. Het huidige beleid omtrent (paludicultuur)bufferzones (H4)
    a. Welke beleidskaders spelen een rol bij de aanleg van een bufferzone?
    b. Heeft een paludicultuurbufferzone recht op subsidie?
4. Wat zijn de kosten en baten per paludicultuurgewas? (H5)
5. Hoe zou een paludicultuurbufferzone vorm gegeven kunnen worden? (H6)

1.4 Methoden

Voor alle hoofdstukken is gebruik gemaakt van weterschappelijke literatuur, rapporten en beleidsstukken. Daarnaast is ook informatie gebruikt die verkregen is via conferenties en persoonlijke communicatie met interne en externe experts. Tot slot zijn er gegevens gebruikt die zijn verkregen uit veld- en laboratoriumwerk, uitgevoerd gedurende deze afstudeerstage. De hoofdstukken 2 tot en met 6 worden beantwoord middels de deelvragen die zijn opgesteld (P1.3)[2]. Hoofdstuk 2 berust met name op rapporten en op persoonlijke communicatie met de partijen die betrokken zijn bij de inrichting van de paludicultuurbufferzone. Hoofdstuk 3 is tot stand gekomen doormiddel van het integreren van wetenschappelijke artikelen en data verkregen uit eigen veld- en laboratoriumwerk. Hoofdstuk 4 is gebaseerd op beleidsstukken en rapporten. Hoofdstuk 5 is met name gebaseerd op rapporten en daarnaast op persoonlijke communicatie met relevante partijen. In hoofdstuk 6 worden drie ontwerpvarianten voor de paludicultuurbufferzone voorgesteld, gebaseerd op informatie die is beschreven in hoofdstukken 3 tot en met 5.

1.5 Over de organisatie Stichting Bargerveen

Stichting Bargerveen is een onafhankelijke stichting die werkt aan een duurzaam herstel en behoud van de natuur. Stichting Bargerveen is opgericht in 1991. Ze ontwikkelen ecologische kennis en vertalen deze naar de praktijk om herstel, ontwikkeling en beheer van natuurgebieden te optimaliseren. De organisatie heeft elf medewerkers in loondienst. De organisatiestructuur binnen Stichting Bargerveen is betrekkelijk eenvoudig. Het dagelijks bestuur wordt gevormd door de directeur; dr. Ella de Hullu waarin ze wordt ondersteunt door een office manager. Daarnaast zijn er vijf senior ecologen/projectleiders, welke op hun beurt worden ondersteund door vier junior ecologen/onderzoeksassistenten. Deze medewerkers zijn gespecialiseerd in verschillende ecologische vakgebieden uiteenlopend van natte ecosystemen, beheer en herstel van heide en de ecologie van duinen tot begrazingvraagstukken en de effecten van stikstofdepositie op dieren. Op de website[3] van Stichting Bargerveen is een lijst met de expertises van alle medewerkers te vinden. De onderzoeken, beheerexperimenten en gerichte monitoring worden altijd in nauwe samenwerking met de terreinbeheerders uitgevoerd. Met deze aanpak levert Stichting Bargerveen belangrijke en vernieuwende inzichten op voor beheer en beleid. In de visie van Stichting Bargerveen gaat het ontwikkelen en toepassen van ecologische kennis sneller en beter in samenwerkingsverband. Partners waar Stichting Bargerveen nauw mee samenwerkt zijn onder andere: Bosgroepen, B-WARE, Sovon, FLORON, RAVON en de Zoogdierenvereniging. Daarnaast draagt Stichting Bargerveen op de Radboud Universiteit Nijmegen bij aan het onderwijs op het gebied van biodiversiteit en toegepaste ecologie. Thema's waar Stichting Bargerveen op dit moment aan werkt zijn: stikstof & PAS, invasieve soorten, landschapsecologische systeemanalyses, CO_2 opslag in venen en paludicultuur. Het werk geleverd door Stichting Bargerveen vertaald zich vaak in een rapportage voor de opdrachtgever. Daarnaast publiceert Stichting Bargerveen artikelen en levert het proefschriften af.

[2] Correspondeert met het aangegeven paragraaf(P)nummer.
[3] https://www.stichting-bargerveen.nl

1.6 Formeelkader

Dit rapport is tot stand gekomen binnen het kader van het mastertraject Science, Business & Policy van de Rijksuniversiteit Groningen. Het stagetraject is afgebakend met de volgende inhoudelijke kaders:

- Er is gebruik gemaakt van bestaande gegevens en kennis als mede gegevens van eigen veld- en labwerk;
- Het accent ligt op keuze van gewassen die geschikt zijn om te verbouwen in het onderzoeksgebied;
- De verhouding tussen bèta-aspecten en bedrijfsmatige/beleidsmatige aspecten in dit rapport is ongeveer 60% bèta-aspecten om 40% bedrijfsmatige/beleidsmatige aspecten.
- Het advies is bestemd voor Stichting Bargerveen en van toepassing op de pilot geïnitieerd door het Internationale Natuurpark Veenland.

1.6.1 Educatieve achtergrond stagiaire

Dit stageproject is onderdeel van de tweejarige masteropleiding Ecology & Evolution aan de Rijksuniversiteit Groningen. Deze tweejarige master heeft als doel om inzicht te creëren in de relatie tussen levende organismen en hun omgeving. Binnen deze opleiding heb ik meegewerkt aan een soortvormingsonderzoek over de *Spodoptera frugiperda* in samenwerking met de Vrije Universiteit Amsterdam en het Max Planck Institute for Chemical Ecology. Ik heb besloten om gedurende mijn tweede jaar de specialisatie Science, Business en Policy (SBP) te volgen. SBP is een éénjarige specialisatie die bètastudenten voorbereid op functies bij bedrijven, overheden en maatschappelijke instanties. De specialisatie wordt afgesloten met deze afstudeerstage, en heeft als doel het integreren van bedrijfsmatige/beleidsmatige aspecten met bèta inhoudelijke vakkennis. Het eindproduct is een rapport met aanbevelingen aan Stichting Bargerveen.

1.6.2 Begeleiding

In Tabel 1 staan de begeleiders van het stageproject.

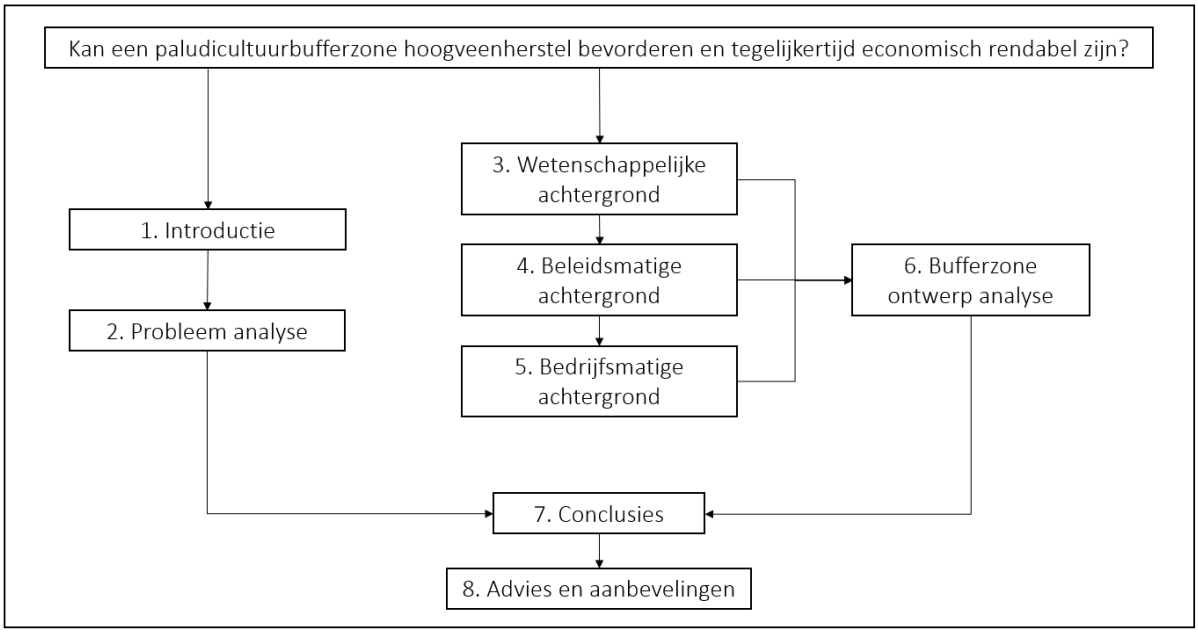
Tabel 1. Begeleiding van het stageproject.

Naam	Organisatie	Functie	Rol in begeleiding
dr. G. A. van Duinen	Stichting Bargerveen	Senior ecoloog / projectleider	Stagebegeleider
dr. C. Fritz	Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Science and Engineerging & Radboud University Nijmegen, faculteit Aquatic Ecology & Environmental Biology	Postdoc	Bètabegeleider
dr. P.D.M. Weesie	Rijksuniversiteit Groningen, faculteit Science and Engineerging	Docent bij Science, Business & Policy track	SBP-begeleider

1.7 Leeswijzer

In dit hoofdstuk staan de achtergrond, de aanleiding, de onderzoeksmethode en het kader beschreven. In hoofdstuk 2 wordt het probleem van de ontwatering van hoogveengebieden behandeld. Daarnaast zullen de betrokken actoren en hun belangen nader worden omschreven. Vervolgens zullen de wetenschappelijke-, beleidsmatige- en bedrijfsmatige achtergronden in de genoemde volgorde aan bod komen. Het wetenschappelijke deel (H3) zal eerst de situatie in het onderzoeksgebied behandelen. Daarnaast zullen in dit hoofdstuk de mogelijke paludicultuur gewassen behandeld worden en de ecosysteemdiensten die mogelijk een rol kunnen spelen bij een paludicultuurbufferzone. In de beleidsmatige achtergrond (H4) wordt het kader geschetst over de wet- en regelgeving die van toepassing is in het Bargerveen. Tevens zullen de subsidiestromen worden onderzocht die gemoeid

gaan met gangbare landbouw en natuurbeheer. In het hoofdstuk bedrijfsmatige achtergrond (H5) wordt gekeken naar het economisch perspectief van verschillende paludicultuur gewassen en wordt het opbrengst potentiaal vergeleken met dat van gangbare landbouw gewassen. De informatie verkregen uit de drie voorgaande hoofdstukken zal worden samengevoegd en worden gebruikt voor een opzet van de mogelijke inrichting van de paludicultuurbufferzone (H6). In dit hoofdstuk staat een multi-criteria kostenbatenanalyse die gebruikt kan worden voor een afweging over de inrichting van de paludicultuurbufferzone. Vervolgens worden de deelvragen beantwoord op basis van de voorgaande hoofdstukken (H7). Tot slot zal een advies met aanbevelingen worden gegeven aan Stichting Bargerveen (H8). In figuur 4 is de opbouw van dit rapport schematisch weergegeven.



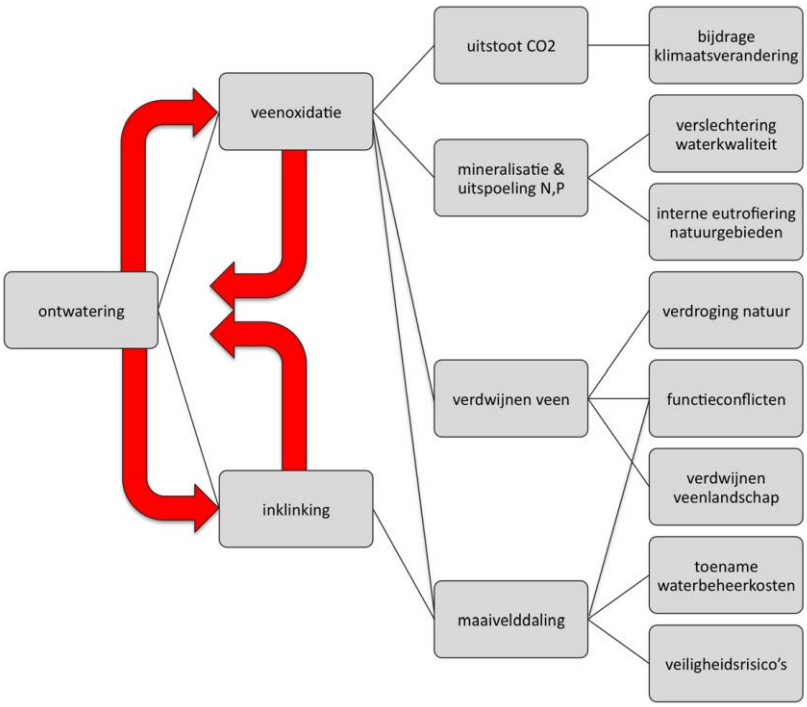
Figuur 4. De schematische leeswijzer behorend bij het adviesrapport Paludicultuur buffer Natuurpark Veenland.

2. Probleemanalyse

Dit hoofdstuk beschrijft het probleem van het ontwateren van hoogveengebieden. In eerste instantie zal de algemene probleemstelling van de ontwatering van veengronden worden behandeld. Vervolgens zal deze algemene probleemstelling worden toegespitst op de situatie in het Bargerveen, waarna de mogelijke oplossing voor deze situatie wordt aangedragen. Daarnaast gaat dit hoofdstuk in op de rol en belangen van de meest relevante actoren bij de aanleg van de paludicultuurbufferzone. Aan de hand van persoonlijke communicatie met diverse actoren is een inventarisatie gemaakt van ieders rol en belangen.

2.1 Probleemstelling ontwatering veengebieden

Op dit moment is er in Nederland nog ongeveer 290.000 hectare aan veengronden. Een groot deel hiervan is in landbouwkundig gebruik. Om veen geschikt te maken voor landbouwkundig gebruik wordt het ontwaterd (gedraineerd). Hierdoor krijgt zuurstof de kans om de bodem in te dringen met als gevolg dat het organische materiaal wordt afgebroken (veenoxidatie) en in de vorm van CO_2 naar de atmosfeer verdwijnt. Door de afbraak van organisch materiaal daalt de veenbodem (inklinking) en moet het opnieuw ontwaterd worden. Met de ontwatering van veen treedt een vicieuze cirkel van voortdurende bodemdaling en daaropvolgende peilaanpassing in gang. De snelheid van bodemdaling is afhankelijk van zowel de ontwateringsdiepte als het type veenbodem. Gemiddeld zakken ontwaterde veenbodems 1 centimeter per jaar met ernstige maatschappelijke en ecologische consequenties tot gevolg (Jansen et al., 2008; Boosten et al., 2016) (Figuur 5).



Figuur 5. In de veenweidegebieden leidt ontwatering van veen tot een complex van problemen. De vicieuze cirkel van ontwatering, veenoxidatie, maaiveldaling en peilaanpassing staat geïllustreerd met de rode pijlen. Aangepast van (Boosten et al. 2016).

Ten eerste emitteren de Nederlandse (gedraineerde) veengebieden in landbouwkundig gebruik 4,7 megaton CO_2-equivalenten per jaar. Dat is equivalent aan de jaarlijkse uitstoot van zo'n 2 miljoen auto's (Jansen et al., 2008). Ten tweede komen er als gevolg veenoxidatie voedingsstoffen vrij die het oppervlaktewater belasten. Bij conventionele drainage mineraliseert jaarlijks 180-280 kilogram (kg) stikstof per hectare (ha) en 8-12 kg fosfor per ha. Dit zorgt voor de eutrofiëring van (voedselarme)

natuurgebieden en verslechtering van de waterkwaliteit in gebieden die op dezelfde hoogte liggen als de gebieden in landbouwkundig gebruik (Giannini et al., 2016). Ten derde ontstaat door de afbraak (oxidatie) van veen bagger, dat in de watergangen spoelt, hogere waterbeheerkosten van watergangen. Dit effect wordt versterkt doordat de bodemdaling al tot een toename van de waterbeheerkosten leidt. In Friesland is een schatting gemaakt van de extra kosten voor het waterbeheer als gevolg van bodemdaling. De voorspelling is dat ten opzichte van 2010 de waterbeheerkosten in 2050 met 30% zijn toegenomen (Provincie Friesland, 2015). Ten vierde leidt aanhoudende bodemdaling door toedoen van ontwatering in combinatie met een stijgende zeespiegel als gevolg van klimaatverandering (waar veenontwatering zelf mede verantwoordelijk voor is vanwege de CO_2 uitstoot) tot overstromingsgevaar in gebieden die onder de (toekomstige) zeespiegel liggen. De laatste consequentie van ontwatering is de schade die natuurgebieden ondervinden als gevolg van al benoemde eutrofiëring en de wegzijging van het grondwater.

2.2 Probleemstelling hoogveengebied Bargerveen

Het natuurgebied Bargerveen is zoals al eerder vermeld een Natura 2000-gebied. Natura 2000 is het Europese netwerk van gebieden die worden beschermd vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn. Deze Europese richtlijnen schrijven voor dat lidstaten bepaalde diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving moeten beschermen om de biodiversiteit te behouden. De gronden rondom het Bargerveen worden ontwaterd om ze bruikbaar te houden voor landbouwkundig gebruik. Als gevolg hiervan stroomt het grondwater van het hoogveen naar de lager gelegen landbouwgronden, waarmee de Natura 2000-instandhoudingsdoelen in het gedrang komen. Voor de instandhouding en de groei van hoogveen zijn permanent natte omstandigheden nodig. In een onaangetast hoogveen zakt de waterstand nooit dieper weg dan circa 30 centimeter beneden maaiveld (cm-mv), terwijl bij landbouwgronden een drooglegging van 90 cm-mv gebruikelijk is. Om deze verstoringen van de hydrologie in het natuurgebied aan te pakken is besloten tot de aanleg van vier bufferzones. Deze bufferzones zijn bedoeld om de hydrologie in het Bargerveen te verbeteren, waardoor het grondwater minder snel weg zal stromen en de natuur beschermd zal worden (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016). Hiermee is de belangentegenstelling veroorzaakt door de verschillende gebruiksvormen in en rondom het Bargerveen echter nog niet opgelost. De aanleg van deze bufferzones vereist namelijk dat de boeren een deel van hun gronden moeten inleveren. Echter kunnen deze gronden hun landbouwkundige functie behouden bij het toepassen van innovatie productiemethoden. Tevens kan een dergelijke productiemethode de overlast voor aangrenzend agrarisch en bewoond gebied voorkomen en daarnaast zal de hydrologie in het natuurgebied verbeteren. Waarmee de belangentegenstelling tussen het Bargerveen en de omgeving wel wordt opgelost. Paludicultuur kan de brug vormen tussen natuur en landbouw. Het inrichten van een bufferzone met paludicultuur stopt de hierboven genoemde vicieuze cirkel van ontwatering van veengebieden (Figuur 5). De bodemerosie en bodemdaling zullen afnemen evenals als de uitstoot van broeikasgassen. Tevens is de gebruiksvorm paludicultuur goed te combineren met de doelstelling om de hydrologie in het Bargerveen te verbeteren, waardoor het herstel van het unieke ecosysteem en haar bijzondere biodiversiteit in het hoogveen voortgezet kan worden. Paludicultuur respecteert de huidige functie van de gronden en zorgt dat de productie van biomassa kan worden voortgezet, maar dan op een natte in plaats van een gedraineerde bodem (Woesterburg, 2009).

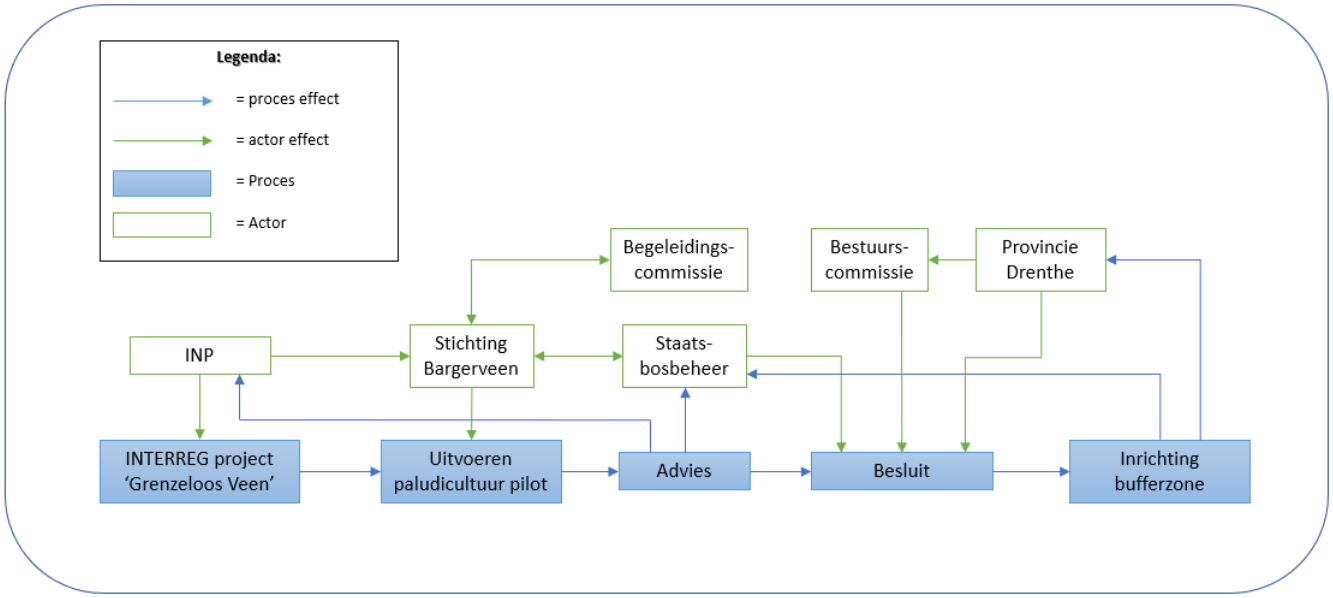
2.3 Actoren betrokken bij de aanleg van de paludicultuurbufferzone

Deze paragraaf gaat in op de rol van de meest relevante actoren en hun belangen omtrent de pilot paludicultuur en de uiteindelijke inrichting van de bufferzone. Aan de hand van persoonlijk contact met de diverse actoren is een inventarisatie gemaakt van ieders rol en belangen.

Bij de pilot paludicultuur en bufferzone inrichting zijn de volgende relevante actoren betrokken:

- Internationaal Natuurpark Veenland
- Stichting Bargerveen
- Staatsbosbeheer
- Begeleidingscommissie
- Provincie Drenthe
- Bestuurscommissie

Een vereenvoudigde weergave van de meest relevante actoren en hun interacties is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6. Vereenvoudigde visuele weergave van het proces van de totstandkoming van de bufferzone inrichting met de daarbij behorende actoren.

2.3.1 Internationaal Natuurpark Veenland

Het Internationaal Natuurpark Veenland is de Nederlandse naam voor een gebied van in totaal 1200 km^2 (120.000 hectare). De Duitse naam voor het gebied is: Internationaler Naturpark Bourtanger Moor-Bargerveen. Sinds 1 juni 2006 maakt het natuurgebied Bargerveen deel uit van het Internationaal Natuurpark Veenland, wat daarvoor het Naturpark Bourtanger Moor heette. Dit gebied omvat een deel van het oorspronkelijke Bourtangermoeras van 3000 km^2. Figuur 7 geeft een overzicht van de tien versplinterde natuurrestanten die onderdeel waren van het oorspronkelijke Bourtangermoeras en die nu gezamenlijk het INP vormen. Tezamen hebben deze natuurgebieden nog een oppervlakte van 6137 hectare, dit is slechts twee procent van het oorspronkelijke oppervlakte van het Bourtangermoeras (Internationaal Natuurpark Veenland, z.j.). Het Internationale Natuurpark Veenland is een initiatief van Landkreis Emsland, Grafschaft Bentheim, Provincie Drenthe, gemeente Emmen, en de Duitse gemeenten Twist, Geeste und Wietmarschen, Meppen en Haren. Voor de coördinatie is een klein bureau ondergebracht bij Emsland Turistik GMbH in Meppen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016; Knoop, D., persoonlijke communicatie, 28 februari 2017). Deze overheden zetten zich gezamenlijk in voor het behoud en de ontwikkeling van de natuurlijke waarden van het gebied, maar ook op de ontwikkeling van het landschap voor recreatie. Het INP heeft vanuit het INTERREG programma subsidie aangevraagd, deze aanvraag is gehonoreerd. Met de Europese subsidiemiddelen heeft het INP onder andere de pilot paludicultuur opgezet. Het INP is de opdrachtgever van de pilot paludicultuur die wordt uitgevoerd door Stichting Bargerveen (De Hullu, E., persoonlijke communicatie, 31 oktober 2017).

Figuur 7. Overzicht van de natuurgebieden in het Internationale Natuurpark Veenland. Aangepast van: (https://www.naturpark-moor.eu/wissen/charakter/).

2.3.2 Stichting Bargerveen

Stichting Bargerveen is een onafhankelijke stichting die werkt aan een duurzaam herstel en behoud van natuur. Stichting Bargerveen is uitvoerder van de pilot in samenwerking met de Radboud Universiteit Nijmegen. Als penvoerder is Stichting Bargerveen eindverantwoordelijk voor het uitbrengen van een rapportage over de mogelijkheden omtrent paludicultuur in het INP. Stichting Bargerveen heeft een begeleidingscommissie in het leven geroepen om te waarborgen dat alle belanghebbende partijen betrokken zullen zijn bij de totstandkoming van de bufferzone van de pilot paludicultuur en voor toekomstige bufferzones waar paludicultuur een rol kan spelen (P2.3.4). Tegelijkertijd wordt er ook nauw overlegd met het Staatsbosbeheer om te komen tot een goed advies. Bovenstaande informatie is samengesteld op basis van persoonlijke communicatie met dr. E. de Hullu, directeur van Stichting Bargerveen (persoonlijke communicatie, 31 oktober 2017).

2.3.3 Staatsbosbeheer

Staatsbosbeheer is als beheerder van het Natura 2000-gebied Bargerveen probleemhouder van het wegsijpelen van grondwater uit het Bargerveen. Daarnaast zal Staatsbosbeheer eigenaar worden van de bufferzone waarop de pilot paludicultuur plaatsvindt. Om die reden is het Staatsbosbeheer dan ook intensief betrokken bij het gehele proces rondom de totstandkoming van de bufferzone inrichting. Het Staatsbosbeheer is nauw betrokken bij de pilot en het uiteindelijke advies van Stichting Bargerveen zal ook grotendeels op Staatsbosbeheer van toepassing zijn als bufferzone eigenaar. Tevens is Staatsbosbeheer betrokken bij de besluitvorming over de inrichting van de bufferzone. Bovenstaande informatie is samengesteld op basis van een gesprek met J. de Vries, boswachter bij Staatsbosbeheer (persoonlijke communicatie, 28 april 2017).

2.3.4 Begeleidingscommissie

De begeleidingscommissie is in het leven geroepen om er op toe te zien dat de belangen van de meest relevante actoren gehoord en meegenomen worden bij het advies dat Stichting Bargerveen uitbrengt. De commissie bestaat uit vertegenwoordigers uit zowel het Nederlands als Duitse deel van het INP. Vanuit het Nederlandse deel zijn de Provincie Drenthe, de bestuurscommissie en het Staatsbosbeheer betrokken. Namens het Duitse deel zijn betrokken: Naturschutzbehörde Landkreis Emsland (Duitse vorm van een lokaal Staatsbosbeer), Landvolk Emsland (belangenbehartigingorganisatie landbouw van de deelstaat Emsland), Staatliche Moorverwaltung (nationaal veenbeheer) en Klasmann-Deilmann

(Duitse land- en tuinbouwbedrijf). De commissie heeft hierbij als taken: adviseren bij de uitvoering van de pilot, kennis en ervaring inbrengen, het samenbrengen en integreren van de Duitse en Nederlandse verwachtingen, culturen en arbeidsmarkten. De begeleidingscommissie wil op deze manier er voor zorgen dat het uiteindelijke advies een breed draagvlak heeft binnen het gehele INP. Bovenstaande informatie is samengesteld op basis van persoonlijke communicatie met dr. E. de Hullu, directeur van Stichting Bargerveen (persoonlijke communicatie, 31 oktober 2017) en telefonisch contact met Christina Schipper-Hulshof, voorzitter van de begeleidingscommissie (persoonlijke communicatie, 1 november 2017).

2.3.5 Provincie Drenthe

De Provincie Drenthe is eindverantwoordelijke voor het behalen van de opgestelde instandhoudingsdoelstellingen voor de Vogel- en Habitatrichtlijnen. Daarmee is de provincie tevens verantwoordelijk voor het nemen van de maatregelen om deze doelen te halen. De huidige rol van de Provincie bij de totstandkoming van de bufferzone is gering, omdat ze niet direct betrokken zijn bij de pilot paludicultuur. De Provincie heeft echter wel belang bij de pilot omdat deze uiteindelijk een rol kan gaan spelen bij de inrichting van de bufferzones en daarmee op de opgestelde richtlijnen. Tevens heeft de Provincie de bestuurscommissie Bargerveen-Schoonebeek opgericht welke een belangrijke rol speelt bij de besluitvorming omtrent de uiteindelijke inrichting van de bufferzones rondom het Bargerveen. Daarnaast heeft de Provincie, als eindverantwoordelijke voor de Vogel- en Habitatrichtlijnen, altijd de beslissende stem bij de besluitvorming omtrent maatregelen die genomen worden in het Bargerveen. Bovenstaande informatie is samengesteld op basis van telefonisch contact met Gerard Meijers (persoonlijke communicatie, 5 oktober 2017).

2.3.6 Bestuurscommissie Bargerveen-Schoonebeek

De provincie Drenthe heeft de bestuurscommissie in het leven geroepen. In eerste instantie diende de Bestuurscommissie zich alleen bezig te houden met het Inrichtingsplan Schoonebeek en de bufferzones om het Bargerveen. Sinds 2015 is de commissie in opdracht van de Provincie ook verantwoordelijk voor de inrichtingsmaatregelen in het Bargerveen. Dit gebeurt in nauwe samenwerking met Staatsbosbeheer. Om ervoor te zorgen dat alle actoren direct zijn vertegenwoordigd heeft de commissie een brede samenstelling:

- Gemeente Emmen
- Waterschap Vechtstromen
- Staatsbosbeheer
- Provincie Drenthe
- Land- en Tuinbouworganisatie Noord
- Vertegenwoordiger namens de landbouw
- de Nederlandse Aardolie Maatschappij
- het Kadaster

Nynke Houwing, oud-wethouder van de gemeente Emmen, is benoemd tot onafhankelijk voorzitter[4]. Prolander (voorheen Dienst Landelijk Gebied) voert zowel de projectleiding als het secretariaat. Net als de Provincie Drenthe is de bestuurscommissie niet direct betrokken bij de pilot paludicultuur. Wanneer er in een later stadium tot besluitvorming zal worden overgegaan speelt de bestuurscommissie wel een belangrijke rol. Bovenstaande informatie is samengesteld op basis van telefonisch contact met Bert van Guldener, projectleider bij Prolander (persoonlijke communicatie, 25

[4] Samenstelling is te vinden op http://bargerveen-schoonebeek.nl/bestuurscommissie/

oktober 2017) en Christina Schipper-Hulshof, namens het secretariaat van de bestuurscommissie (persoonlijke communicatie, 1 november 2017).

2.4 Conclusie probleemanalyse

De probleemstelling in het Bargerveen is duidelijk. Onafhankelijk van de verschillende belangen die actoren vertegenwoordigen, zal er iets moeten worden gedaan om het wegstromen van grondwater uit het Bargerveen te stoppen en zo het droogvallen van een kostbaar natuurgebied te voorkomen. Met het in gang zetten van de pilot paludicultuur is er een weg ingeslagen waar naast het behoud van het hoogveen in het Bargerveen ook wordt gekeken naar de belangentegenstellingen die vaak gepaard gaan met de aanleg van bufferzones. De verschillende rollen bij het proces van opstarten van de pilot paludicultuur tot de uiteindelijke inrichting van de bufferzone zijn samengevat in tabel 2. Voor zowel het INP als Stichting Bargerveen geldt dat ze bewust zijn van de probleemstelling en is bereid zijn tot medewerking. Binnen Staatsbosbeheer en de begeleidingscommissie is men zich ook bewust van de problematiek omtrent het wegsijpelen van het grondwater en is er bereidheid tot medewerking, maar door verschillende belangen is er nog verdeeldheid over het antwoord op de vraag of dat paludicultuur op bufferzones hierin ook de juiste oplossing is. De Provincie Drenthe heeft belang bij het herstel en behoud van hoogveen omwille van de Natura 2000-richtlijnen en is daarom bereid mee te werken bij de aanleg van bufferzones, maar de provincie is niet direct geïnteresseerd in paludicultuur. Binnen de bestuurscommissie spelen veel verschillende belangen, waarbij het belangrijk is dat al deze belangen worden gehoord en gerespecteerd. Dit maakt dat de bereidheid tot medewerking beperkt is. Hoewel de rol van Stichting Bargerveen in het hele proces beperkt is tot het uitbrengen van een advies over paludicultuur, is het belangrijk om bewustwording te creëren voor alternatieve inrichtingsopties en daarbij deze kennis over te brengen op alle betrokken actoren in het gehele proces.

Tabel 2. Overzicht van actoren en diens rol en belangen. Op basis van persoonlijke communicatie is geïnterpreteerd hoe bewust actoren zijn van de problematiek en wat de bereidheid is van actoren om mee te werken aan de totstandkoming van een bufferzone inrichting. Gradaties zijn neutraal (0), gering (+) en groot (++).

Actor	**Rol/beïnvloedingsmogelijkheid**	**Belang**	**Bewust van problematiek**	**Bereidheid tot medewerking**
INP	Opdrachtgever van pilot paludicultuur	Behoud van natuurgebieden en ontwikkeling landelijk gebied binnen het INP	++	++
Stichting Bargerveen	Kennis over duurzaam herstel van veengebieden en ontwikkeling van paludicultuur. Brengen advies uit met betrekking tot paludicultuur pilot.	Bijdragen aan duurzaam herstel van het Bargerveen	++	++
Staatsbosbeheer	Beheerder Bargerveen en (toekomstig) eigenaar bufferzone, actief betrokken bij totstandkoming advies en besluit	Een goed ontwikkeld natuurgebied dat voldoet aan de richtlijnen	++	+
Begeleidingscommissie	Spelen rol bij totstandkoming van advies over pilot paludicultuur.	Behartigen belangen van betrokken actoren	+	+
Provincie Drenthe	Oprichter van bestuurscommissie en eindverantwoordelijk voor beleid in het Bargerveen.	Behalen Natura 2000 richtlijnen	++	+
Bestuurscommissie	Spelen een rol bij de project- en procesmanagementinrichting van bufferzones die worden aangelegd om het Bargerveen. Afstemming tussen betrokken actoren.	Behartigen belangen van betrokken actoren bij totstandkoming besluit.	+	+

3 Wetenschappelijke achtergrond

In dit hoofdstuk wordt de vraag welke paludicultuurgewassen geschikt om te verbouwen in het onderzoeksgebied beantwoord. Om deze vraag te kunnen beantwoorden zullen eerst de abiotische condities in het onderzoeksgebied worden geïnventariseerd. Daarna zal worden gekeken naar de ecosysteemdiensten die mogelijk een rol kunnen spelen bij paludicultuur. Aan de hand van het trechtermodel worden een aantal gewassen die geschikt zijn voor paludicultuur behandeld, waarna wordt besproken hoe deze gewassen zich verhouden tot de verschillende ecosysteemdiensten. Hieruit zal een conclusie volgen met daarin een aanbeveling voor de paludicultuurgewassen die geschikt zijn voor de bufferzone van het Bargerveen.

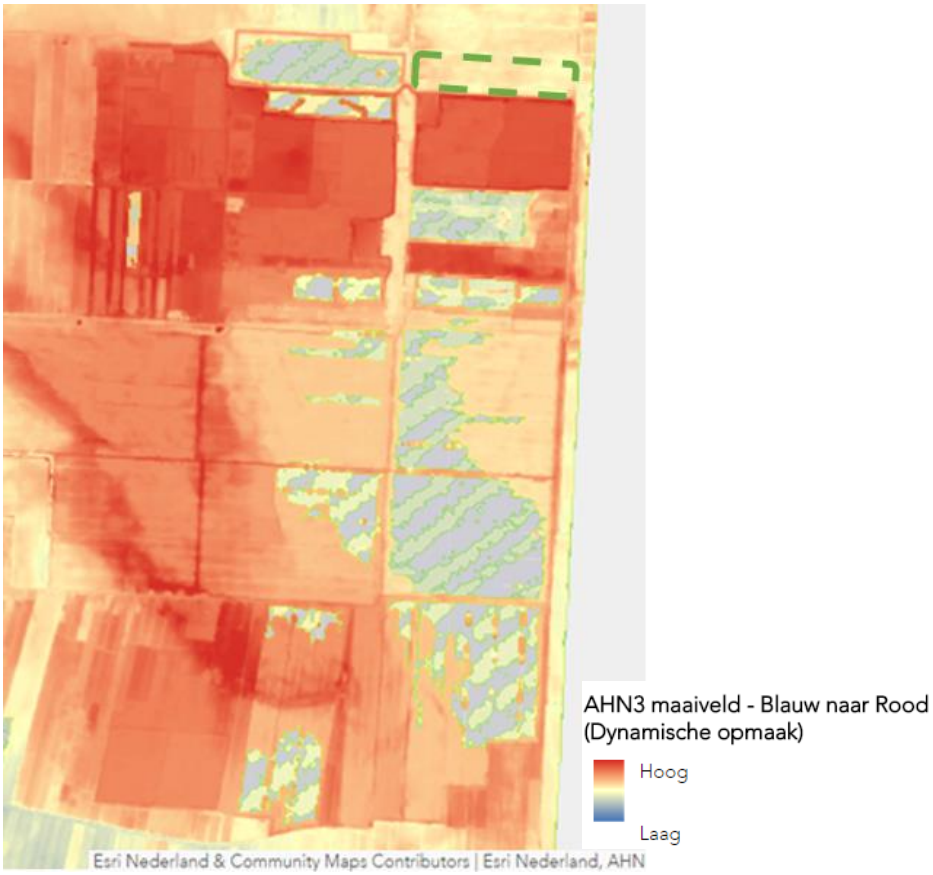
3.1 Situatie in het Bargerveen

Om vast te kunnen stellen welke paludicultuurgewassen geschikt zijn om te verbouwen en welke ecosysteemdiensten geleverd kunnen worden, moeten de abiotische condities van de bufferzone worden vastgesteld. Daarnaast is de ligging van deze bufferzone ten opzichte van het Bargerveen en de omgeving van belang. Op de kaart in figuur 8 is een plattegrond van het Bargerveen afgebeeld met daarop aangegeven de vier bufferzones die zullen worden aangelegd. Het onderzoeksgebied van de pilot waar dit rapport betrekking op heeft is een bufferzone ter grote van ongeveer 20 hectare aan de noordzijde van het Bargerveen (het donkerblauwe vak met de niet onderbroken rode belijning).

Figuur 8. Een plattegrond van het Bargerveen (weergegeven in het groen) en zijn omgeving, met daarop aangegeven in de blauwe vakken met rode omlijning de locatie van de vier bufferzones. Het vak met niet onderbroken belijning is de locatie van de bufferzone voor de paludicultuur pilot. Aangepast van (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016).

De grond waarop deze toekomstige bufferzone zich bevindt bestaat uit twee percelen. De afgelopen jaren zijn deze twee percelen verpacht aan een agrariër. De grond is voornamelijk gebruikt voor de teelt van aardappelen. Ter bevordering van zijn opbrengst werden de percelen bemest met ruige mest

en drijfmest, er is zelfs melding gedaan van overbemesting (Ursem, P., persoonlijke communicatie, 13 maart 2017). De bedoeling is dat de grond vanaf 2018 bezit wordt van Staatsbosbeheer. De grond grenst direct aan het natuurgebied Bargeveen. De hoogte binnen de twee percelen varieert behoorlijk van 16,70m Normaal Amsterdams Peil (NAP) tot 17,30m NAP. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het restant van het veenpakket wat zich in de bodem bevindt en niet overal dezelfde dikte heeft. Als gevolg hiervan is de grondwaterstand ook niet overal gelijk. Tijdens veldonderzoek is de grondwaterstand opgenomen. Uit deze persoonlijke grondpeilmetingen bleek dat de gemiddelde grondwaterstand zich op 70 cm–mv bevond, maar op sommige plekken was het waterpeil weggezakt tot wel 90 cm–mv. Deze grondwaterstanden zijn in het voorjaar gemeten (maart, april) in de zomer zal het grondwaterpeil naar alle waarschijnlijkheid nog verder wegzakken als gevolg van hogere temperaturen (Koninklijk Nederlands Metrologisch Instituut. z.j.).

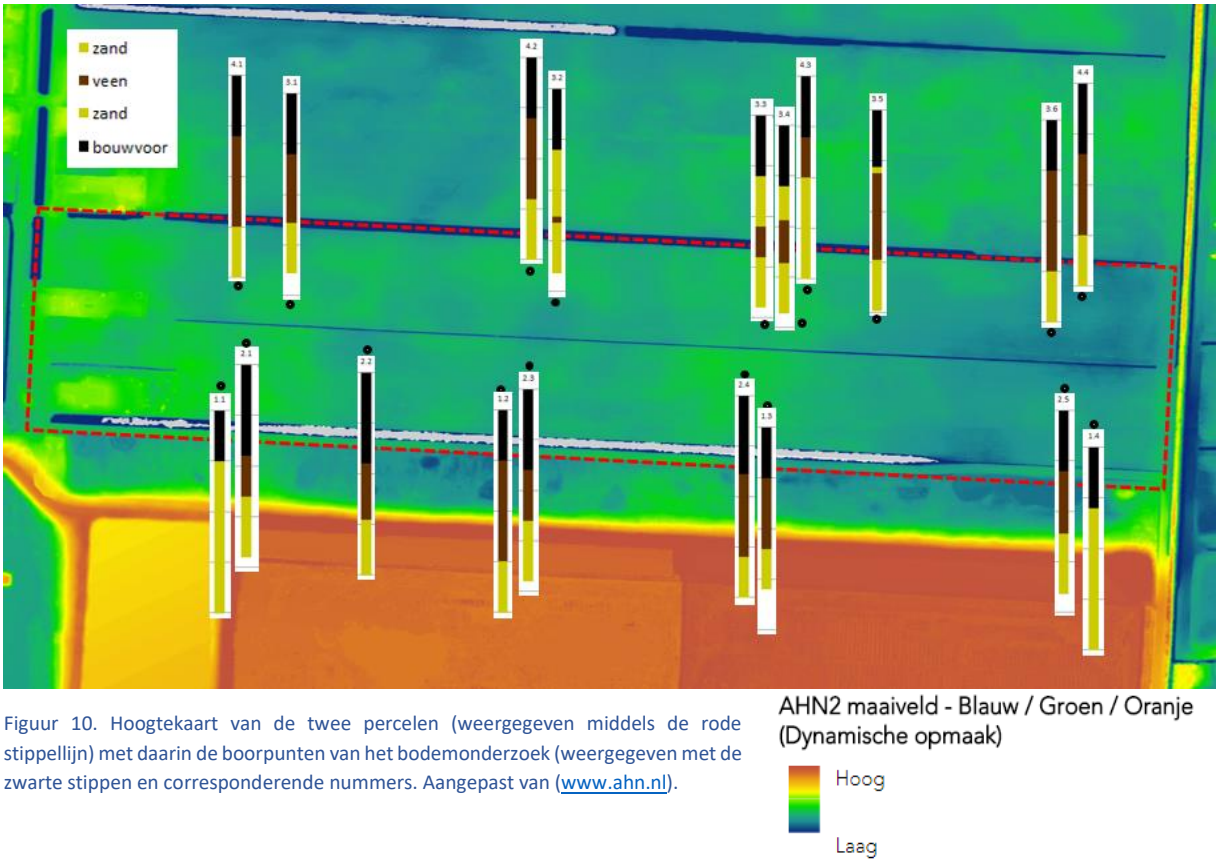


Figuur 9. Hoogtekaart natuurpark Bargerveen met in de rechterbovenhoek de ligging van de bufferzone voor de paludicultuur pilot (aangegeven met groene stippellijn) Aangepast van (www.ahn.nl).

Figuur 9 is een kaart met daarop afgebeeld de hoogte van het maaiveld van het Bargerveen en de bufferzone. De rode gebieden op de kaart zijn het hoogst met 19,80m boven NAP en de wit/licht gele gebieden zijn het laagst met 16,70m boven NAP (de blauwe gebieden hebben oppervlakkig water in de vorm van bijvoorbeeld een plas). Op deze kaart is het hoogteverschil tussen het onderzoeksgebied en het aangrenzende natuurgebied goed te zien. Het verschil in maaiveldhoogte tussen de toekomstige bufferzone (vlak binnen groene stippellijn) en het aangrenzende natuurgebied (het donkerrode vlak direct daaronder) bedraagt op sommige plekken meer dan drie meter. Dit tezamen met het lage grondwaterpeil dat op dit moment gehanteerd wordt in de twee percelen van de toekomstige bufferzone geeft aan hoe het grondwater uit het Bargerveen kan wegstromen.

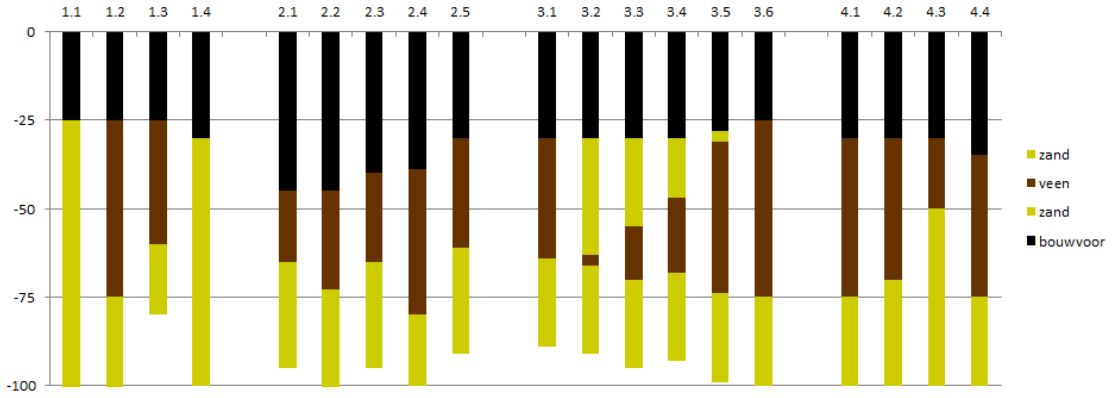
3.1.1 Abiotische condities op de percelen van de toekomstige bufferzone

Aangezien de toekomstige bufferzone in (zeer intensief) landbouwkundig gebruik is geweest de afgelopen jaren, is de voedselrijkdom naar alle waarschijnlijkheid zeer hoog. Te hoog voor de ontwikkeling van ecologisch waardevolle (voedselarme) veenlandschappen. Voor dit adviesrapport is er een bodemchemisch onderzoek in de percelen van deze bufferzone uitgevoerd waarbij er grondmonsters zijn genomen en geanalyseerd. Hierbij is samengewerkt met de Radboud Universiteit waar de analyses hebben plaatsgevonden. Op basis van de resultaten van het lab- en veldwerk willen wij een inzicht geven van de abiotische condities van de twee percelen. Aan de hand daarvan kan uiteindelijk tezamen met literatuuronderzoek, wat later dit hoofdstuk zal worden behandeld, een aanbeveling worden geformuleerd voor Staatsbosbeheer met inrichtingsvoorstellen voor de bufferzone.



Figuur 10. Hoogtekaart van de twee percelen (weergegeven middels de rode stippellijn) met daarin de boorpunten van het bodemonderzoek (weergegeven met de zwarte stippen en corresponderende nummers. Aangepast van (www.ahn.nl).

Op de kaart weergegeven in figuur 10 staan de twee percelen van de bufferzone afgebeeld. De bufferzone is ditmaal het vlak binnen de rode stippellijn. Bij figuur 9 is gebruik gemaakt van het kaarttype AHN2 ten opzichte van het kaarttype AHN3 gebruikt bij figuur 10. Het kaarttype AHN2 leverde een duidelijker contrast op bij dit kleinere oppervlak. De maaiveldhoogte verschillen blijven gelijk (van 19,80m boven NAP tot 16,70m boven NAP). Op deze kaart staan met zwarte stippen de locaties van boorpunten weergegeven. Bij deze boorpunten staat het bijhorende bodemprofielen weergeven. In overzicht van deze boorprofielen staat in figuur 11. De nummers weergegeven bij de punten in figuur 11 corresponderen met de nummers in figuur 10. Er zijn twee keer bodemprofielen opgenomen, reeks 1 en 4 zijn gemaakt op 13 maart 2017 en reeks 2 en 3 zijn gemaakt op 10 april 2017.



Figuur 11. Bodemprofielen van de boorpunten genomen op de twee percelen van de toekomstig paludicultuur bufferzone, welke inzicht verstrekken in de opbouw van de grond (nummers corresponderen met de nummers in figuur 10).

De boorprofielen lopen van 0 cm–mv tot ongeveer 100 cm–mv, waarbij in alle gevallen de eerste grofweg 25cm bestaat uit bouwvoor. De bouwvoor is de toplaag, die het meest voedselrijk is, en waar ook de meeste wortelvorming plaatsvindt. Onder de bouwvoor vinden we variërend een veenpakket of verzande gronden. Bij de meeste boorpunten is nog wel een restant van het originele veenpakket aanwezig variërend van 15cm tot 50cm in dikte. Dit betekent dat gezien de lage grondwaterstand het nog resterende veenpakket constant wordt blootgesteld aan oxidatie. Bij alle bodemprofielen kom je vanaf 75 cm – mv op zandgronden terecht. Vanaf 75 cm – mv zijn geen veenrestanten meer te vinden, waarschijnlijk als gevolg van diepploegen (de Vries, J., persoonlijke communicatie, 10 april 2017).

Alle bodemprofielen zijn naar de Radboud Universiteit in Nijmegen gebracht waar ze verder zijn geanalyseerd. Per bodemprofiel (één boorpunt) zijn er twee bodemmonsters genomen. Het eerste bodemmonster is genomen van de toplaag (bovenste 10 cm; van 0 cm-mv tot 10 cm–mv) en het tweede bodemmonster is genomen van 60 cm-mv tot 70 cm–mv. Vervolgens zijn het vers- en drooggewicht van alle genomen bodemmonsters bepaald. Het bepalen van het vers- en drooggewicht is van belang voor het vaststellen van de organische stofgehalte en het vochtgehalte. Daarnaast is het drooggewicht van belang voor het bepalen van de Olsen-P waarde. Vervolgens is de voor planten beschikbare P(fosfor)-concentratie bepaald met een Olsen-extractie. De totaal-P concentratie (welke vrij kan komen onder (permanent) natte omstandigheden) in de bodem is bepaald door middel van een bodemdestructie. Daarnaast zijn bij deze destructie onder andere ook de totaal concentraties van ijzer (Fe), calcium (Ca), aluminium (Al) en zwavel (S) bepaald. Als laatste is er een zoutextractie uitgevoerd. Een zoutextractie biedt inzicht in de stikstofbelasting (beschikbaar nitraat en ammonium), de pH en de mate van buffering (extraheerbaar calcium, magnesium, aluminium, indicatieve basenverzadiging) van een bodem.

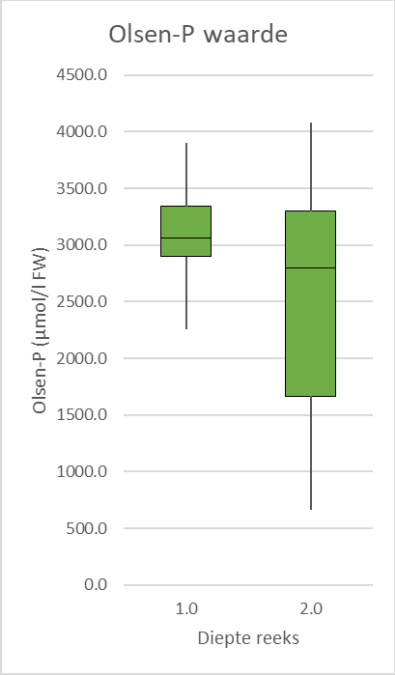
Gezamenlijk worden deze parameters worden gebruikt voor het karakteriseren van de potentiële natuurdoeltypen die op een bodem, op een bepaalde diepte, tot ontwikkeling kunnen komen. De hierboven genoemde analyses vormen de basis voor het vaststellen van de natuurontwikkelingskansen op de landbouwgronden van de toekomstige bufferzone.

Nr	diepte	start dry weigth (g)	P µmol/kg DW	kg DW / liter FW	P µmol/l FW
1.1	10cm	3.08	3080	1.266	3899.4
1.2	10cm	2.98	2980	1.054	3142.0
1.2	70cm	3	3000	1.100	3300.0
1.3	10cm	3	3000	0.752	2256.9
1.3	70cm	3.02	3020	1.352	4083.3
1.4	10cm	3.03	3030	1.243	3767.3
4.4	10cm	3.04	3040	0.955	2903.2
4.4	70cm	3	3000	0.222	665.0
4.3	10cm	2.98	2980	1.003	2987.5
4.2	10cm	3.01	3010	1.062	3196.2
4.2	70cm	3	3000	0.933	2798.1
4.1	10cm	3.02	3020	0.955	2885.4
4.1	70cm	3.02	3020	0.552	1666.7

Figuur 12. (Rechts) Boxplot met Olsen-P analyse. Op de y-as staat de waarde voor Olsen-P (µmol / l FW) weergegeven en op de x-as twee reeksen. Reeks 1 representeert het bodemmonster van de toplaag en reeks twee representeert de waarde voor het bodemmonster op 70 cm - mv.

Tabel 3. (Links) Tabel met Olsen-P waarde (µmol / l FW ; micromol per liter versgewicht voor bodemmonsters bestaande uit veen uit het bufferzone perceel.

Tabel 4. (Onder) Resultaten van de MilliQ extraction (destruction + NaCl extraction analyse) van de bodemmonsters uit het bufferzone perceel.



Nr	diepte	pH	Organic content (%)	Water content [%]	kg DW / l FW	Al µmol/l	Ca µmol/l	Fe µmol/l	K µmol/l	Mg µmol/l	Mn µmol/l	Na µmol/l	P µmol/l	S µmol/l	Si µmol/l	Zn µmol/l	PO4 µmol/l	Na µmol/l	K µmol/l	Cl µmol/l
1.1	10cm	6.36	10.58	27.59	1.27	32.21	63.72	3.06	170.18	17.20	0.38	146.45	68.74	17.77	8.16	0.32	70.00	156.43	146.73	56.65
1.2	10cm	5.65	16.67	36.40	1.05	21.91	344.81	3.72	458.57	143.09	0.61	1255.76	69.07	980.04	34.20	0.91	68.14	1216.00	443.30	336.07
1.2	70cm	4.14	10.19	33.35	1.10	50.37	263.72	1.22	96.96	115.27	1.77	496.74	64.64	404.74	43.61	0.45	64.29	528.65	96.80	300.60
1.3	10cm	4.72	23.06	47.87	0.75	31.34	393.46	2.88	164.68	163.58	3.06	319.79	68.52	151.51	37.77	0.82	70.71	360.35	157.72	260.07
1.3	70cm	4.46	5.11	20.32	1.35	51.45	102.82	1.02	47.77	53.09	0.97	170.07	1.88	104.08	22.86	0.34	1.39	180.92	41.71	119.85
1.4	10cm	5.29	10.74	28.45	1.24	47.55	121.76	3.03	106.09	41.44	1.56	410.00	57.31	127.53	11.87	0.40	56.74	441.74	97.01	85.17
4.4	10cm	4.59	15.98	37.63	0.96	21.30	1662.18	1.88	271.36	382.84	13.72	2500.65	304.52	3196.13	38.91	1.12	302.82	2445.00	272.70	95.49
4.4	70cm	3.79	60.16	79.46	0.22	26.76	1410.43	3.89	108.59	397.33	8.69	1287.08	72.46	1838.17	64.68	1.07	78.00	1389.00	114.29	660.66
4.3	10cm	5.14	13.25	30.92	1.00	23.54	158.38	1.89	100.23	38.47	0.44	178.03	146.40	81.79	11.73	0.42	150.61	199.65	85.00	60.43
4.2	10cm	5.13	12.22	25.79	1.06	43.96	147.78	3.68	150.54	31.29	1.01	355.81	322.47	73.84	15.03	0.74	326.30	388.25	133.42	58.41
4.2	70cm	5.53	12.91	32.85	0.93	74.50	658.43	2.05	42.63	138.85	1.42	496.74	28.60	689.43	35.64	0.83	27.92	552.11	40.97	174.19
4.1	10cm	4.93	18.74	33.54	0.96	63.49	568.61	3.35	500.00	122.72	3.20	2147.89	252.70	1707.83	24.08	0.71	260.92	2152.00	500.52	83.43
4.1	70cm	3.91	36.98	58.29	0.55	27.63	377.74	1.16	67.01	120.37	1.75	441.06	41.94	436.86	33.78	0.34	42.92	491.45	65.93	254.06

Op basis van de bodemprofielen en de analyses (Figuur 12, Tabel 3 en Tabel 4) kan een beeld worden geschetst van de huidige situatie in de twee percelen van de toekomstige bufferzone. Er is gekozen om enkel de dieptes 10cm en 70cm beneden het maaiveld te analyseren. De 10cm diepte analyses geven een indicatie van de abiotische condities in de toplaag van beide percelen, terwijl de 70cm diepte analyses een beeld geven de abiotische condities op langere termijn (10 à 20 jaar). Uit de gemeten grondeigenschappen van de MiliQ extractie (Tabel 4) blijken op het eerste oog geen verrassende waarden. Aan de hand van het massapercentage organische stof en lutum kan worden bepaald om wat voor type grond het gaat. Er is geen lutum aanwezig in de twee percelen en de organische stof gehalte ligt per boorpunt tussen de 14,08% (gemiddelde voor boorpunt 1.3) en 38,07% (gemiddelde voor boorpunt 4.4). Dit duidt op een gradiënt van humusrijke grond (8-15% organische stof) tot veengrond (>35% organische stof). De totstandkoming van de benaming is op basis van de tabel opgenomen in bijlage IV. Deze hoeveelheden organische stof duiden erop dat er sprake is van een resterend veenpakket wat kansen biedt voor de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen en de verkoop van carbon credits (P3.2.1). Een keerzijde is dat er sprake is van een zeer hoge Olsen-P waarde (Figuur 12). In de twee percelen bedraagt de Olsen-P ongeveer 3000 µmol / l FW, terwijl voedselarme natuurtypen gedijen bij Olsen-P waardes die kleiner zijn dan 500 µmol / l FW. Hieruit blijkt dat de bodem zeer voedselrijk is, zowel vlak onder het bodemoppervlak, maar ook op grotere diepte (70 cm–mv). Het plaggen of afgraven van de bouwvoor ten behoeve van voedselarme natuurtypen weinig zin zal hebben. De bodem zal over de gehele diepte zeer voedselrijk zijn, naar alle waarschijnlijkheid het gevolg van de al eerder vermelde overbemesting.

Eén van de kernfuncties van de toekomstige bufferzone is het versterken van de ecologische waarde van het Bargerveen. Theoretisch gezien kan een paludicultuurbufferzone de functie van een lagg (zie Figuur 2) overnemen, waarbij het de overgang vormt van de hoogveenkern restant (het Bargerveen) naar de omgeving. De beschikbaarheid van nutriënten, zowel een overschot als een gebrek, spelen een belangrijke rol in het functioneren en het presteren van de (paludicultuur) gewassen (Fritz et al., 2014). De huidige situatie in de twee percelen dwingt de gewassen bestand te zijn tegen voedselrijke omstandigheden. Het liefst moeten de gewassen hierbij in staat zijn om nutriënten af te voeren (uitmijnen) ter bevordering van voedselarme natuurtypen. Daarnaast is een kernfunctie van de bufferzone het verbeteren van de waterhuishouding in het natuurgebied. De realiseerbare grondwaterstand in de bufferzone speelt hierin een belangrijke rol. Om de belangentegenstelling tussen het natuurgebied en de agrariërs op te lossen is het belangrijk om in de toekomstige bufferzone een gradiënt in de grondwaterstand aan te brengen. Daarbij dient aan de zijde van het Bargerveen een hoge (0 cm–mv tot 20 cm+mv) grondwaterstand te worden gehanteerd en aan de zijde van de agrariërs een lage grondwaterstand (10 cm–mv tot 20 cm–mv). Enerzijds zal dit de het wegstromen van grondwater uit het Bargerveen tegenhouden en anderzijds blijft het mogelijk voor agrariërs om

landbouw te beoefenen. De gehanteerde grondwaterstand is daarnaast belangrijk bij de keuze voor paludicultuurgewassen, omdat elk gewas verschillende grondwaterstanden prefereert.

Samenvattend

Op de twee percelen van de toekomstige bufferzone is er sprake van een resterend veenpakket, echter is er over de gehele diepte sprake van een zeer voedselrijke bodem. De voedselrijke bodem maakt de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen (op korte termijn) niet mogelijk. Wel is er perspectief voor de verkoop van carbon credits. Vanwege de voedselrijke bodem worden paludicultuurgewassen gedwongen bestand te zijn tegen voedselrijke omstandigheden. Het liefst moeten de gewassen hierbij in staat zijn om nutriënten af te voeren ter bevordering van voedselarme natuurtypen op de langere termijn. Daarnaast zal een gradiënt in de grondwaterstand van de bufferzone moeten worden aangebracht om de belangentegenstelling tussen het natuurgebied en de agrariërs op te lossen. Deze gradiënt zal ook een rol spelen bij de gewaskeuze.

Box 2. Samenvatting van abiotische omstandigheden in de percelen van de toekomstige bufferzone aangewezen voor de paludicultuur pilot

3.2 Mogelijke ecosysteemdiensten in de toekomstige bufferzone

In deze paragraaf worden de ecosysteemdiensten behandeld die de toekomstige bufferzone mogelijk kan bieden. Een ecosysteemdienst is een dienst die door een ecosysteem aan de mens wordt geleverd. Voorbeelden hiervan zijn het beschermen tegen overstromingen, het vastleggen van koolstof maar ook diensten als recreatie en cultuurhistorie. Een ecosysteem kan hierbij meerdere ecosysteemdiensten tegelijkertijd leveren. Bovendien laat het zien hoe een goed ontwikkeld ecosysteem in veel opzichten waardevol is. Langzamerhand groeit het besef dat natuur allerlei, soms onmerkbare, diensten levert aan de samenleving. En dat wanneer de natuur wordt verstoort ook deze geleverde diensten wegvallen, denk hierbij bijvoorbeeld aan de bestuiving van onze landbouwgewassen door insecten (Planbureau voor de Leefomgeving, 2017).

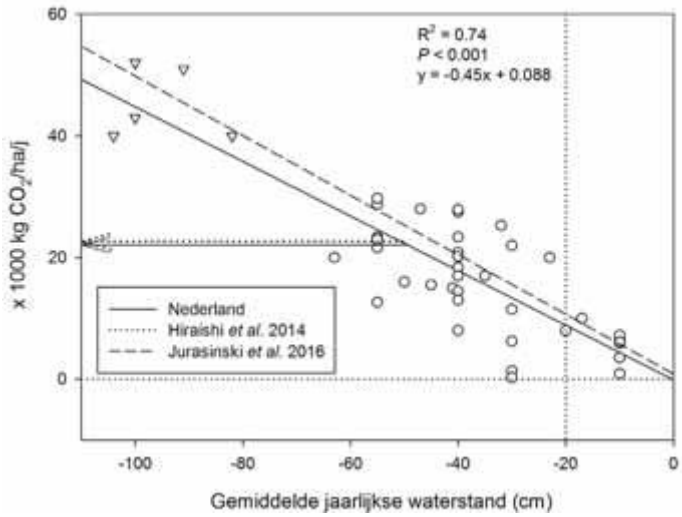
Op dit moment worden de diensten die ecosystemen leveren aan mensen niet volwaardig meegenomen in economische afwegingen. Dit heeft meerdere oorzaken. Ten eerste ontbreekt vaak het prijskaartje. Zodra een ecosysteemdienst van een prijskaartje kan worden voorzien, dan krijgt deze maatschappelijk gezien ineens een heel andere betekenis. Een voorbeeld hiervan is de prijs die de uitstoot van CO_2 door internationale regels heeft gekregen (Planbureau voor de Leefomgeving, 2017). Ten tweede wordt er vaak met twee maten gemeten. Bijvoorbeeld wanneer een boer traditionele landbouw beoefent op ontwaterde veengebieden, wat onder andere leidt tot maaivelddaling met de daarbij behorende extra kosten (P2.1). Wanneer op hetzelfde stuk grond een alternatieve vorm van landbouw wordt beoefent waarbij er geen maaivelddaling optreedt en dus geen extra kosten, worden deze voorkomen kosten niet uitbetaald. Als gevolg hiervan loont het vanuit economisch perspectief vaak om geen rekening te houden met geleverde ecosysteemdiensten. Een belangrijke kanttekening hierbij is, dat het inzetten op ecosysteemdiensten wordt vaak gezien als alternatief voor het huidige natuurbeleid. Waarbij natuurgebieden economisch gezien steeds meer zelfvoorzienend dienen te zijn ten opzichte van het huidige natuurbeleid dat zich sterk op de ethische en ecologische aspecten van soortbehoud richt. Deze twee verschillende invalshoeken kunnen elkaar niet vervangen. Echter is het wel belangrijk om de geleverde diensten vanuit de natuur op waarde te schatten en ook als dusdanig te waarderen.

Hieronder zullen de ecosysteemdiensten die (her)vernatte veengebieden kunnen bieden worden behandeld. Veengebieden beschikken de capaciteit om een aantal belangrijke ecosysteemdiensten te verlenen. Zo huisvesten veenecosystemen een unieke biodiversiteit en voorkomen natte condities in veengebieden de afbraak van organisch materiaal wat het klimaatprobleem mitigeert. Daarnaast

vallen de diensten; cultuur historie, recreatie, water regulatie, en reinigend vermogen allemaal onder ecosysteemdiensten die een (permanent)nat veengebied kan leveren (Joosten, 2016). Echter worden veel van deze diensten verstoord zodra de veengebieden worden gedraineerd. Wanneer dergelijke gebieden worden hervernat biedt dit de kans om deze diensten te herstellen. Dit kan plaatsvinden in samenspel met paludicultuur. In de komende paragraven wordt het effect van paludicultuur op een aantal belangrijke ecosysteemdiensten beschreven, namelijk: carbon credits (P3.2.1), natuurwaarden (P3.2.2) en overige ecosysteemdiensten (voorkomen van bodemdaling, waterberging, nutriëntenbalans en waterzuivering) (P3.2.3).

3.2.1 Carbon credits

De broeikasgasuitstoot van veengebieden wordt bepaald door drie broeikasgassen: koolstofdioxide (CO_2), methaan (CH_4) en lachgas (N_2O) (Parish et al., 2008). Het waterpeil beïnvloedt de balans van de uitstoot tussen CO_2, CH_4 en N_2O, in bijlage V staat de koolstofcyclus in veengebieden beschreven. Globaal gezien geldt voor veengebieden hoe lager het grondwaterpeil, des te hoger de broeikasgasuitstoot. Naast het grondwaterpeil (en dus indirect ontwatering) speelt ook het veentype een rol in deze balans. In dit adviesrapport wordt niet dieper ingegaan op de precieze balans tussen de verschillende broeikasgassen onder verschillende omstandigheden. Wanneer het begrip broeikasgasemissies wordt genoemd, wordt verwezen naar CO_2-equivalenten. Alle verschillende vormen van broeikasgassen worden omgerekend naar CO_2 en bij elkaar opgeteld, ook wel het 'global warming potential' (GWP) genoemd.



Figuur 13. CO_2-Emissie en veenoxidatie in Nederlandse veengebieden in relatie tot de grondwaterstand (x 1000kg CO_2 per hectare per jaar). Cirkels geven directe CO_2-metingen weer. Driehoeken geven indirecte metingen aan de hand van bodemdaling weer. De pijlen geven de emissiefactoren voor ontwaterd veen aan (Fritz et al., 2017).

Figuur 13 geeft de relatie tussen broeikasgasemissies van veenbodems in CO_2-equivalenten ten opzichte van de gemiddelde waterstand weer (Fritz et al., 2017). Hieruit valt op te maken dat een lagere grondwaterstand leidt tot hogere broeikasgasemissies. Kenmerkend voor veengebieden is dat de broeikasgasemissie bij een waterstand nabij maaiveld het minimum bereikt. Bij waterstanden ver boven het maaiveld (meer dan 20 cm + mv) stijgt de emissie weer door de toenemende bijdrage van methaan (Riet van de et al., 2014). Op basis van de relatie tussen de grondwaterstand en de broeikasgasemissies weergegeven in figuur 13 kan worden uitgelegd wat carbon credits zijn. Carbon credits betekent het monetariseren van broeikasgasemissiereductie. Paludicultuur kan een broeikasgasemissiereductie realiseren door een hoger grondwaterpeil (gemiddeld 10 cm–mv) te

hanteren in plaats van een grondwaterpeil van 90 cm–mv dat gebruikelijk is bij traditionele landbouw. De gerealiseerde emissiereductie die hierbij gepaard gaat kan dan verkocht worden in de vorm van carbon credits.

Om voor alle veengebieden in landbouwkundig gebruik waarop paludicultuur mogelijk is een inschatting te maken van de emissiereductie en de mogelijke opbrengsten uit carbon credits is een drietal stappen vereist:

Stap 1: indexatie van broeikasgasemissies bij verschillend gehanteerde waterpeilen en bij verschillende landgebruiksvormen.

Voor het maken van een inschatting omtrent de klimaatwinst en de potentiële opbrengsten uit de verkoop van carbon credits is literatuur verzameld. De broeikasgasemissies van verschillende vormen van landgebruik en ondergronden zijn samengevoegd in tabel 5.

Gebruiksvorm categorie	Gedraineerd					Hervernat					
	CO_2	DOC	CH_4	N_2O	**GWP**	CO2	DOC	CH_4	N_2O	**GWP**	**ΔGWP**
Grasland, LV, DD	22,37	1,14	2,50	3,84	**29,85**	0,96	0,88	10,7	0,03	**12,57**	**17,28**
Grasland, LV, OD	13,20	1,14	2,16	0,75	**17,25**	0,96	0,88	10,7	0,03	**12,57**	**4,68**
Grasland, HV	19,43	1,14	2,04	2,01	**24,62**	-1,22	0,88	4,09	0,03	**3,78**	**20,84**
Akkerbouw	28,97	1,14	1,98	6,09	**38,18**	0,96	0,88	10,7	0,03	**12,57**	**25,61**
Veen afgraven	10,27	1,14	1,12	0,14	**12,67**	-1,22	0,88	4,09	0,03	**3,78**	**8,89**

Tabel 5. GWP (broeikasgaseffect potentiaal) voor gedraineerde en hervernatte veengronden (Wilson et al., 2016). Bij de situatie 'hervernat' wordt uitgegaan van een gemiddeld grondwaterpeil tussen 20 cm - mv en 0 cm - mv. CH_4 en N_2O fluxen zijn omgezet naar CO_2 equivalenten (ton CO_2 equivalent per hectare per jaar) volgens hun GWP's op een 100 jarige tijdsbasis inclusief klimaat- en koolstof feedback: CH_4 = 34 and N_2O = 298 (Myhre et al. 2013). Positieve waarden geven een netto opwarming op het klimaat aan en negatieve waarden geven een koelend effect aan. DOC = dissolved organic carbon (opgelost organisch koolstof), ΔGWP= verschil in GWP's (emissiereductie), LV = laagveen (nutriënt rijk), HV = hoogveen (nutriënt arm), DD = diepe drainage (dieper dan 60 cm - mv), OD = ondiepe drainage (dieper dan 30 cm - mv).

Stap 2: het inschatten van de realiseerbare emissiereductie bij (her)vernatting.

Voor het inschatten van de realiseerbare emissiereductie is er eerst gekeken naar de bodemprofielen en resultaten van de bodemmonsters (Figuur 11 en Tabel 4). Hieruit blijkt dat er in de grond van de twee percelen van de toekomstige bufferzone nog een veenlaag restant zit. Op dit moment oxideert deze veenlaag door het lage grondwaterpeil waarbij broeikasgasemissies vrijkomen. Deze emissies kunnen bij het omhoog brengen van het grondwaterpeil gereduceerd worden. Voor een indicatie van de realiseerbare emissiereductie zijn de literatuurgegevens voor akkerbouw uit tabel 5 gebruikt. Gedraineerde akkerbouw heeft een gemiddeld GWP van 38,18, terwijl hervernatte akkerbouwgronden een gemiddeld GWP van 12,57 hebben, dit leidt tot een realiseerbare emissiereductie 25,61 ton CO_2-equivalenten per hectare per jaar. Dit geeft een eerste indicatie van de realiseerbare emissiereductie op de twee percelen van de bufferzone.

Stap 3: in kaart brengen van marktopties en mogelijke opbrengsten bij de verkoop van carbon credits.

Het internationaal klimaatverdrag stammend uit 1992 had als hoofddoel de hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer te beperken. Dit was een niet bindend verdrag (vergelijkbaar met het Parijs akkoord van 2015). Echter is in 1997 een aanvullend Kyoto Protocol opgesteld waarin 84 rijke industrielanden hebben afgesproken om hun broeikasgasemissies in de eerste termijn, die liep tot 2012, te verminderen met 5 à 6% ten opzichte van de emissie van het desbetreffende land in 1990. Voor de tweede termijn, lopende van 2012 tot 2020, is een emissie reductie van 16% vastgelegd en zelfs 40% voor de volgende periode tot 2030 (IPCC, 2013). Om de emissiereductie eisen te halen heeft de Nederlandse overheid voor grote industriële bedrijven en energiecentrales een maximum hoeveelheid broeikasgassen dat per bedrijf mag worden uitgestoten meegeven, emissierechten. Een bedrijf dat meer uitstoot dan het emissierechten heeft, kan hiervoor beboet worden. Om dit te voorkomen kan het desbetreffende bedrijf emissierechten kopen in de vorm van carbon credits. Een carbon credit staat voor 1 ton CO_2 , welke een kostprijs in euro's vertegenwoordigd. In Europa is deze emissiehandel geregeld via het Emission Trading System (EU-ETS). Dit is een zogenoemde verplichte emissiehandel (compliance market) (Europese Commissie, z.j.).

Een andere optie naast de wettelijk verplichte emissiemarkt waar 'carbon credits' worden aangeboden betreft de vrijwillige markt. In tegenstelling tot de verplichte markt wordt deze emissiehandel niet door de overheid gereguleerd. Deze vrijwillige emissierechten (VER's) worden door particulieren en bedrijven gekocht om vrijwillig hun CO_2-uitstoot te compenseren. De investeringen worden veelal gedaan vanuit het oogpunt van maatschappelijk verantwoord ondernemen of het creëren van een milieubewust imago. Een aanbieder van emissierechten laat deze rechten verifiëren door een derde partij, in een standaard wordt vastgelegd op welke manier emissiereductie in een bepaald compensatieproject moet worden berekend. Er wordt veelal gebruik gemaakt van de standaarden: Voluntary Carbon Standard (VCS) en Gold Standard. De vrijwillige emissiemarkt wordt inmiddels gedomineerd door dit type 'third party verified' emissierechten. Het nadeel van 'third party verified' is dat de certificering en verificatie hoge investeringen vraagt. Met MoorFutures is in Duitsland nou een vorm van vrijwillige CO_2-compensatie ontwikkeld die gestoeld is op de VCS, maar die met name qua kosten voor ontwikkeling en verificatie veel goedkoper is. Waarbij de emissiereductie wordt berekend met behulp van de GEST-methode (Greenhousegas Emission Site Types-methode) (Couwenberg et al., 2011). Voor de gedraineerde en hervernatte toestand worden emissies van CO_2 en CH_4 doormiddel van vegetatietypen in combinatie met landgebruik. Dit systeem zou ook bruikbaar zijn in Nederland, echter zouden bepaalde vegetatietypen gekalibreerd moeten worden voor de Nederlandse veengebieden. Verder kunnen dezelfde criteria gehanteerd worden als de VCS gecertificeerde carbon credits:

1. Gebruik van juiste referentie: *reductie vergeleken met wat?*
2. Additionaliteit: *zonder het project treedt geen reductie op*
3. Meetbaarheid: *kun je de reductie meten?*
4. Verifieerbaar: *kunnen derden dit checken?*
5. Conservatief: *verkoop minder dan je daadwerkelijk reduceert*
6. Betrouwbaar: *verkoop niet twee keer hetzelfde*
7. Permanentie: *reducties zijn 'voor altijd'*
8. Afwenteling: *geen verplaatsing van emissie naar andere plek*

In tegenstelling tot de eerder genoemde CO_2-compensatie die opereert op de wereldmarkt niveau, onderscheidt MoorFutures zich door toespitsing op de regionale markt. Met de aanschaf van MoorFutures kunnen bedrijven, organisaties en particulieren investeren in CO_2-compensatie, maar investeert men ook in concrete en aansprekende regionale projecten in de directe omgeving van het desbetreffende bedrijf (Joosten et al., 2015).

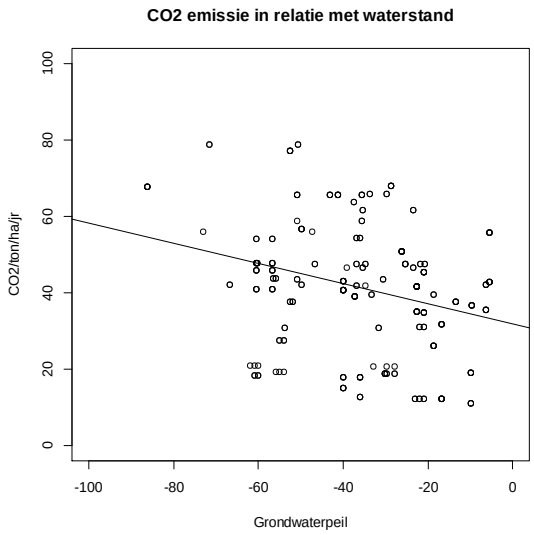
De verplichte markt is als gevolg van de kredietcrisis de afgelopen jaren veel veranderd. De prijs van de rechten voor het uitstoten van broeikasgassen is lager uitgevallen dan verwacht (ZapLog, 2015). Daarom lijkt voor de toekomstige bufferzone in het Bargerveen de vrijwillige markt met het MoorFutures principe de beste optie. De oppervlakte van de twee percelen is met 20 hectare niet heel groot. De investering die de VCS en Gold Standard vereisen zullen zichzelf niet kunnen terugbetalen. Daarnaast biedt de vrijwillige markt met het MoorFutures principe voor bedrijven in de regio van het Bargerveen de kans om te kunnen investeren in een project wat bijdraagt aan het behoud van lokaal een natuurgebied.

Uit de gegevens van tabel 5 blijkt dat er 25,61 ton CO_2-equivalenten per hectare per jaar gereduceerd kan worden bij hervernatting. Uit de bodemprofielen van figuur 11, afkomstig van de toekomstig bufferzone, blijkt echter dat de dikte van het veenpakket niet overal gelijk is. Om geen overschatting te maken van de realiseerbare emissiereductie in de bufferzone is na overleg met Gert-Jan van Duinen en Christian Fritz besloten om bij de inschatting van de opbrengsten uit carbon credits voor dit adviesrapport ervan uit te gaan dat een vernatting van 10 centimeter leidt tot een emissiereductie van 5 ton per hectare per jaar (van Duinen, G.A., persoonlijke communicatie, 2 mei 2017; Fritz, C., persoonlijke communicatie, 2 mei 2017).

Waterpeil- en Koolstoffluxmetingen veenweiden Friesland

Als onderdeel van mijn stage heb ik veldonderzoek gedaan om de in de literatuur gevonden relatie tussen grondwaterstand en broeikasgasemissie in veengebieden te verifiëren. Deze relatie was nog niet getoetst in de Nederlandse veengebieden. Voor dit veldwerk kon ik aansluiten bij een lopend onderzoek vanuit de Radboud Universiteit Nijmegen en Wetterskip Fryslân.

Dit veldonderzoek vond plaats in het veenweidegebied in Friesland. Deze gebieden staan onder invloed van lokaal en/of regionaal kwelwater. Waarbij de gebieden omwille van het behoud van hun functie als landbouwgronden sterk worden ontwaterd. Voor het reeds lopende onderzoek is op vijf percelen, van lokale boeren, onderwaterdrainage geplaatst (op 60 cm–mv). De onderwaterdrainage zorgt voor een grondwaterstand dichterbij het maaiveld in de zomer. Hierdoor blijft het onderliggende veenpakket natter dan bij een situatie zonder drainage, en in de winter kan de drainage juist overtollig grondwater afvoeren. Per locatie werden de grondwaterstand en broeikasgasemissies vastgesteld voor twee percelen, een perceel met drainage en een controle perceel zonder drainage. De metingen vonden plaats op verschillende afstanden, vanaf het midden van het perceel, van 0,5 tot 6 meter, van het midden van het perceel. Het waterpeil werd gemeten met behulp van peilbuizen geplaatst door het Wetterskip. De uitstoot van broeikasgassen werd gemeten middels een afgesloten kamer welke werd geplaatst op een, in de grond bevestigd, frame (zie figuur 20). Per locatie zijn gedurende de maanden januari tot april wekelijks grondwaterstanden en broeikasgasemissies bepaald. De verzamelde data is verwerkt met gebruik van het programma R waarin de relatie tussen grondwaterstand en broeikasgasemissies van het blootgestelde veen is geanalyseerd (Figuur 13). De uitstoot van CO_2 is significant gelinkt aan het grondwaterstand met een p-waarde van: $1.997e^{-6}$, dit wil zeggen dat de kans dat de relatie tussen CO_2-emissies en de grondwaterstand per toeval tot stand gekomen is, $1.997e^{-6}$ bedraagt. Als gevolg van de stageduur en overige werkzaamheden is er niet het gehele jaar gemeten. De aangetoonde relatie vormt echter genoeg bewijs om aan te kunnen nemen dat de emissiewaarden, gevonden tijdens het veldwerk eenzelfde correlatie hebben als de data uit reeds gedane onderzoeken. Op basis hiervan wordt in dit rapport uitgegaan van de relatie gevonden in reeds bekende literatuur.



Figuur 13. (Links) Grafiek met relatie tussen CO_2-emissies en grondwaterstand uit data gevonden tijdens veldwerk in Friesland.

Figuur 14. (Rechts) Opnemen van koolstuffluxmetingen onder begeleiding van dr. C. Fritz tijdens veldwerk in Friesland.

Box 3. Verificatie van literatuur middels waterpeil- en koolstoffluxmetingen in het veenweidegebied in Friesland.

3.2.2 Natuurwaarden

In deze paragraaf zal het effect van paludicultuur op de ecosysteemdienst natuurwaarde, in de vorm van dierlijke biodiversiteit (moerasvogels en geleedpotigen) en vegetatie, worden besproken. Natuurlijke en semi-natuurlijke veengebieden herbergen veel sterk gespecialiseerde organismes welke verschillende omstandigheden vereisen van hun habitat. Als Natura 2000-gebied valt het Bargerveen zowel onder de Vogel- als de Habitatrichtlijn. Het is de enige plek in Nederland waar bijvoorbeeld de lange zonnedauw nog voorkomt. Het is een belangrijk gebied voor broedvogels als de grauwe klauwier, nachtzwaluw, watersnip, geoorde fuut en porseleinhoen. En vanuit de richtlijnen draagt men de plicht om de leefomgeving van deze vogelsoorten te waarborgen. Bij het inrichten van de toekomstige bufferzone spelen deze richtlijnen een belangrijke rol.

Paludicultuur is een vorm van landgebruik waarbij het doel is om biomassa te produceren. Het bijkomende positieve effect van paludicultuur op veenbehoud en het klimaat is reeds besproken. Daarnaast biedt paludicultuur kansen voor de natuur. Omdat paludicultuur gebieden een potentieel leefgebied vormt voor zowel plant- als diersoorten. Echter, elke vorm van het verwijderen van biomassa van veengebieden, door ofwel oogsten ofwel begrazing, brengt een significante verandering teweeg in deze complexe systemen (Wichtmann et al. 2013; Wichtmann et al. 2016). Enerzijds kunnen interventies als maaien en begrazing nodig zijn voor de langdurige conservatie van specifieke diersoorten in semi-natuurlijke gebieden. Aan de andere kant kunnen soorten die gevoelig zijn voor dergelijke verstoringen mogelijk afnemen in aantal. Als gevolg hiervan is het niet mogelijk om het effect paludicultuur op biodiversiteit te veralgemeniseren. Bij de implementatie van paludicultuur zal het essentieel zijn om vast te stellen wat de exacte doelen en ambities zijn omtrent de natuurwaarden en aan de hand daarvan het beheerregime vast te stellen. De huidige vorm van landgebruik op ontwaterde veengebieden kenmerkt zich door: een laag waterpeil, een hoge mestgift en een vroege maaidatum (in geval van veenweiden). Alle veen-karakteristieke biodiversiteit is hierdoor verloren gegaan. De veengebieden worden de laatste 40 jaar steeds intensiever gebruikt. Uit een recente Europese studie blijkt dat intensieve landbouw zorgt voor genetische eenvormigheid van het bodemleven met als gevolg een instabiel ecosysteem en grotere kans op mislukte oogsten bij extreem weer (Tsiafouli et al., 2015). Willen we in de toekomst de soortenrijkdom die veengebieden rijk zijn in ere herstellen, dan is het belangrijk dat hogere waterpeilen worden gehandhaafd of hersteld. Een later moment van maaien en verminderde mestgift zijn randvoorwaarden die passen bij een extensieve manier van bewerken van het land. Paludicultuur leent zich voor zowel het hervernatting van deze veengebieden als wel een meer ecosysteemvriendelijk gebruik.

Er bestaan talrijke studies over het effect van maaien op vogelpopulaties in veengebieden. Het ‘s winters oogsten van riet heeft een positief effect op de populatiegrote volgens onderzoek gedaan in Zuid-Frankrijk aan de Roerdomp. Dit werd toebedeeld aan het reduceren van de dichtheid van het riet en het verwijderen van oude vegetatie. De populaties namen nog verder toe wanneer er om het jaar geoogst werd, waaruit de auteurs concludeerden dat een oogstrotatie systeem ideaal is. Elk jaar werd een deel van het riet niet geoogst. Regelmatige winteroogst (van riet) waarbij elk jaar een (ander) niet geoogst deel blijft staan, is niet in strijd met lange termijn conservatie van vogels in veengebieden. Integendeel zelfs, het kan een positieve bijdrage leveren aan de conservatie van vogels (Jax et al., 2013; Wichtmann et al., 2016). Het oogsten van riet in de zomer daarentegen levert wel een potentieel conflict. Zomeroogst draagt bij aan de successie naar nat grasland wat ten koste kan gaan van vogels die zijn georiënteerd op veengebieden. Verder lijdt zomeroogst tot verstoring en/of vernieling van nesten en kuikens. Paradoxaal genoeg is regelmatige (zomer)oogst wel essentieel voor de instandhouding van specifieke soorten waarbij het oogstregime afhankelijk is van de nutriëntenrijkdom van het gebied (Bonn et al., 2014; Joosten et al., 2015). Het reduceren van het trofische niveau zorgt ervoor dat minder competitieve soorten zoals de roerdomp in stand gehouden

kunnen worden of zich opnieuw kunnen vestigen. Zo bleek uit onderzoek gedaan in het Peene Valley natuurreservaat in Mecklenburg-Voor-Pommeren dat het hoogst aantal bedreigde vogelsoorten voorkwamen tijdens de zomeroogst. Het grootste probleem met zomeroogst blijft dat de timing heel precies komt om de genoemde negatieve effecten te minimaliseren (Görn et al., 2014).

Het effect van maaien op geleedpotigen is zeer verschillend. Onderzoek gedaan door Schmidt et al. (2008) laat zien dat winteroogst van riet een positief effect had op organismen die voeden op plantensappen zoals cicaden en bladluizen terwijl vlinders, spinnen en pissebedden negatief beïnvloedt werden. Sterker nog er werden zelfs veranderingen in soortensamenstellingen waargenomen onder spinnen en kevers. Wat het grote belang weergeeft van het hebben van rietbedden van verschillende leeftijden, want elke successief stadium van riet herbergt een specifieke samenstelling van geleedpotigen. Voor het zomeroogsten geldt een soortgelijke, ambigue reactie (Wichtmann et al., 2016).

Het effect van maaien op planten is indirect al even aan bod gekomen. Als natte gebieden tijdens de zomer een enkele keer gemaaid wordt, wordt de groei van riet (*Phragmites* australis) onderdrukt. Dit gaat gepaard met grotere hoeveelheden beschikbaar licht wat het voorkomen van kleinere, minder competitieve planten stimuleert (Jax et al., 2013). In tegenstelling tot in de winter geoogste gebieden, welke worden gedomineerd door riet. In de zomer geoogste gebieden zijn meer (planten)soortenrijk en herbergen ook vaker zeldzame soorten. Het zomer oogsten verlaagt de hoeveelheid beschikbare nutriënten in een gebied. Op de middellange termijn vormt dit geen probleem, omdat in de intensief gebruikte landbouwgebieden veelal een overschot van nutriënten aanwezig is. Het verwijderen van nutriënten, uitmijnen, is zelfs gewenst vanuit natuurbeschermingsoogpunt.

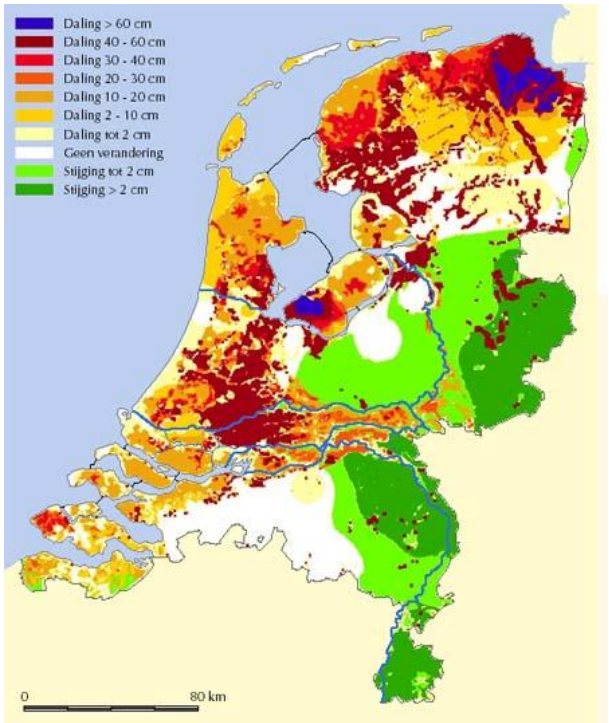
Natuurwaarde in de vorm van dierlijke biodiversiteit (moerasvogels en geleedpotigen) en vegetatie kunnen alleen bestaan als er ruimte wordt gecreëerd om verdwenen lagg gebieden opnieuw aan te leggen, waarin verschillende doelsoorten, die zich nu in de hoogveenkern bevinden, hun gewenste habitat kunnen vinden (Figuur 2). De conclusie die hieruit volgt is, dat er bij voorbaat vastgesteld moet zijn wat de doelsoorten voor een bepaald gebied zijn zodat het beheertype van een paludicultuur(bufferzone) zich daarop kan aanpassen. Alleen in een mozaïek landschap van verschillende beheerde gebieden gecombineerd met onbeheerde gebieden kan een levensgemeenschap van verschillende taxonomische groepen accommoderen.

3.2.3 Overige ecosysteemdiensten

In deze paragraaf zullen bondig enkele ecosysteemdiensten worden behandeld die mogelijk een rol kunnen gaan spelen bij het inrichten van een bufferzone middels paludicultuur. Te beginnen met de rol die een paludicultuur bufferzone kan spelen bij het voorkomen van bodemdaling.

Veen(weide)gebieden zijn op dit moment vooral het domein van melkveehouderijen en akkerbouwers. In beide gevallen wordt het waterpeil kunstmatig laag gehouden tot 90 centimeter beneden maaiveld of lager. Doordat het waterpeil constant moet worden aangepast voor functiebehoud ontstaat een vicieuze cirkel van bodemdaling (P2.1). Alternatieve vormen van landgebruik zouden deze vicieuze cirkel kunnen doorbreken. Waarbij het voorkomen van (maatschappelijke) kosten gezien kan worden als een opbrengst van de alternatieve gebruiksvorm. Bovendien zal het klimaat de komende decennia gaan veranderen (IPCC, 2007). Het waterbeheer moet hiervoor worden aangepast. Meer ruimte voor de rivieren, versterking en verbreding van de kust, extra waterberging en het stoppen van de bodemdaling zijn de uitgangspunten. Paludicultuur biedt mogelijkheid om de bodemdaling in veengebieden te stoppen, waarbij het waterpeil leidend is en de originele functie van de landbouwgronden niet verloren gaat. In de gebieden rondom het Bargerveen, wat zich op een restant

van een hoogveenkern bevindt, zou door middel van paludicultuur een voorspelde bodemdaling van 40 tot 60cm voorkomen kunnen worden (Figuur 15).



Figuur 15. De verwachte daling en stijging van het bodemoppervlak van Nederland voor het jaar 2050 ten opzichte van de huidige situatie (Natuurinformatie, z.j.).

Zoals hierboven vermeld is het met het oog op de klimaatverandering van essentieel belang dat ons land zich kan weren tegen al het extra water die de klimaatverandering met zich meebrengt. Gedurende het hele jaar, met uitzondering van de kiemperiode in het voorjaar, bestaat de mogelijkheid voor de combinatie van biomassateelt en waterberging in gebieden waar paludicultuur wordt beoefend. Ook zijn er mogelijkheden voor het bergen van extra water op polder- en/of boezemniveau. Het opzetten van een extra waterlaag tot één meter hoeft geen productieproblemen op te leveren voor bijvoorbeeld de biomassa-rietteelt. Daarnaast biedt dit voor provincies en waterschappen een extra optie in hun zoektocht naar en realisatie van waterbergingsgebieden. Dit is vaak een lastige opgave die stuit op veel weerstand omdat dit veelal ten koste gaat van productiegronden. Maatschappelijk is er vaak weinig draagvlak voor de plannen om productiegronden in te zetten voor waterberging en de maatschappelijke kosten zijn hoog (Grandiek et al., 2007). Biomassaproductie in veengebieden kan een bijdrage leveren aan de oplossing van het probleem. Bovendien zal de maatschappelijke weerstand grotendeels oplossen als de ruimte voor water wordt gerealiseerd door lokale agrarische ondernemers. De ecosysteemdienst waterberging zal echter geen rol spelen bij de bufferzone in het Bargerveen. Het natuurgebied ligt een stuk hoger dan haar omgeving den daarom zijn in de loop der jaren al twee waterberging bassins aangelegd om het waterpeil in het natuurgebied te kunnen reguleren. De ecosysteemdienst waterberging zou voor het Bargeveen daarom misschien niet direct een waardevolle overweging zijn, maar voor de veenweidegebieden van Friesland en Noord- en Zuid-Holland wel.

Wanneer veengebieden worden hervernat kunnen deze een belangrijke rol spelen in zowel de nutriëntenbalans als waterzuivering. Vergeleken met ontwaterde veengebieden hebben ze een positief effect op zowel nutriënten- als op de waterbalans in een landschap (Geurts et al., 2017). Als gevolg van intensief landbouwkundig gebruik wat gepaard gaat met grote hoeveelheden bemesting

zijn veel gronden en het lokale grondwater (te) eutroof. Het fosfaatgehalte is zelfs zo hoog dat Nederland de meest fosfaatrijke gronden ter wereld heeft, meer dan zestig procent van de Nederlandse zandgronden is fosfaatverzadigd. Dat betekent dat de gronden zo veel fosfaat bevatten dat dit niet meer vastgehouden kan worden en lekt naar grond- en oppervlaktewater. Wanneer voormalige landbouwgronden worden omgezet in natuur (met paludicultuur als mogelijk tussenstation), is een grote hoeveelheid bodemfosfaat ongewenst; de vegetaties die dan ontstaan zijn relatief soortenarm en worden gedomineerd door enkele plantensoorten (Geurts et al., 2017). Het uitmijnen van deze gronden kan hierbij uitkomst bieden. Bij uitmijnen wordt de biomassaproductie enige tijd hoog gehouden. Ondertussen wordt een beheer van maaien en afvoeren toegepast. Bij deze aanpak worden met het maaisel 'overbodige' nutriënten afgevoerd. Daarnaast beschikken de biomassaproductie-gewassen die gebruikt kunnen worden onder hervernatte omstandigheden over waterzuiverings kwaliteiten, zoals bijvoorbeeld riet (Reinhard et al., 2016). Op deze manier kan voormalig landbouwgrond langzaam worden uitgemijnd waarbij de nutriëntenbalans wordt hersteld. Hierdoor kan een gebied met paludicultuurgewassen met waterzuiveringskwaliteiten later eventueel worden omgezet naar een vorm van natte natuur. Terwijl de gebieden tot die tijd waterzuiveringscapaciteiten biedt en haar functie als biomassa producerende grond behoudt. Dit is een win-win situatie voor het Bargerveen en in het algemeen in gebieden waar paludicultuur wordt beoefend aangrenzend aan (veen)natuurgebieden. Voor natuurgebieden is het belangrijk dat het lokale watersysteem goed in orde is omdat te voedselrijk water voor verstoringen in de soortensamenstelling teweeg kan brengen (Reinhard et al., 2016).

Samenvattend

Wanneer de toekomstige bufferzone wordt hervernat is een emissiereductie van 5 ton per hectare per jaar voor elke 10 centimeter realiseerbaar. Deze zouden als carbon credits kunnen worden verkocht op de vrijwillige markt (na controle middels de GEST-methode). Voor de natuurwaarden geldt dat er bij voorbaat vastgesteld moet zijn wat de doelsoorten voor een bepaald gebied zijn, zodat het beheertype van een paludicultuur(buffer) zich daarop kan aanpassen. Monoculturen moeten worden vermeden, want alleen in een mozaïek landschap van verschillende beheerde en onbeheerde gebieden leidt tot een toename van de natuurwaarden. Tevens kan het aanleggen van (natte) bufferzones een bijdrage leveren aan het voorkomen van de voorspelde bodemdaling van 40 cm tot 60 cm (zie Figuur 15). Waterberging zal als ecosysteemdienst geen rol spelen bij de toekomstige bufferzone in het Bargerveen omdat er recent twee waterbassins zijn aangelegd. De nutriëntenbalans zou middels, daarvoor geschikte, paludicultuurgewassen kunnen worden hersteld. Een uitgemijnde bufferzone op den duur kan worden omgezet tot een vorm van natte, voedselarme natuur.

Box 4. Samenvatting van ecosysteemdiensten die geleverd kunnen worden door een paludicultuurbufferzone.

3.3 Paludicultuur gewassen

De gewaskeuze is een belangrijk aspect bij de inrichting van de toekomstige bufferzone. Het gekozen gewas of de combinatie van verschillende gewassen hebben een grote invloed op het functioneren van de bufferzone en daarnaast op het natura 2000-gebied Bargerveen en de omringende landbouwgebieden. Dit hoofdstuk zal een overzicht geven van plantensoorten die gebuikt kunnen worden bij de inrichting van de bufferzone. Een overzicht van soorten die in aanmerking komen voor paludicultuur staat in: 'The Database of Potential Paludiculture Plants' (DPPP) (Abel et al., 2013). Dit is een project opgezet in Voor-Pommeren (Duitsland) om de diversiteit en verschillende gebruiksdoeleinden van paludicultuurgewassen te illustreren. Op dit moment zijn er 1128 planten soorten opgenomen in de database, bestaande uit 346 bloem- en kruidachtige, 410 bomensoorten,

184 soorten struikgewas, 41 varenplanten en één soort mos. Van al deze verschillende soorten zijn op dit moment 250 soorten aangeduid als potentieel geschikt voor paludicultuur (Wichtmann et al., 2016).

Om vanuit de startpositie van 250 gewassen tot een bufferzone inrichting te komen van een aantal geschikte gewassen is een enorme taak. Te lang voor tijdbestek van de stage waarin dit adviesrapport is opgesteld. In samenwerking met dr. Gert-Jan van Duinen en dr. Christan Fritz is er daarom een voorselectie gemaakt (van Duinen, G.A., persoonlijke communicatie, 4 april 2017; Fritz, C., persoonlijke communicatie, 4 april 2017). De gewassen die hier behandeld zullen worden zijn: riet, lisdodde, veenmos en wilg. Deze voorselectie is gemaakt op basis van kennis en expertise opgedaan middels onderzoeksprojecten. Deze projecten zijn gebundeld in het overkoepelende Cinderella-project. Dit project is een samenwerkingsverband van de Radboud Universiteit Nijmegen met onder andere Universiteit Greifswald. Dit project is gericht op de teelt, verwerking en ecosysteemdiensten van paludicultuurgewassen. De gewassen uit de voorselectie worden aan de hand van een trechtermodel beoordeeld (Figuur 16). Hieruit zal blijken of ze geschikt zijn voor de bufferzone van het Bargerveen. Eerst wordt in het kort uitgelegd hoe het trechtermodel werkt en vervolgens zal de gewasselectie aan de hand van dit model worden uitgewerkt.

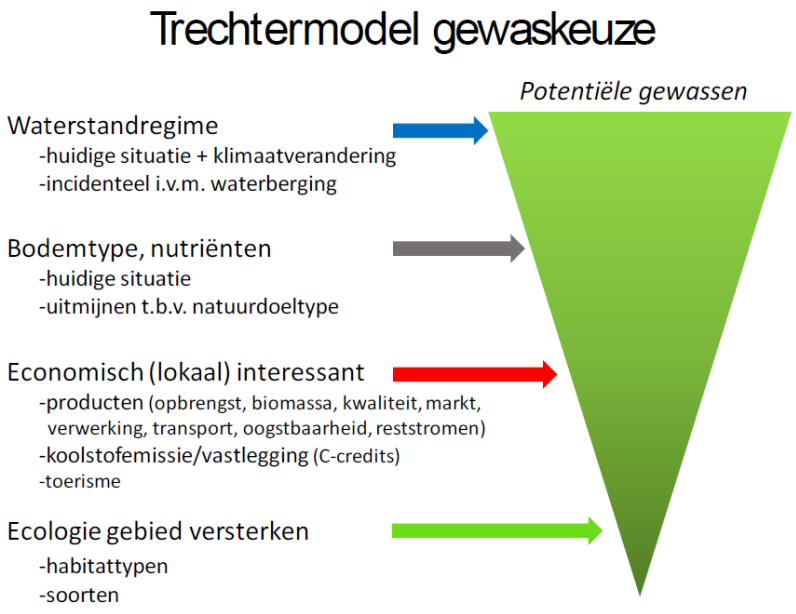
3.3.1 Trechtermodel gewaskeuze

Bij het trechtermodel wordt aan de hand van vier selectie criteria gekeken of een potentieel gewas geschikt is voor een bepaald gebied. Het eerste selectie criteria hierbij is het waterstandregime. In het gebied van de toekomstige bufferzone wordt momenteel akkerbouw bedreven. Om ervoor te zorgen dat het Bargerveen niet langer droogvalt, zal een hogere grondwaterstand worden gehanteerd in de bufferzone. De potentiële paludicultuur gewassen dienen daarom bestand te zijn tegen deze hoge(re) grondwaterstanden. Daarnaast zal worden gekeken naar de tolerantie voor waterstandschommelingen van potentiële gewassen. Er wordt dan ook gekeken naar de relatie tot mogelijkheden voor (tijdelijke) waterberging.

Het tweede criteria van het model beoordeelt de groeipotentie van potentiële gewassen op basis van het bodemtype en de voedingstoestand (beschikbaarheid nutriënten) in het onderzoeksgebied. Op dit moment komen er in de twee percelen van de toekomstige bufferzone veel voedingstoffen vrij als gevolg van bemesting en veenoxidatie. Voor de inrichting van de bufferzone is het daarom van belang te kijken naar gewassen die bestand zijn tegen dergelijke eutrofe omstandigheden. Daarnaast zijn er plantensoorten die van origine voorkomen in veengebieden en in staat zijn om de grond uit te mijnen, zodat op termijn de nutriëntenbalans hersteld kan worden zonder dat daar extra kosten aan verbonden zijn. Dit zou de overgang van uitgemijnde paludicultuur akkers naar natuurgebied kunnen faciliteren.

Het de derde criteria van het model behandelt een belangrijk aspect, namelijk de financiële aantrekkelijkheid. Uiteindelijk is één van de doelen van de paludicultuur pilot om te kijken of paludicultuur financieel rendabel is. Aan het eind van de dag gaat het er voor de akkerbouwer om, om er een goede boterham aan te verdienen. Als er kan worden aangetoond dat je met de overstap van traditionele landbouw naar paludicultuur een goede boterham kunt verdienen en daarnaast een bijdrage levert aan het behoud van unieke hoogveengebieden, kan dit het draagvlak voor paludicultuur verbreden. Hiervoor zullen verschillende aspecten moeten worden bekeken. Allereerst wat voor product leveren de potentiële gewassen, wat is de kwaliteit van dit product en hoe is de oogstbaarheid. De volgende stap is hoe vindt het transport en de verwerking plaatst. Als nevenbron spelen ook de inkomsten uit carbon credits per gewas een rol.

Het vierde en laatste criteria van het model is de bijdrage die paludicultuur kan leveren aan de ecologie van het gebied. Uit onderzoek gedaan naar biodiversiteit van hoogveenlandschappen blijkt dat vernattingsmaatregelen een positief effect hebben op het voorkomen van flora en fauna die thuishoren in het hoogveenlandschap (Bouwman et al., 2014; van Duinen et al., 2015). Het gaat hierbij vooral om soorten die gebonden zijn aan overgangssituaties van hoogveen naar minder voedselarme omstandigheden (overgangsveen of lagg, zie Figuur 2). Er zijn onder andere diersoorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen bestaan gebaad bij vernattingsmaatregelen zoals bijvoorbeeld: het Paapje, Grauwe klauwier en Nachtzwaluw. Bij de gewaskeuze zal het reconstrueren van hoogveengradiënten om de soortenrijkdom te herstellen en het effect van het gewas op de natuurwaarden dan ook een belangrijke rol spelen.



Figuur 16. Trechtermodel voor gewaskeuze dat wordt toegepast in dit onderzoek en bedoeld is om de diverse aspecten (o.a. sociaaleconomisch, ecologisch, klimaat (carbon credits), water, toerisme) in de selectie mee te nemen (van Duinen et al., 2016) .

3.3.2 Riet

Het eerste gewas dat zal worden behandeld is riet (*Phragmites australis*). Riet behoort tot de grassenfamilie (*Poaceae*) en kan afhankelijk van nutriënten beschikbaarheid tot wel 4 meter hoog worden. Water is de belangrijkste factor voor de groei van riet, voor een succesvolle teelt is een grondwaterstand die niet verder wegzakt dan 50cm beneden maaiveld noodzakelijk (Tschoeltsch, 2008). Riet is bestand tegen fluctuerende waterpeilen en kan waterpeilen aan tot wel 2m boven het maaiveld (Wichtmann et al., 2016). Als we dit terugkoppelen naar het trechtermodel kunnen we vaststellen dat riet uitermate geschikt is als gewas in een natte bufferzone. Door riet zijn robuustheid omtrent fluctuerende waterpeilen is de plant uitermate geschikt voor bufferzones waar geen actief peilbeheer plaatsvind.

Een succesvolle teelt is onder andere afhankelijk van het waterpeil, competitie met andere planten en de aanplantingsmethode. Riet is geschikt voor zeer uiteenlopende bodemgesteldheden. Het is aangepast aan anaerobe omstandigheden en bodems met een pH marge van 3,7 tot 8,7. In natuurlijke situaties verspreid riet zich op een vegetatieve manier of via zaden. Na hervernatten kan riet binnen een periode van 3 tot 5 jaar spontaan opkomen en zich verspreiden over grote gebieden onder de voorwaarde dat er nog riet aanwezig is in nabij gelegen plassen of slootranden (Haslam, 2003). Een andere aanplantingsmethode is het plaatsen van een aantal kiemplanten die verzameld kunnen

worden in de winter van donor planten in de omgeving. Idealiter zal de plantdichtheid in dit geval liggen tussen 0,25 en 4 planten per m^2, afhankelijk van de hoeveelheid competitie. Gedurende de eerste twee jaar na het aanplanten van riet is de grondwaterstand idealiter vlak onder het maaiveld (Limburg, J., persoonlijke communicatie, 14 april 2017). Riet zal tijdens het groeien nutriënten opnemen uit de bodem en het grondwater. Bij het oogsten zal een deel hiervan (afhankelijk van de oogst periode) afgevoerd worden. Dit maakt riet uitermate geschikt voor uitmijnen, met een goed ontwikkelde rietvegetatie kan 350-500 kg stikstof en 30-50 kg fosfor per hectare per jaar worden verwijderd uit de bodem(Fritz et al., 2017). Riet is om deze reden ook zeer geschikt als helofytenfilter voor de zuivering van water. Hierbij wordt ruw afvalwater afkomstig van buiten het rietperceel op het perceel gepompt waarna het water wordt gezuiverd en weer afgevoerd (Grandiek 2007). De huidige situatie op de twee percelen van de toekomstige bufferzone zijn echter dermate voedselrijk dat eerst deze nutriënten verwijderd moeten worden voordat het een rietperceel voor (externe) waterzuivering kan dienen.

Riet kan worden geteeld voor verschillende doeleinden, de tijd van oogsten is afhankelijk van het doeleinde waarvoor de biomassa gebruikt zal gaan worden (zie Tabel 6).

Tabel 6. Gebruiksvormen van de door riet geproduceerde biomassa. Aangepast van: (Wichtmann et al., 2016).

Gebruiksvorm	Oogstperiode
Strooisel	Zomer/herfst
Dakbedekking	Winter
Isolatie	Winter
Papier (cellulose)	Winter
Directe verbranding (energie)	Herfst/winter
Biogas (energie)	Zomer

Rietteelt kan 3 tot 16 ton droge stof per hectare per jaar produceren. Waarbij de kwantiteit en kwaliteit van de biomassa sterk samenhangt met de milieuomstandigheden (Limburg, J., persoonlijke communicatie, 14 april 2017). Wanneer hier rietteelt wordt behandeld wordt niet gepleit voor de introductie van een monocultuur, intensieve rietlandbouw. Bij de uiteindelijke inrichting zal het creëren van een mozaïeklandschap in samenspel met andere gewassen. Welke gezamenlijk een bijdrage leveren aan: landbouw, landschap, natuur, recreatie en milieu. De teeltbegeleiding kan beperkt blijven waarbij één keer per jaar tachtig procent van de opbrengst wordt geoogst. Twintig procent blijft dan als meerjarig riet staan, waardoor hoogwaardige natuurdoelen gerealiseerd kunnen worden. Naast dat de introductie van een paludicultuur bufferzone zal leiden tot een verbeterde hydrologie in het natuurgebied en daarmee indirect bijdraagt aan natuurwaarden, zal de biodiversiteit van de natuur en de diversiteit van een voormalig landbouwgebied an sich ook sterk toenemen. Door de ontwikkeling van paludicultuur gebieden kan een gevarieerd en soortenrijk landschap ontstaan. Van de rietvelden zullen soorten als de noordse woelmuis, ijsvogel, roerdomp en bruine kiekendief kunnen profiteren (Jansen et al., 2009).

3.3.3 Lisdodde

Lisdodde (*Typha*) betreft een meerjarige water- en moerasplant die excelleert onder voedselrijke, natte omstandigheden. Waarbij de plant relatief veel biomassa kan produceren en nutriënten vast leggen. De groei van lisdodde heeft baadt bij hoge waterstanden, boven maaiveld. Lisdodde is bestand tegen fluctuerend waterniveau, variabel van 150cm boven maaiveld tot 0-10 cm boven maaiveld. De optimale omstandigheden voor biomassaproductie ligt tussen 20 en 40cm boven maaiveld (Sharp, 2002; Hienz, 2012). Lisdodde kan zich echter niet handhaven bij waterpeilen die beneden maaiveld

liggen. Als we op basis hiervan kijken naar laag één van het trechtermodel en dan specifiek naar de huidige situatie in de beoogde bufferzone zien we dat op een klein deel van het plot (circa 4 hectare) het vereiste waterpeil te bereiken is. Ook zal er in geval van droge perioden actief water ingelaten moeten worden om het vereiste peil te handhaven.

Het reeds benoemde vermogen van lisdodde om nutriënten vast te leggen maakt de plant zeer geschikt voor uitmijnen en daarmee biedt het dus kansen voor de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen. De orde grote van uitmijnen wordt vergelijkbaar geraamd met dat van riet (350-500 kg stikstof en 30-50 kg fosfor per hectare per jaar). Daarnaast vindt in waterverzadigde bodem afvoer van stikstof plaats door microbiële denitrificatie. In de zomermaanden kan dit oplopen tot 1-1.5 kg stikstof per ha per dag (Fritz et al., 2017). Dit maakt lisdodde net als riet geschikt voor het zuiveren van water.

Lisdodde moet geoogst worden in de wintermaanden om schade aan de grond in de wortelstokken te voorkomen. De geoogste hoeveelheid biomassa loopt uiteen van 4 tot 22 ton per hectare per jaar, afhankelijk van oogsttijd, nutriënten beschikbaarheid en waterpeil. Gemiddeld kan worden uitgegaan van 15 ton droge stof per hectare per jaar, waarbij de opbrengst sterk afhankelijk is van de kwaliteit van de vezels. De biomassa is geschikt voor uitermate geschikt als isolatie materiaal door het aerenchym van de lisdodde planten ook kan de biomassa gebuikt worden voor energie productie (Wichtmann et al., 2016; Giannini et al., 2016). De hoge waterstand, vereist voor lisdoddeteelt, draagt bij aan de biodiversiteit voor bijvoorbeeld moeras en watervogels en libellen. Lisdodde geeft beschutting voor amfibieën en insecten daarnaast biedt het broedgelegenheid voor vogels (Tanneberger et al., 2016).

3.3.4 Veenmosteelt

Waar lisdoddeteelt voedselrijke omstandigheden behoeft en daarbij gevoed kan worden middels oppervlakte- en/of grondwaterinvloed, is de teelt van veenmossen (*Sphagnaceae*) gebonden aan voedselarme omstandigheden gevoed door (voedselarm)regenwater. Qua waterstandregime geldt dat voor veenmossen eigenlijk dezelfde omstandigheden gewenst zijn als bij regulier hoogveen (Gaudig et al., 2013). Dus een hoge grondwaterstand die schommelt rond het maaiveld met daarnaast de voedselarme omstandigheden. Deze omstandigheden kunnen geleidelijk ontstaan door (langdurig) uitmijnen of veenvorming door moerasplanten zoals riet of lisdodden. Een alternatief voor de veenmosteelt is het afgraven van de bouwvoor, hierbij wordt de veraarde bovenlaag (20 tot 30 cm gemiddeld) afgegraven of afgeplagd. Dit brengt echter zeer hoge inrichtingskosten met zich mee en bovendien betekent dit dat het veenpakket tijdelijk bloot komt te liggen wat leidt tot verlies van bodemkoolstof (Gaudig et al., Wichtmann et al., 2016). Als we kijken naar de eerste twee lagen van het trechtermodel en deze toepassen op de situatie in het Bargerveen zou veenmosteelt enkel een optie zijn indien er afgegraven wordt, gezien de zeer voedselrijke omstandigheden als gevolg van (over)bemesting. Daarnaast zou voor een veenmosteelt wat betreft waterregime hetzelfde gelden als bij lisdodde, slechts een klein deel van de beschikbare 20 hectare leent zich voor de hoge grondwaterstanden die vereist zijn voor optimale teelt waarbij actieve handhaving van het waterpeil vereist is.

Veenmossen kunnen verwerkt worden tot substraat welke gebruikt kan worden in de kas- en tuinbouw. Waarbij de teelt van veenmos als hernieuwbare grondstof meervoudige doelen dient: naast de emissiereductie door hervernatting wordt het veenmos als duurzaam alternatief voor turf geteeld. Hierdoor worden hoogveen-ecosystemen in het buitenland gespaard van turf afgraven, wordt CO_2-emissie van afgegraven fossiel veen voorkomen en wordt tegelijkertijd de emissie die vrijkomt bij transport gereduceerd. Om een indicatie te geven van de orde van grote, Nederland alleen al importeert jaarlijks meer dan 4 miljoen m_3 turf voor de productie van potgrond. Na 3 tot 4 jaar na het aanplanten van het veenmos zullen de mossen geschikt zijn om te oogsten, waarbij de huidige

biomassa productie gemiddeld tussen de 3 en 6 ton droge stof per hectare per jaar ligt (Temmink et al., 2017; Gaudig et al., 2013).

Naast de bereikte emissie reductie middels het hervernatten en verkorten van de productieketen herbergen veenmosculturen zeldzame en beschermde hoogveensoorten zoals bijvoorbeeld de zonnedauw, witte snavelbies en rode dophei. Daarnaast bieden veenmosculturen bescherming voor geleedpotigen die normaliter voorkomen in hoogveen gebieden (Tanneberger et al., 2016).

3.3.5 Wilg

Op bufferzone locaties zoals deze zijn aangewezen in het Bargerveen ligt er een kans voor een inrichtingsvariant met wilg (*Salix*). Wilg is geschikt voor een combinatie van waterretentiegebied en biomassateelt. Wilg gedijt goed onder natte omstandigheden, bij een grondwaterpeil tussen de 0 en 20cm beneden maaiveld. Daarnaast is wilg bestand tegen het droogvallen van het land. Permanent natte omstandigheden (waterstanden boven maaiveld) gaan ten koste gaat van de biomassaproductie ondanks een hoge overstromingstolerantie (Jansen et al., 2013). De primaire functie van een bufferzone, het verbeteren van de hydrologische situatie, is met een dergelijke vorm van natte bosbouw zeer goed haalbaar.

Wilgen bevinden zich in natuurlijke situaties vooral in voedselrijke laagvenen. Uit onderzoek van Giannini et al. (2017) blijkt dat het uitmijnen door wilgen minder effectief is dan meerjarige rizomale grassen zoals riet. In dat onderzoek kwam men tot het verwijderen van respectievelijk 367kg stikstof en 54kg fosfor per hectare per jaar voor riet tegenover 45kg stikstof en 19 kg fosfor per hectare per jaar voor wilg. Dit betekent dat voor het uitmijnen van een bufferzone ter bevordering van voedselarmere natuurtypen deze vorm van paludicultuur minder geschikt is. Uit onderzoek van universiteit Greifswald blijkt dat een waterpeil van 10cm beneden maaiveld de productie van kwaliteitshout (tot 50% fineerhout) gecombineerd kan worden met koolstofopslag. Natte bosbouw levert gemiddeld 10m^3 stamhout per hectare per jaar (omgerekend ongeveer 5,5ton droge stof) bij een rotatietijd van 20-40 jaar (Boosten et al., 2016). Naast productie van kwaliteitshout kan de biomassa ook gebruikt worden ten behoeve van duurzame energie productie. Tevens zijn er projecten opgestart omtrent het gebruik van wilgen als voederbomen. Diergaarde Blijdorp heeft een dergelijk project met wilgen om voer te winnen voor de dierentuindieren. Op enkele hectares worden griendwilgen geteeld die 2-3 maal per jaar worden geoogst. Door de relatief hoge oogstfrequentie loopt de totale biomassa iets terug, maar neemt de blad/stengelverhouding toe (Van Eekeren et al., 2015).

Wilgen teelt kan ook een bijdrage leveren aan de versterking van landschappelijke waarden en natuurwaarden in een gebied. Van oudsher komen grienden en hakhout voor in het Nederlandse landschap. Wilgen kennen een vergelijkbare uitstraling en kunnen daarmee de landschappelijke kwaliteit van een gebied versterken. De natuurwaarden zijn grotendeels vergelijkbaar met de natuurwaarde van traditioneel hakhout en grienden. Door de regelmatige oogst (kap) komt er relatief veel licht op de bodem en ontstaat er een dynamisch milieu. Waarbij veel soorten voorkomen die in struwelen en bosranden te vinden zijn, zoals dagvlinders, broedvogels en diverse kruidachtige planten (Boosten et al., 2016).

3.3.6 Overige gewassen

In deze paragraaf zullen een aantal gewassen kort worden behandeld. Deze gewassen zijn wel overwogen tijdens de totstandkoming van de rapportage, maar om verscheidene redenen niet uitvoeriger zijn behandeld. De volgende gewassen vallen in deze categorie: rietgras (*Phalaris arundinacea*), zegge (*Carex*) en de veenbes (ook wel cranberry; *Vaccinium* macrocarpon).

Rietgras maakt, net als riet, deel uit van de Poaceae familie. Rietgras lijkt veel op riet, maar wordt niet zo hoog en floreert in voedselrijke natte omstandigheden met grondwaterpeil tussen 0 en 20cm beneden maaiveld. Er kan met rietgras een biomassaproductie tussen de 2 en 12 ton droge stof per hectare per jaar behaald kunnen worden. Verder is rietgras minder overstromingsresistent dan riet en niet veenvormend (Wichtmann et al., 2016). Voor de situatie in Bargerveen is riet simpelweg een betere optie, omdat de teelt eenvoudiger is en de opbrengsten hoger.

De biomassa die geproduceerd wordt bij zeggeteelt zou kunnen worden gebruikt als strooisel voor vee of voor productie van duurzame energie. De behaalbare oogst ligt tussen de 3,3 en 12 ton droge stof per hectare per jaar en is afhankelijk van de soort zegge (Wichtmann et al., 2016). De reden dat er niet voor zegge wordt gekozen, is dat er voor agrariërs op veengronden andere meer hoogwaardige teeltopties mogelijk zijn, die beter aansluiten op de bestaande bedrijfsvoering. Daarnaast heeft zegge voor het Bargerveen geen toegevoegde waarde ten opzichte van de al behandelde gewassen. Waardoor het al met al een mindere geschikte optie is.

De grote Veenbes is een gewas dat perspectief heeft voor de teelt in veengebieden. Veenbessen kunnen worden geteeld bij hoge grondwaterstanden en in de winter kunnen de percelen zelfs onder water staan. Aanbevolen locaties zijn (voormalig) laagvenen met nog minimaal een veenpakket van 30 tot 50cm in de bodem en gemiddeld zure omstandigheden (pH tussen 3.0 en 5.5) (Witchmann et al., 2016). Een bedrijfseconomische analyse welke onderdeel uitmaakt van het project: 'Ketenontwikkeling biologische cranberry's in Nederland' toont aan dat de teelt van veenbessen vanaf 5 hectare al rendabel kan zijn (Jukema et al., 2007). Voor de bufferzone in het Bargerveen is de veenbes echter geen optie, omdat de veenbes een neofyt betreft wat betekent dat hij de natuurwaarde in het gebied kan verstoren (Ursem, P., persoonlijke communicatie, 13 maart 2017).

3.4 Conclusie wetenschappelijke achtergrond

In dit hoofdstuk is aan bod gekomen wat de huidige situatie is in de toekomstige bufferzone van het Bargerveen, welke ecosysteemdiensten er te realiseren zijn en welke gewassen mogelijk gebruikt kunnen worden voor de inrichting van een paludicultuurbufferzone. Op de twee percelen van de bufferzone is er sprake van een resterend veenpakket. Echter is er over de gehele diepte van sprake van een zeer voedselrijke bodem. Bij de inrichting zal rekening moeten worden gehouden met een gradiënt in de grondwaterstand van de bufferzone om de belangenverstrengeling tussen het natuurgebied en de agrariërs op te lossen. Wanneer er (her)vernatting zal plaatsvinden op de bufferzone is een emissiereductie van 5 ton per hectare per jaar voor elke 10 centimeter realiseerbaar. Tevens zal het verhogen van het grondwaterpeil een bijdrage leveren aan het voorkomen van de voorspelde bodemdaling van 40 tot 60cm. Riet en lisdodde zijn daarnaast in staat de nutriëntenbalans van de bufferzone te herstellen middels het uitmijnen van de twee percelen. Op den duur, wanneer de overtollige nutriënten uit de bodem en het lokale grondwater zijn verwijderd zouden riet- en lisdoddeteelten kunnen dienen als helofytenfilter. Op basis van het trechtermodel zijn er drie gewassen geschikt voor de toekomstige bufferzone in het Bargerveen: riet, lisdodde en wilg. Al deze drie gewassen dragen bij aan een verbetering van de natuurwaarden in het gebied. Wanneer deze drie gewassen gecombineerd worden, ontstaat er een mozaïeklandschap waarbij elk gewas verschillende doelsoorten kan huisvesten. Daarnaast ontstaat er op deze manier de gewenste gradiënt in grondwaterstand van lisdodde (20 cm+mv) naar riet (0 cm–mv) naar wilg (20 cm–mv).

De ideale paludicultuurbufferzone bestaat echter niet. De inrichting verschilt per functie(s) die de bufferzone moet dienen en per ecosysteemdienst. Stel dat een bufferzone enkel als doel heeft het versterken van de hydrologie en het reduceren van broeikasgasemissies dan zou een monocultuur van riet volstaan. Terwijl de natuurwaarde en het herstellen van een hoogveenecosysteem juist gebaad zouden zijn bij meer mozaïeklandschap, waar ook struweelvorming is en open stukken. Omdat

paludicultuur een nog betrekkelijk nieuw fenomeen is, zijn er een onzekerheden die extra aandacht vereisen tijdens het uitvoeren van de pilot. Van tevoren dienen er duidelijke afspraken gemaakt te worden omtrent de beoogde natuurwaarde. De natuurwaarde zijn namelijk sterk afhankelijk van het moment van oogsten. Het moment van oogsten heeft daarnaast onder andere invloed op de hoeveelheid nutriënten die uitgemijnd kunnen worden en op de financiële rendabiliteit (dit wordt behandeld in hoofdstuk 5). Zo ontstaat er een nauw samenspel van verschillende belangen binnen een bufferzone, waar een helder beleid van essentieel belang is.

4 Beleidsmatige achtergrond

Voor de aanleg van de paludicultuur bufferzone aangrenzend aan het Natura 2000-gebied Bargerveen en de daaraan gerelateerde maatregelen zijn diverse beleidskaders van verschillende schaalniveaus relevant. Een overzicht van alle wetten, plannen en beleid die van toepassing voor het Natura 2000-gebied Bargerveen zijn weergegeven in bijlage VI. In dit hoofdstuk zal het huidig beleid worden beschreven ten aanzien van de natuurbeheer en -beleidsplannen die een rol spelen bij de totstandkoming, aanleg en het beheer van de paludicultuur bufferzone. Het beleid zal worden toegelicht per schaalniveau. Te beginnen met het Europees beleidskader (paragraaf 4.1). Hierna zal het landelijk beleidskader aan bod komen (P4.2) en als laatste het provinciale beleidskader (P4.3). Vervolgens zal worden beschreven hoe de beleidskaders van de verschillende schaalniveaus samen van toepassing zijn op de paludicultuur bufferzone en zullen de mogelijkheden omtrent subsidiëring van de paludicultuur bufferzone worden behandeld (P4.4).

4.1 Landelijk beleidskader

In 2011 heeft de Europese Unie zich ten doel gesteld om de achteruitgang van de biodiversiteit en het verlies van ecosysteemdiensten een halt toe te roepen voor 2020. Om dit te kunnen realiseren is een netwerk van natuurgebieden van Europees belang nodig: het Natura 2000 netwerk. Het hoofddoel van dit netwerk het waarborgen van de biodiversiteit in Europa. Een belangrijk instrument hiervoor is het uitvoeren van de gebiedsgerichte onderdelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn (Richtlijn 79/409/EEG en Richtlijn 92/33/EEG). Dit Europese kader verplicht Nederland om de biologische diversiteit te waarborgen en de achteruitgang stop te zetten van soorten en habitattypen waarvoor verplichtingen zijn aangegaan voor 2020 stop te zetten (Europese Commissie, 2015). De bijdrage die Nederland levert aan het Europese netwerk staat vastgesteld in de Natura 2000 doelen. Deze doelen zijn zowel op landelijk niveau als op gebiedsniveau geformuleerd. Op 4 juni 2013 is het hoogveenreservaat Bargerveen, op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn, aangewezen als Natura 2000-gebied met instandhoudingsdoelen op het gebied van zowel vogels als op het gebied van bijzondere habitattypen (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016). De specifieke instandhoudingsdoelen waarvoor het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen zijn weergegeven in bijlage VII. De twee percelen waarop de pilot paludicultuur zal plaatsvinden is aangewezen als bufferzone en heeft als doel de waterhuishouding in het Natura 2000-gebied Bargerveen te verbeteren. Op deze manier sluit de pilot aan bij het instandhoudingsdoel voor H7110A - actieve hoogvenen en H7120 - herstellende hoogvenen, waarvoor een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit is vastgesteld. Veel Natura 2000-doelen zijn voor het behalen van hun doelen afhankelijk van de kwaliteit van het water in het gebied. De (Europese) Kaderrichtlijn Water stelt eisen aan de waterkwaliteit in Natura 2000-gebieden. Deze richtlijn is op 22 december 2000 van kracht gegaan en heeft tot doel de bescherming van kustwateren, overgangswater (zoetzout), grondwater en landoppervlaktewater. Waarbij geen achteruitgang van de ecologische en chemische toestand van het water mag plaatsvinden. De Kaderrichtlijn Water is verankerd in de Nederlandse wetgeving door middel van (onder andere) de Waterwet (2009). De Provincie Drenthe heeft het Natura 2000-gebied Bargerveen echter niet aangewezen als oppervlaktewaterlichaam voor de Kaderrichtlijn Water. Met als reden dat het oppervlaktewater binnen het Bargerveen niet kan worden beïnvloed door het treffen van maatregelen. Het Bargerven wordt immers 100% gevoed door regenwater (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016).

4.2 Landelijk beleidskader

Op landelijk niveau beschermt de Wet Natuurbescherming alle Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De voorganger van de Wet Natuurbescherming (de Natuurbeschermingswet) was een vertaling van de (Europese) Vogel- en Habitatrichtlijn naar

nationale regelgeving. Deze Natuurbeschermingswet omvatte zowel de bescherming van Natura 2000-gebieden als Beschermde Natuurmonumenten. In de nieuwe Wet Natuurbescherming blijft de bescherming van Natura 2000-gebieden vrijwel ongewijzigd. De bescherming van Beschermde Natuurmonumenten komt echter te vervallen (Van Dam, 2016). Daarnaast is de nationale overheid in 1990 gestart met het realiseren van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Het doel van de EHS is om een netwerk te vormen van gebieden die zorgen voor een duurzame verbetering van flora, fauna, natuurlijke leefgemeenschappen en biodiversiteit. Inmiddels is de EHS omgedoopt tot het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Het NNN biedt naast de Wet Natuurbescherming wettelijke bescherming aan de natuur in Nederland op basis van het ruimtelijk ordeningsrecht (Barro, bestemmingsplannen). Provincies kunnen ervoor kiezen om de Beschermde Natuurmonumenten die onder de voormalige Natuurbeschermingswet vielen alsnog te beschermen door ze toe te voegen aan het NNN.

Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Het PAS is een programma waarin het Rijk (de Ministeries van Economische Zaken, Infrastructuur & Milieu en Defensie) tezamen met de twaalf provincies maatregelen treffen voor depositiereductie van stikstof in en nabij Natura 2000-gebieden. Daarnaast verbindt het PAS ecologisch herstel van deze beschermde natuurtypen bevorderen met het creëren van ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Het realiseren van het herstel van aangetaste beschermde natuurgebieden wordt bereikt door het samenstellen van een gebiedsgericht pakket aan herstelmaatregelen. Dit pakket wordt gevormd op basis van de meest actuele wetenschappelijke inzichten dat is neergelegd in de zogenaamde PAS-gebiedsanalyses. Met de inwerkingtreding van het PAS zijn aan deze PAS-maatregelen een wettelijk verplicht karakter toegekend (BIJ12, 2017).

4.3 Provinciaal beleidskader

Met het van kracht worden van de hierboven benoemde Wet Natuurbescherming op 1 januari 2017 komen vrijwel alle verantwoordelijkheden bij de provincies te liggen. De provincies bepalen wat is toegestaan in de natuur in hun provincie en zijn verantwoordelijk voor de vergunningen en ontheffingen. Daarnaast dient de provincie op grond van de Wet Natuurbescherming voor alle Natura 2000-gebieden een beheerplan op te stellen. Het Natura 2000-beheerplan heeft als doel te garanderen dat de doelen waarvoor het gebied is aangewezen daadwerkelijk kunnen worden gehaald. Het Natura 2000-beheerplan dient de doelen uit te werken, het bestaande beheer en ander gebruik te toetsen en indien nodig een pakket aanvullende maatregelen voor te dragen. Op basis van hoofdlijn 7 uit de contourennotitie dienen de doelen opgenomen in het Natura 2000-beheerplan sturend te zijn voor de bescherming en het beheer van de gebieden (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2015).

De provincies zijn op grond van de Wet Natuurbescherming ook verantwoordelijk voor het realiseren van het NNN. Alle Natura 2000-gebieden maken onderdeel uit van het NNN. Daarnaast kan de provincie gebieden toevoegen aan het NNN waar nieuwe natuur wordt aangelegd of waar landbouwgebieden in agrarisch natuurbeheer zijn. De maatregelen die in het kader van het NNN voor de realisering van de natuurdoelen zijn of nog worden genomen, leveren daarmee een hogere Natura 2000 kwaliteit (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016; Provincie Drenthe, 2017). Ook heeft de provincie de mogelijkheid tot het verlenen van subsidie aan de beheerders van gebieden die binnen het NNN vallen middels het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL) wanneer zij een beheerpakket toepassen op hun land (Kleijn, 2012).

De kaders voor de uitvoering van het natuur- en landschapsbeheer worden door de provincie jaarlijks vastgelegd in het Natuurbeheerplan (NBP). In het NBP staat aangegeven waar welke beheerwaardige natuur aanwezig is en welke beheerdoelen hiervoor gelden. Tevens geeft het NBP de begrenzing van

de natuur- en agrarische natuurgebieden en ook de internationale doelen omtrent biodiversiteit aan. De begrenzing is weergegeven middels drie kaarten: de beheertypenkaart, ambitiekaart en de waterkaart. De beheertypenkaart geeft de huidige situatie weer, op basis hiervan kan een financiële bijdrage worden aangevraagd. Op de ambitiekaart is de gewenste ontwikkeling van de natuur weergegeven en is van belang voor de keuzes in het te voeren beheer. Op basis hiervan vormt het NBP de basis voor de aanvraag van SNL-subsidies (Provincie Drenthe, 2017).

4.4 Toepassing van beleidskader op de paludicultuurbufferzone

Het Bargerveen is het grootste hoogveenrestant van Nederland en daarmee is het Bargerveen van grote waarde voor zowel Nederland als de Europese Unie. Om de unieke natuur in het Bargerveen te waarborgen is het Bargerveen in 2013 aangewezen als Natura 2000-gebied op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Als Natura 2000-gebied zijn er een hele reeks aan wetten, plannen en beleidsstukken waarmee rekening gehouden dient te worden bij gebiedsinrichting in en nabij het Bargerveen. In de bovenstaande paragraven zijn de beleidsstukken per schaalniveau behandeld die direct van toepassing zijn op de bufferzone waarop de pilot paludicultuur zal plaatsvinden. Hieronder volgt eerst een samenvatting van deze beleidsstukken en hun toepassing op de paludicultuurbufferzone. Tot slot zal de mogelijkheid tot subsidiëring van de paludicultuurbufferzone behandeld worden.

Het Bargerveen is aangewezen als zijnde Natura 2000-gebied op basis van drie instandhoudingsdoelen voor habitattypen uit de Habitatrichtlijn en twaalf instandhoudingsdoelen voor vogelsoorten uit de Vogelrichtlijn. Twee instandhoudingsdoelen die vanuit de Habitatrichtlijn zijn opgesteld zijn: H7110A - actieve hoogvenen en H7120 - herstellende hoogvenen. Voor beide instandhoudingsdoelen geld een doelstelling voor de verbetering van de kwaliteit. Voor de kwaliteit van hoogveengebieden zijn de hydrologische omstandigheden bepalend. In het Natura 2000-beheerplan van het Bargerveen zijn in totaal vier bufferzones aangewezen om de hydrologische omstandigheden te verbeteren (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016). De twee percelen voormalig landbouwgrond zijn aangewezen als één van deze vier bufferzones en via het INTERREG V programma is deze bufferzone aangewezen voor de pilot paludicultuur. Op basis van de aanwijzing van deze bufferzone in het Natura 2000-beheerplan zal bij de inrichting van deze bufferzone het verbeteren van de waterhuishouding in het Bargerveen centraal staan. Daarnaast zal er secundair ruimte zijn voor de pilot paludicultuur. Hierbij zal, zoals vermeld in paragraaf 4.1, geen rekening gehouden hoeven worden met de Kaderrichtlijn Water omdat de Provincie Drenthe het Natura 2000-gebied Bargerveen niet heeft aangewezen als oppervlaktewaterlichaam. De Provincie Drenthe heeft de bufferzones (waaronder de bufferzone voor de pilot paludicultuur) die het Nature 2000-gebied Bargerveen wel aangewezen voor het NatuurNetwerk Nederland.

In de PAS-gebiedsanalyse, die verplicht is in en nabij Natura 2000-gebieden in het kader van het Programma Aanpak Stikstof, is de bufferzone voor de pilot paludicultuur aangeduid als; in te richten voormalig landbouwgrond. Hierbij zijn geen specifieke PAS-maatregelen vastgesteld omdat de beheerplanperiode van het PAS loopt van 2013 tot 2021 en de gronden pas in 2018 in bezit zijn gekomen van Staatsbosbeheer. Toch zal bij inrichting van de paludicultuurbufferzone rekening gehouden moeten worden met het gebruik van de depositieruimte. Omdat in de gebiedsanalyse is onderbouwd dat de natuurlijke kenmerken van de te beschermen habitattypen en leefgebieden van beschermde soorten niet aangetast mag worden. Bovendien zal de paludicultuurbufferzone wel worden meegenomen in de volgende beheerplanperiode van het PAS, na 2021. Ondanks dat er voor de paludicultuurbufferzone op dit moment geen specifieke maatregelen zijn vastgesteld in de PAS-gebiedsanalyse, kan er wel een indicatie worden gegeven op basis van de eisen die zijn gesteld aan een vergelijkbare bufferzone aan de Duitse zijde van het Natura 2000-gebied Bargerveen. Hieronder staat een opsomming weergegeven van de belangrijkste punten die worden genoemd voor de

bufferzone aan de Duitse zijde en ook van toepassing zullen zijn voor de paludicultuurbufferzone (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016):

- Opzetten van het grondwaterpeil (zo hoog mogelijk) om daarmee in het Natura 2000-gebied over een zo groot mogelijk oppervlak gebufferd grondwater in de veenbasis te krijgen.
- Minder wegzijging van water.
- Een beplantingsstructuur die goed aansluit op die van de randen van het Natura 2000-gebied en die ten goede komt aan de vogels met een instandhoudingsdoel.
- Mogelijk in de toekomst: Veenontwikkeling op de veenrestanten, na afloop van de huidige concessies.

Figuur 17. Ambitiekaart uit het Natuurbeheerplan 2018 van de Provincie Drenthe. De twee percelen voormalig landbouwgrond waarop de paludicultuurbufferzone zal komen zijn weergegeven in het oranje omtrekken kader. Aangepast van (Provincie Drenthe, 2017).

Zoals hierboven staat vermeld is de paludicultuurbufferzone opgenomen in het NNN door de Provincie Drenthe, waarmee de bufferzone in aanmerking komt voor subsidiëring. De twee percelen van de toekomstige paludicultuurbufferzone zijn tevens weergegeven in de ambitiekaart van het Natuurbeheerplan van de Provincie Drenthe. Het ambitiebeheertype van de paludicultuurbufferzone op de ambitiekaart is N00.01 – nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (Figuur 17). Landbouwgronden met beheertype N00.01 op de ambitiekaart kunnen definitief worden omgezet in natuur waarbij de waardevermindering van de grond wordt vergoed middels de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls Natuur en Landschap van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap. Wanneer de inrichting van dergelijke gronden is voltooid (en daarmee de gewenste functieverandering) komen

deze gronden in aanmerking voor beheersubsidie op basis van het gekozen beheertype. Voor de paludicultuurbufferzone zijn er in potentie meerdere beheertypen mogelijk. Op dit moment ligt er tussen de twee landbouwpercelen (van de toekomstige paludicultuurbufferzone) en het Natura-2000 gebied Bargerveen een strook die tot op heden functioneerde als overgangszone . Het beheertype dat is toegewezen aan deze strook is N12.02 – kruiden- en faunarijk grasland. Daarachter ligt het daadwerkelijke natuurgebied Bargerveen met als beheertype N06.03 – hoogveen. Bij de keuze voor mogelijke beheertypen van de paludicultuurbufferzone dient deze informatie in ogenschouw genomen te worden. Zodat er een goede afstemming is in de onderlinge relatie van de verschillende gronden. Wat mogelijkerwijs in de toekomst kan leiden tot uitbreiding van het hoogveenareaal. Op basis van de uitkomst van het trechtermodel voor gewaskeuze (P3.3.1) en de Index Natuur en Landschap zijn een zestal natuurtypen gekozen waarvoor de paludicultuurbufferzone in aanmerking komt (BIJ12, z.j.):

- N05.01 – Moeras
- N05.02 – Gemaaid rietland
- N10.02 – Vochtig schraalland
- N12.02 – Kruiden- en faunarijk grasland
- N12.06 – Ruigteveld
- N16.02 – Vochtig bos met productie

Het gaat hierbij om specifiek om natuurtypen. Dit is mogelijk omdat de bufferzone waarop de paludicultuur pilot wordt uitgevoerd als bufferzone is aangeduid.

Paludicultuur buiten bufferzones kan in aanmerking komen voor subsidiëring op basis van agrarische natuurtypen. Deze economische prikkel kan ervoor zorgen dat meer agrarische bedrijven de overstap maken naar paludicultuur. Bijvoorbeeld in gebieden die grenzen aan de andere kant van een bufferzone (de kant die grenst aan de landbouwgebieden). Deze overstap zal de waterhuishouding in natte natuurgebieden, zoals het Natura 2000-gebied Bargerveen, nog verder ten goede komen. De twee agrarische natuurtypen waarvoor paludicultuur in aanmerking zou kunnen komen zijn droge- en natte dooradering. Deze zullen tezamen met het huidige beheertype op de ambitiekaart (N00.01) uitgezet worden hieronder. Bij beheertype N00.01 is er sprake van gronden met een intensief agrarisch of ander verleden die een natuurbestemming krijgen. Deze gronden hebben meestal niet van de ene op de andere dag natuurwaarden. Belangrijk bij deze beheertype is om eerst een omvormingsbeheer (verschraling) of inrichting, zoals het afvoeren van de voedselrijke bouwvoor, te verwezenlijken. Om deze gronden met een natuurbestemming toch op de kaart te kunnen zetten is er het beheertype ‘nog om te vormen naar natuur’. Hiermee is voor het beheer en beleid inzichtelijk waar en hoeveel natuur nog omgevormd of ingericht moet worden. Op basis van dit beheertype kan geen subsidie worden verkregen, totdat daadwerkelijk aan een inrichting wordt gewerkt. Wel kan deze de basis vormen voor het aanvragen van de eerder vernoemde subsidieregeling ‘Kwaliteitsimpuls Natuur en Landschap 2016’ om de gronden om te zetten naar een ander beheertype.

Bij leefgebied droge dooradering wordt gedacht aan (droge) ruigten, struwelen, bomenrijen en singels. Verder kunnen onderdelen van droge dooradering ook botanische bouwlanden (essen) en poelen zijn. Hoewel poelen ook als natte dooradering kunnen worden beschouwd, zijn de voor Drenthe relevante aan poelen gebonden doelsoorten vaak afhankelijk van de aanwezigheid een combinatie van droge en natte landschapselementen (Provincie Drenthe, 2017). Voor Drenthe worden twee beheertypen onderscheiden welke beide van belang zijn voor de provincie:

1. Struweel en ruigte: Soorten van struweel profiteren van de aanwezigheid van cyclisch onderhouden struweel , vaak in combinatie met een ondergroei van ruigtevegetatie
2. Bomenrij en singel: Soorten van bomenrijen en singels profiteren vaak van een ondergroei van ruigtevegetatie en struweel.

Criteria voor gebiedsaanvraag van deze beheertype zijn:

- Aanwezigheid van voldoende doelsoorten.
- Voldoende omvang van gebied met connectiviteit, bij voorkeur aansluitend op bestaande reservaten of kerngebieden. Waarbij beheer voor opengaande elementen bij voorkeur gekoppeld wordt aan een kruidenrijke en structuurrijke graslanden of akkerlanden en vice versa.

Als het gaat om natte dooradering worden poelen en watergangen aangemerkt, hier geldt echter hetzelfde als bij droge dooradering. Voor Drenthe relevante poelen en watergangen zijn gebonden aan doelsoorten die afhankelijk zijn van de aanwezigheid van droge landschapselementen. Ook bij natte dooradering zijn twee beheertypen te onderscheiden welke beide relevant zijn voor Drenthe:

1. Beheertype lijnvormige wateren; combinatie van lijnvormige waterelementen met plas/dras (of natte) oever.
2. Beheertype poelen; combinatie van puntvormige wateren met vochtig, kruidenrijk grasland/akkerland en beplanting

Bij deze beheertypen zijn de volgende criteria van belang bij gebiedsaanvraag:

- Aanwezigheid van doelsoorten of potentieel bereikbaar na uitvoeringsmaatregelen
- Oppervlakte vereiste habitatselementen voor doelsoort van voldoende omvang en sprake van connectiviteit. Waarbij beheer van lijnvormige wateren en poelen altijd gekoppeld is aan een kruidenrijke en structuurrijke graslandrand en vice versa, welke idealiter zijn gekoppeld aan bestaande reservaten of kerngebieden.

Voor een gebiedsaanvraag kan een keuze worden gemaakt uit de per habitat/leefgebied aangegeven beheerfuncties. Daardoor is er de garantie dat de criteria vanuit EU conformiteit controleerbaar en verifieerbaar zijn. Voor het verkrijgen van subsidie voor agrarisch natuur- en landschapsbeheer is een agrarische collectief vereist. Een agrarisch collectief is een gecertificeerde (coöperatieve) vereniging of samenwerkingsverband bestaande uit agrariërs en andere beheerders met gebruiksrecht van landbouwgrond in een begrensd gebied. Het collectief is eindbegunstigde van de subsidie (Provincie Drenthe, 2017).

5 Bedrijfsmatige achtergrond

Het succes van een paludicultuur valt en staat met het feit of het economisch gezien rendabel is. Landeigenaren zullen eerder geneigd zijn de overstap van traditionele landbouw naar paludicultuur te maken wanneer ze er van overtuigd zijn dat deze overstap bevorderlijk is voor hun bedrijgsvoering. In dit hoofdstuk wordt verkend of paludicultuur winstgevend kan zijn. Dit gebeurt middels het uitzetten van de kosten van paludicultuur bedrijfsvoering tegenover de te realiseren opbrengsten uit biomassa en ecosysteemdiensten per gewastype (paragraaf 5.1). Vervolgens wordt het economisch perspectief van paludicultuur vergeleken met dat van traditionele landbouw op ontwaterde veengronden (P5.2).

Voordat het economisch perspectief van paludicultuur wordt behandeld met er een kanttekening geplaats worden. De ontwikkeling van paludicultuur staat nog in zijn kinderschoenen, waardoor er nog geen langlopende paludicultuurprojecten zijn. Gegevens over de kosten en baten zijn als gevolg hiervan vaak gebaseerd op relatief kleine en vaak kortlopende projecten en pilots. Bij deze projecten en pilots is de werkwijze vaak specifiek voor het desbetreffende project of pilot. De kosten bij deze projecten en pilots varieert sterk doordat gebruik wordt gemaakt van unieke machinerie bij verschillende bodemeigenschappen. Wat ook invloed kan hebben op de biomassa-opbrengsten. Kortom, de randvoorwaarden zijn zelden tot nooit gelijk wat ertoe leidt dat er weinig overdraagbare gegevens over acquisitie- en operatiekosten zijn. Daarnaast is er door het ontbreken van lange-termijnstudies nog maar weinig bekend over de stabiliteit van de prijzen. De genoemde prijzen weerspiegelen hierdoor de 'willingness to pay' en in mindere mate een marktconforme prijs. Dit maakt dat er nauwelijks gegevens beschikbaar zijn omtrent het economische aspect van paludicultuur. De bekeringen in dit hoofdstuk zijn dan ook gebaseerd op de beperkt beschikbare literatuur tezamen met informatie die ik tijdens mijn stage heb opgedaan uit persoonlijke communicatie.

5.1 Economisch perspectief van paludicultuurgewassen in het Bargerveen

In deze paragraaf wordt het economisch perspectief behandeld van de drie verschillende gewassen die uit het trechtermodel zijn gekomen (riet, lisdodde en wilg; hoofdstuk 3). Deze gegevens zullen vervolgens gebruikt worden voor een multi-criteria kostenbatenanalyse (MCKBA) (H6). Er is gekeken naar de kosten en opbrengsten van biomassa teelt en daarnaast zijn ook de maatschappelijke opbrengsten (ecosysteemdiensten) waar mogelijk mee genomen. Verder is er gekeken of er rondom het Bargerveen afzetmogelijkheden zijn voor de geproduceerde biomassa.

5.1.1 Het economisch perspectief van rietteelt

Als eerste wordt het economisch perspectief van riet behandeld. Voor de afzet van de biomassa riet zijn zes verschillende opties benoemd (zie Tabel 6). Er is gekozen om twee daarvan uit te werken: riet voor dakbedekking en riet voor biomassa(energie)centrale. De reden voor deze keuze is dat deze twee markten het grootst zijn (Wichtmann et al., 2016; Wichmann et al., 2015). Daarnaast hebben deze twee opties de beste afzetmogelijkheden hebben in de regio rondom het Bargerveen. Zo zitten er twee rietdekkers binnen een straal van 15 km van het Bargerveen en bevindt zich in Coevorden (20 km van het Bargerveen) een biomassacentrale. Daarnaast werkt Staatsbosbeheer al nauw samen met biowarmtecentrale De Purmer (Staasbosbeheer, z.j.). Een volledige lijst met alle benaderede bedrijven voor de afzetmogelijkheden van alle paludicultuurgewassen is opgenomen in bijlage VIII.

Het telen van riet kan op verschillende manieren: jonge rietstengels planten, riet zaaien of het uitrijden van rietkragge. De beste optie in de toekomstige bufferzone is het uitrijden van rietkragge, omdat deze optie qua kosten goedkoper is dan rietstengels planten en een grotere zekerheid heeft dan zaaien van riet. De kosten hiervan worden op €8000 per hectare (ha) geraamd. Met een verwachte teelduur van 20 jaar, komt dit neer op €400 per hectare per jaar (ha/jr) (Wichtmann et al., 2016). Een alternatief kan zijn het spontaan laten opkomen van riet, waarbij de grond enkel tot plas-dras (grondwaterstand

van ongeveer 0 cm – mv) hoeft te worden gebracht, waarna de natuur de rest doet (Limburg, J., persoonlijke communicatie, 14 april 2017). Wanneer wordt gekozen voor het laatste alternatief zijn er geen aanlegkosten van het gebied, maar zal de biomassa opbrengst de eerste jaren ook aanzienlijk minder zijn. Er zijn wel indirect kosten omdat het gebied een dynamisch peilbeheer zal moeten hebben om te zorgen dat het grondwater niet te ver wegzak. De kosten voor dit peilbeheer zijn lastig te voorspellen, omdat dit samenhangt met de hydrologische omstandigheden in het gebied. De hydrologische omstandigheden van de toekomstige bufferzone zijn afhankelijk van de inrichting en het gekozen beheer. Om deze reden zijn de kosten voor het peilbeheer weergegeven als p.m. (pro memory; wat zoiets betekent als kan niet exact bepaald worden, het begrip wordt nader toegelicht in P6.1). De arbeidskosten voor dakdekkersriet is niet gelijk aan de arbeidskosten voor riet dat is bestemd voor een biowarmtecentrale. Het verwerken van riet voor dakbedekking kost meer tijd, waardoor deze kosten hoger liggen (Wichtmann et al., 2016). Hier staat tegenover dat de opbrengsten van dakdekkersriet hoger zijn dan wanneer riet wordt gebruikt voor het opwekken van energie. Riet voor dakbedekking dient in de winter geoogst te worden, waardoor de biomassa-opbrengst per hectare lager zal liggen (gemiddeld 11 ton droge stof) dan bij zomeroogst (gemiddeld 15 ton droge stof). De opbrengst per ton droge stof ligt hoger voor dakdekkersriet, €80 tegenover €30. Wat de inkomsten gegenereerd uit biomassa €880 per hectare (per jaar) maakt voor dakdekkersriet en €450 per hectare (per jaar) voor bio-energie. Een kanttekening hierbij is dat de kwaliteitseisen voor riet gebruikt voor dakbedekking hoger zijn. Zo kan riet pas na drie jaar voor dakbedekking verkocht worden, omdat het dan pas de juiste dikte en lengte van de stengel heeft bereikt (Limburg, J., persoonlijke communicatie, 14 april 2017).Tot die tijd dient riet jaarlijks geoogst te worden, waarbij de geoogste biomassa kan worden verkocht aan een biomassacentrale. De overige kostenposten zijn de oogstkosten, opslag en logistiek. De oogst kan worden gedaan door een bedrijf welke gespecialiseerd is in het oogsten op natte gronden. De kosten hiervan zullen ongeveer €300 per hectare zijn (Oomen, M., persoonlijke communicatie, 31 mei 2017). De kosten voor opslag zijn afhankelijk van de eisen van de leverancier omtrent het vochtgehalte van het riet. Meestal is een vochtgehalte van 40-60% gewenst (Kaltschmitt et al., 2016). Daarnaast hangen deze kosten samen met opslagmogelijkheden die Staatsbosbeheer wil vrijmaken voor de opslag van riet. In principe beschikt het Staatsbosbeheer over deze opslagmogelijkheden (de Vries, J., persoonlijke communicatie, 10 april 2017). Om deze reden is er voor gekozen om de geraamde kosten voor opslag als p.m. te aan te duiden. De kosten voor het logistiek hangen af van de gemaakte afspraken tussen de producent van de biomassa en de afnemer. De kosten voor transport van riet binnen een schaal van 10km worden geraamd op €150 per ha/jr (Grandiek et al., 2007).

Andere vormen van opbrengsten voor rietteelt zijn subsidie en ecosysteemdiensten. Voor riet kan natuurbeheertype N05.02 Gemaaid rietland worden aangevraagd wat neerkomt op €475,04 per ha/jr. Daarnaast kan met het telen van riet 10 ton CO_2-equivalent per ha/jr worden voorkomen. Hierbij wordt uitgegaan van een vernatting van 20 centimeter (P3.2.1). Voor de inschatting van de opbrengsten van de vermarkting van deze emissiereductie wordt uitgegaan van de vrijwillige koolstofmarkt. Hierbij kunnen verschillende prijzen worden gerekend oplopend tot €98 per ton (Wichtmann et al., 2016). De gemiddelde netto opbrengst voor één carbon credit bedraagt €30. Bij de berekeningen is uitgegaan van deze €30, wat leidt tot een potentiaal van €300 per ha/jr aan carbon credits. Daarnaast zal riet een bijdrage leveren aan de waterhuishouding in het natuurgebied. Wat de natuurwaarde in het Natura 2000-gebied ten goede zal komen. Het is echter lastig om dit in geld uit te drukken ook omdat het Bargerveen al subsidie krijgt voor het bepaalde natuurdoelstellingen in het gebied. Wanneer je deze opbrengsten gaat meerekenen voor de bufferzone reken je indirect geleverde diensten dubbel. Om deze reden is de opbrengst van de ecosysteemdienst natuurwaarde niet meegenomen. Twee ecosysteemdiensten die vermeld staan in tabel 7 zijn waterzuivering en waterberging. Deze kunnen in

potentie inkomsten met zich mee brengen, maar zijn niet van toepassing voor het Bargerveen. De toekomstige bufferzone in het Bargerveen leent zich niet voor waterberging gezien de ligging van de twee percelen van de toekomstige bufferzone. Deze twee percelen grenzen aan één kant aan particuliere landbouwgronden, waardoor het inrichten voor waterberging teveel overlast met zich meebrengt. De zelfde overlast zal ook een rol spelen wanneer de bufferzone zal worden ingericht voor waterzuivering, daarnaast is dit niet lucratief door de gevergde aanleg van extra dammen (J. de Vries, persoonlijke communicatie, 10 april 2017). De potentiele opbrengsten weergegeven in tabel 7 zijn gebaseerd op waarden uit Grandiek et al. (2007). Daarnaast is het uitmijnen van nutriënten ook niet meegenomen in de opbrengsten, omdat dit onderdeel uitmaakt van het realiseren van natuurbeheer waarvoor al subsidie meegerekend is. Dit maakt de contributiemarge van rietteelt grofweg €310 tot €925. Een kanttekening hierbij is dat bij de berekening altijd van de volledige biomassa-opbrengst is uitgegaan. Ook wanneer er bij de aanlegkosten is uitgegaan van spontane opkomt van riet in plaats van de aanleg van riet met behulp van rietkragge. Alle gegevens die hierboven zijn besproken staan weergegeven in tabel 7.

Tabel 7. Kosten en opbrengsten op basis van kengetallen van riet: biomassaproductie, ecosysteemdiensten en potentiële jaaromzet per hectare (Daatselaar et al., 2009; Grandiek et al., 2007; Reinhard et al., 2016; Van de Riet et al., 2014; Wichtmann et al., 2016).

Inschatting inkomsten groene en blauwe diensten rietteelt	**Opbrengsten per hectare per jaar**	**Schatting kosten rietteelt**	**Kosten per hectare per jaar**
Biomassa. Inkomsten gegeneerd uit verkoop van biomassa voor biogas (zomeroogst); uitgaande van €30 per ton met een productiewaarde van 15 ton per ha /jr (hectare per jaar).	450 euro	Arbeidskosten bij zomeroogst.	65 euro
Biomassa. Inkomsten gegeneerd uit verkoop van biomassa voor dakdekkersriet (winteroogst); uitgaande van €80 per ton met een productiewaarde van 11 ton per ha/jr.	880 euro	Arbeidskosten bij winteroogst.	280 euro
Natuur. Subsidieregeling realisatie natuurbeheertype N05.02 Gemaaid rietland à €475,04 per ha/jr.	475,04 euro	Dynamisch peilbeheer. Voorkomen van wegzakken grondwaterpeil dieper dan 20cm – mv.	p.m.
CO_2-emissies. Regionale verkoop carbon credits, uitgaande van €30 per ton met totaal voorkomen reductie van 10 ton CO_2-equivalent per ha/jr.	300 euro	Oogstkosten.	300 euro
Verbeteren hydrologie. Bestrijding van verdroging bij bestaand hoogveen natuurgebied	p.m.	Opslag. Ten behoeve van het vochtgehalte	p.m.
Waterberging. Rietland minimaal één keer peer jaar voor langere periode beschikbaar voor waterberging op boezemniveau.	p.m. (250 –550 euro)	Logistiek. Tansport naar verwerkingseenheid of afnemer (binnen straal van 10km)	150 euro
Waterzuivering. Natuurlijke waterzuivering door de werking van riet als helofytenfilter.	p.m. (300 – 500 euro)	Afschrijvingskosten aanplant riet over periode van 20 jaar	0 – 400 euro
Totale opbrengst biomassaproductie en ecosysteemdiensten biogas	**1225,04 euro + p.m.**		**515 – 915 euro + p.m.**
Totale opbrengst biomassaproductie en ecosysteemdiensten dakdekkersriet	**1655,04 euro + p.m.**		**730 – 1130 euro + p.m.**
Contributiemarge	**310,04 – 925,04 +/- p.m.**		

5.1.2 Het economische perspectief van lisdoddeteelt

Het tweede gewas waarvan het economisch perspectief zal worden geschetst is lisdodde (zie Tabel 8). Lisdoddebiomassa is net als riet geschikt voor biomassacentrale. Lisdoddebiomassa kan ook gebruikt worden als veevoeder of strooisel (Wichtmann et al., 2016). Met het gereedmaken en inrichten van een perceel voor de teelt van lisdodde zijn hoge aanlegkosten gemoeid. Het vestigen van een lisdoddecultuur kost €6000 (bij een kosten gereduceerde variant) tot €12000 (bij volledige kosten) per hectare. Met een teeltduur van 10 jaar komt dit neer op 600 tot 1200 euro per ha/jr. Om deze reden zijn de eerste drie genoemde biomassastromen niet uitgewerkt. Deze gebruiksvormen zijn niet lucratief genoeg (Jansen et al., 2008; Wichtmann et al., 2016). Een alternatieve optie voor de afzet van

biomassa is voor isolatiemateriaal. Hierbij zou de biomassa gemiddeld €150 per ton droge stof opbrengen en bij verwerking tot halffabricaat (het splitsen van vezels) zelfs €300 tot €500 per ton droge stof (Van Weeren, A., persoonlijke communicatie, 2 mei 2017; Wichtmann et al., 2016). De verwerking tot halffabricaat is gezien de kleine schaal van het project echter geen optie. Deze variant zou rendabel zijn vanaf 500 hectare lisdodde. In Duitsland zijn momenteel twee fabrieken die lisdodde in ruwe vorm aannemen. In Nederland is men ook bezig om voor het eind van 2018 lisdodde te gebruiken voor het maken van isolatieplaten (van Weeren, A., persoonlijke communicatie, 2 mei 2017). Met een gemiddelde opbrengst van 10 ton droge stof per ha/jr zou dit neerkomen op een potentiële opbrengst uit biomassa van €1500 per ha/jr. De oogst- en arbeidskosten zijn vergelijkbaar met die van riet (Oomen, M., persoonlijke communicatie, 31 mei 2017). Ook de opslag en transportkosten zijn vergelijkbaar met riet, al zal de straal van 10km waarschijnlijk niet behaald worden. Een ander punt van aandacht bij een lisdoddecultuur is het peilbeheer. In tegenstelling tot riet kan lisdodde minder goed tegen het wegzakken van het waterpeil wat inhoudt dat hier actieve irrigatie zal moeten worden aangelegd om het perceel voldoende nat te houden. De kosten van de aanleg van irrigatie zitten inbegrepen bij de aanlegkosten van het perceel. De kosten van het onderhoud en laten draaien van de irrigatie zijn niet inbegrepen. Deze kosten zullen nog bij het dynamisch peilbeheer moeten worden meegerekend. Echter is deze net als bij riet afhankelijk van de waterhuishouding in het gebied.

Als we kijken naar de overige opbrengsten van lisdoddeteelt in de vorm van subsidie en ecosysteemdiensten, valt lisdodde onder natuurbeheertype N05.01 Moeras wat neerkomt op €715,71 per ha/jr. Daarnaast kan door het hogere waterpeil 15 ton CO_2-equivalent per ha/jr worden voorkomen wanneer er lisdodde wordt geteeld in plaats van aardappelen. Met €30 per ton emissiereductie van de vrijwillige markt lijdt dit tot een potentiaal van €450 per ha/jr aan carbon credits. Voor de overige ecosysteemdiensten die vermeld staan in tabel 8 geldt hetzelfde als voor riet (zie Tabel 7). Dit maakt dat de contributiemarge van lisdoddeteelt grofweg tussen de €945 en €1547 zal liggen. Met als kanttekening hier dat er bij deze berekening is uitgegaan van transport over korte afstand. Dit is alleen haalbaar wanneer er op grotere schaal (500 hectare binnen een schaal van 10 km) wordt overgestapt op lisdoddeteelt.

Tabel 8. Kosten en opbrengsten op basis van kengetallen van lisdodde: biomassaproductie, ecosysteemdiensten en potentiële jaaromzet per hectare (Heinz, 2012; Jansen et al., 2008; Wichtman et al., 2016).

Inschatting inkomsten groene en blauwe diensten bij de teelt van lisdodde	Opbrengsten per hectare per jaar	Schatting kosten lisdoddeteelt	Kosten per hectare per jaar
Biomassa. Inkomsten gegeneerd uit verkoop van onverwerkte biomassa voor isolatiemateriaal. Uitgaande van €150 per ton met een productiewaarde van 10 ton per ha/jr.	1500 euro	Arbeidskosten	65 euro
Natuur. Subsidieregeling realisatie natuurbeheertype N05.01 Moeras à €715,71 per ha/jr.	715,71 euro	Dynamisch peilbeheer. Voorkomen van wegzakken waterpeil verder dan 10cm (10cm + mv)	p.m.
CO_2-emissies. Regionale verkoop carbon credits, uitgaande van €30 per ton met totaal voorkomen reductie van 15 ton CO_2-equivalent per ha/jr.	450 euro	Oogstkosten	300 euro + p.m.
Verbeteren hydrologie. Bestrijding van verdroging bij bestaand hoogveen natuurgebied	p.m.	Afschrijvingskosten aanplant lisdodde over periode van 10 jaar	600 – 1200 euro
Waterberging. Lisdoddeperceel minimaal één keer peer jaar voor langere periode beschikbaar voor waterberging op boezemniveau.	p.m. (250 –550 euro)	Opslag. Ten behoeve van het vochtgehalte	p.m.

Waterzuivering. Natuurlijke waterzuivering door de werking van lisdodde als helofytenfilter.	p.m. (300 – 500 euro)	Logistiek. Tansport naar verwerkingseenheid of afnemer (binnen straal van 10km)	150 euro +/- p.m.
Totale opbrengst biomassaproductie en ecosysteemdiensten	**2665,71 euro**		**1115 – 1715 euro**
Contributiemarge	**946,71 - 1546,71 euro +/- p.m.**		

5.1.3 Het economische perspectief van wilgenteelt

Het laatste gewas waarvan het economisch perspectief wordt behandeld is wilg (zie Tabel 9). De mogelijke doeleinden voor biomassa bij wilgenteelt zijn: kwaliteitshout (bij een lange rotatiecyclus, >20 jaar tot oogst), en verkoop aan energie/biomassa centrales (bij een korte rotatiecyclus, <3 jaar). Ook is er gekeken naar de optie voor voederbomen, hierbij worden wilgen gesnoeid waarbij de twijgen en bladmateriaal als voedselsupplement kunnen dienen bij voeding op melkveebedrijven (Van Eekeren et al., 2015). Naast melkveebedrijven is de biomassa van twijgen en bladmateriaal ook aantrekkelijk voor afzet aan dierentuinen, waar het wordt gevoerd aan bijvoorbeeld giraffen, olifanten en neushoorns (Algemeen Dagblad, z.j.). Er zijn helaas geen afzetmogelijkheden gevonden binnen een straal van 50km van het Bargerveen voor wilg als voederboom. In potentie zijn er wel afzetopties, zo ligt het dierenpark Wildlands op nog geen 30 km afstand en daarnaast bevinden zich binnen deze straal nog enkele geitenhouderijen en biologische melkveebedrijven. Uit persoonlijk contact met deze bedrijven kwam naar voren dat het voor hen moeilijk was om zich te committeren aan een project in dit (vroege) stadium (Schmidt, B., persoonlijke communicatie, 2 maart 2017; Kesteloo, W.J.D., persoonlijke communicatie, 27 april 2017; Mul, B., persoonlijke communicatie, 27 april 2017). De eerst genoemde vorm van biomassa, kwaliteitshout, valt bij voorbaat al af omdat het Staatsbosbeheer heeft aangegeven dat dit geen optie is in combinatie met de realisatie van natuurwaarde (de Vries, J., persoonlijke communicatie, 28 april 2017). De laatste afzetmogelijkheid van wilgen biomassa is kort rotatiehout voor energie/biomassa centrales. Voor wilg bestaat net als voor riet de optie om biomassa te leveren aan de reeds benoemde biomassacentrale in Coevorden als wel de biowarmtecentrale De Purmer, waar Staatsbosbeheer al een contract me heeft omtrent de levering van biomassa (Staatsbosbeheer, z.j.).

De prijs die voor houtsnippers ontvangen wordt hangt af van een aantal factoren: de hoeveelheid, de leveringsgarantie (continuïteit) en de kwaliteit (homogeniteit van de houtsnippers, aandeel blad en bast, vochtgehalte, etc.) (Boosten et al., 2016). Verse houtsnippers met een vochtgehalte tussen 45% en 55% leveren over het algemeen tussen de €10 en €25 per ton bij afhalen op het terrein. Bij levering aan de centrale 'voor de poort' ligt het bedrag op ongeveer €20 en €35 per ton. Luchtdroge snippers met een vochtgehalte van minder dan 35% zijn grofweg tussen de €30 en €60 per ton waard (Jansen et al., 2013). Voor onze berekeningen is uitgegaan van luchtdroge snippers met een waarde van €45 per ton. Het drogen kan hierbij plaatsvinden op het depot van Staatsbosbeheer. Met een productiewaarde van 10 ton droge stof ha/jr levert dit €450 per ha/jr op aan inkomsten uit biomassa. De oogstkosten voor wilg, met een machine uit de griendcultuur, ligt gemiddeld op €1500 per hectare. Dit komt met een oogstcyclus van 3 jaar neer op €500 per ha/jr. Daar komen de arbeidskosten nog bij (Boosten et al., 2016). Voor de aanleg van een perceel wilgen kan worden gekozen om handmatig stekken te plaatsen die gehaald kunnen worden uit het natuurgebied. Daarnaast is er de optie voor de aanleg naar voorbeeld van wilgenplantages in eigen beheer. Bij deze variant zullen de kosten €2700 per hectare bedragen, waarbij een afschrijftermijn van 20 jaar wordt aangehouden. Dit zou neerkomen op €135 per ha/jr. Voor de logistieke kosten is p.m. genomen, omdat er nu al sprake is van het

vervoeren van wilgenbiomassa vanuit het Bargerveen, welke mogelijk te combineren is met de wilgen biomassa van het bufferzone perceel.

De overige inkomstenstromen zijn de verkoop van carbon credits en een subsidieregeling. Wilgenteelt zou vallen onder natuurbeheertype N16.02 Vochtig bos met productie, waarvoor €9,69 per ha/jr wordt verstrekt. Voor de vermarkting van carbon credits wordt uitgegaan van emissiereductie van 5 ton. Bij wilgenteelt is peilbeheer niet noodzakelijk (al is droogval wel bevorderlijk voor de productie van wilg), dus zal naar alle waarschijnlijkheid slechts een klein deel (10 cm) van het veenpakket permanent nat blijven. Wat €150 per ha/jr aan carbon credits kan opleveren bij vermarkting op de vrije markt. Dit maakt dat de contributiemarge van wilgenteelt afhankelijk van de gekozen aanlegvariant grofweg tussen de €90 en -€45 zal liggen.

Tabel 9. Kosten en opbrengsten op basis van kengetallen van wilg: biomassaproductie, ecosysteemdiensten en potentiële jaaromzet per hectare (Jansen et al., 2013; Boosten et al., 2016; Wichtmann et al., 2016).

Inschatting inkomsten groene en blauwe diensten van wilgenteelt	**Opbrengsten per hectare per jaar**	**Schatting kosten wilgenteelt**	**Kosten per hectare per jaar**
Biomassa. Inkomsten gegeneerd uit verkoop van biomassa voor energie in de vorm van houtchips; uitgaande van €45 per ton met een productiewaarde van 10 ton per ha/jr.	450 euro	Arbeidskosten.	20 euro
Natuur. Subsidieregeling realisatie natuurbeheertype N16.02 Vochtig bos met productie à €9,69 per ha/jr.	9,69 euro	Oogstkosten.	500 euro
CO_2-emissies. Regionale verkoop carbon credits, uitgaande van €30 per ton met totaal voorkomen reductie van 5 ton CO_2-equivalent per ha/jr.	150 euro	Opslag. Ten behoeve van het vochtgehalte	p.m.
Verbeteren hydrologie. Bestrijding van verdroging bij bestaand hoogveen natuurgebied	p.m.	Logistiek. Tansport naar verwerkingseenheid of afnemer (binnen straal van 10km)	p.m.
		Afschrijvingskosten aanplant wilg over periode van 30 jaar	0 – 135 euro
Totale opbrengst biomassaproductie en ecosysteemdiensten scheutenoogst	**609,69 euro + p.m.**		**520 – 655 euro + p.m.**
Contributiemarge	**90,31 tot -45,31 +/- p.m.**		

5.2 Vergelijking van opbrengst van paludicultuur gewassen met gangbare gewassen

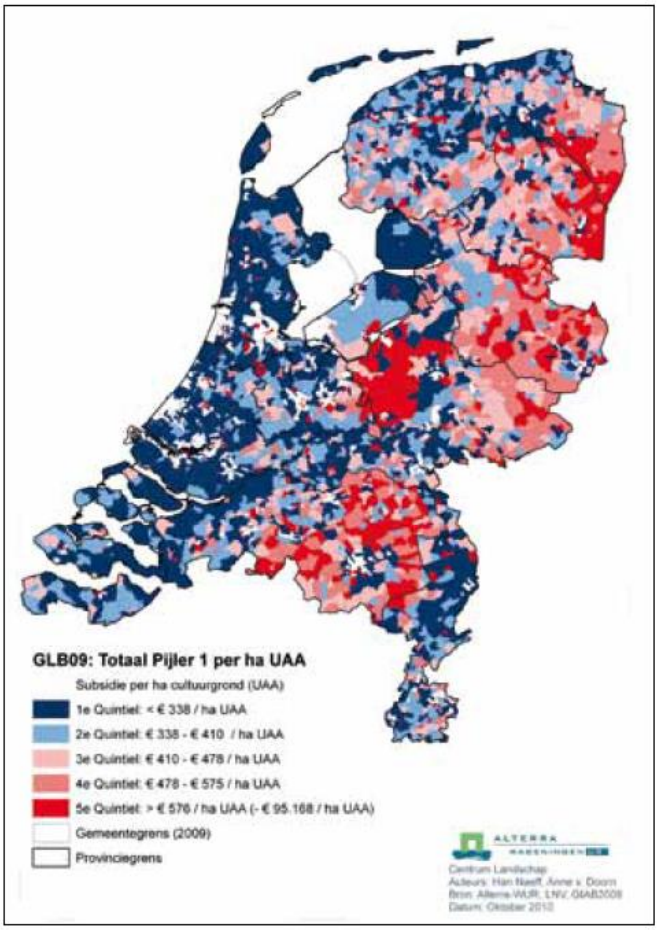
In deze paragraaf wordt beredeneerd of het aantrekkelijk is voor een landbouwer om de bedrijfsactiviteiten te verleggen van traditionele landbouwgewassen naar paludicultuurgewassen. We gaan hierbij uit van de situatie rondom het Bargerveen waar voornamelijk de teelt van zetmeetaardappelen plaatsvindt. Deze bedrijfsactiviteit zal worden vergeleken met rietteelt. De reden om enkel de vergelijking te maken met rietteelt komt voort uit het hierboven behandelde economisch perspectief. Van de behandelde gewassen zijn de afzetmogelijkheden en zekerheid ervan in combinatie met de contributiemarge het beste voor riet. Hierbij wordt uitgegaan van het scenario met de aanlegkosten €400 per ha/jr. Waarbij riet voor biogas een contributiemarge heeft van €310,04 per ha/jr en riet voor dakbedekking een contributiemarge van €524,04. Volgens de gegevens van BINternet bedraagt het gemiddelde netto inkomen van een zetmeelaardappelbedrijf op de veenkoloniën (het gebied waarin het Bargerveen zich bevindt) €875 per hectare per jaar (Agrimatie, z.j.).

Dit betekent dat op dit moment het voor een akkerbouwer gunstiger is om aardappelen te telen dan riet. Het inkomstenverschil per hectare zou op basis van deze cijfers grofweg tussen de 350 en 550 euro liggen per jaar. Als we dan gaan kijken hoe het inkomen van een zetmeelaardappel bedrijf tot stand komt valt er echter iets op. In het figuur hieronder (Figuur 18) is de inkomstenondersteuning te

zien die wordt verstrekt vanuit het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB). Uit dit figuur blijkt dat een landbouwbedrijf in de veenkoloniën zich in het 5de categorie bevindt wat neer komt op meer dan €576 per ha/jr. Om precies te zijn is de inkomstenondersteuning voor een boer rondom het Bargerveen €630 per ha/jr op een netto inkomen van €875 per ha/jr betekent dat, dat 72% van het inkomen bestaat uit subsidie (Van Doorn et al., 2011). Paludicultuur en daarmee rietteelt valt momenteel niet onder dezelfde regeling voor inkomstenondersteuning van het GLB en kan daarmee dus ook geen aanspraak maken op een dergelijke vorm van ondersteuning.

Nu is in de berekening van de contributiemarge voor rietteelt ook de subsidie voor natuurbeheer meegenomen. Echter zijn de potentiële verdere inkomsten uit ecosysteemdiensten als waterberging en waterzuivering achterwege gelaten. Dit leidt tot de tweede kanttekening bij het inkomstenverschil tussen traditionele landbouw en paludicultuur. De kosten van het inklinkende veengebied als gevolg van deze bedrijfsvoering worden niet in rekening gebracht van de landbouwers. Zo zijn er hoge beheerkosten verbonden voor de infrastructuur en het watersysteem. De kosten van onderhoud van riolering/waterzuivering van gemeenten in veengebieden zijn acht keer hoger dan het Nederlands gemiddelde (Daatselaar et al., 2009).

Concluderend, onder de huidige regelgeving is het telen van traditionele landbouwgewassen als zetmeelaardappelen winstgevender dan het telen van riet. Het inkomstenverschil bestaat echter voornamelijk uit ongelijke behandeling omtrent inkomstenondersteuning en het niet door berekenen van maatschappelijke kosten gebonden aan de huidige bedrijfsvoering. Het agenderen van deze punten zou kunnen leiden tot een omslag in de bedrijfsvoering van akkerbouwbedrijven op veengebieden.



Figuur 18. Regionale verdeling van de directe betalingen per hectare gebruikte landbouwgrond (UAA) (van Doorn et al., 2011).

6 Bufferzone ontwerp analyse

In dit hoofdstuk worden drie ontwerpvarianten voor de bufferzone waarop de pilot paludicultuur zal plaatsvinden voorgesteld en vergeleken. De ontwerpvarianten zijn gebaseerd op aspecten behandeld in de wetenschappelijke (H3), beleidsmatige (H4) en bedrijfsmatige achtergrond (H5). Deze aspecten vormen de basis voor een multi-criteria kostenbatenanalyse (MCKBA). In deze analyse worden de drie ontwerpvarianten vergeleken aan de hand van verschillende criteria. Hieronder zullen eerst de gekozen criteriums worden toegelicht en worden de drie ontwerpvarianten behandeld. Een gedetailleerde totstandkoming van de criteria wordt beschreven in bijlage IX. Tot slot zullen de bevindingen van de MCKBA worden besproken.

6.1 Toelichting van criteria voor de MCKBA

Een MCKBA is een methode waarbij zowel monetaire waardes als niet monetaire waarden tezamen kunnen worden meegenomen in een analyse. Hierdoor kunnen goederen en diensten die lastiger in geld uit te drukken zijn beter worden gewaardeerd (Sijtsma et al., 2011). In de MCKBA zullen drie ontwerpvarianten worden vergeleken met een nulhypothese. De nulhypothese is de huidige situatie op de twee percelen landbouwgrond die zijn aangewezen als bufferzone. In dit scenario is er uitgegaan van een ongewijzigde grondinrichting (20 hectare intensieve aardappelteelt).

De criteria in de MCKBA zijn alleen gekwantificeerd wanneer de getallen concreet een bepaalde waarde uitdrukken. Bijvoorbeeld de grondwaterstand (in cm+/-mv) die gerealiseerd kan worden of de hoeveelheid broeikasemissiereductie (in CO2-equialenten). De overige criteria zijn ordinaal geclassificeerd, met plussen, nullen of minnen. Deze geven de verhouding aan tussen een ontwerpvariant en de nulhypothese (van een sterk positief tot een sterk negatief effect). In sommige gevallen is de uitkomst van een criteria aangeduid als p.m. ('pro memory'). Dit betekent dat de uitkomsten niet exact bekend zijn. In bijlage x zijn de toegekende waardes per criteria uitgelegd.

De eerste set van criteria zijn de omgevingsaspecten, waarbij de volgende subcriteria zijn vastgesteld: natuurwaarde, stabiliteit van de grondwaterstand, broeikasgasemissie reductie, verschraling van de buffferzone, waterzuivering en productie van biomassa. De natuurwaarde is onderverdeeld in de sub-subcriteria habitatrichtlijnen en biodiversiteit. Bij de Habitatrichtlijn wordt beoordeeld in hoeverre de verschillende ontwerpvarianten een bijdrage leveren aan het behalen van de instandhoudingsdoelen die vanuit de Habitatrichtlijn zijn opgesteld in het Natura 2000-gebied Bargerveen. Het sub-subcriteria biodiversiteit bekijkt de impact van de verschillende ontwerpvarianten op de biodiversiteit in de bufferzone. De stabiliteit van de grondwaterstand (in de bufferzone) is onderverdeeld in de sub-subcriteria gemiddelde waterstand over het gehele jaar en het zomerpeil. Deze twee sub-subcriteria hebben invloed op de waterhuishouding in het Natura 2000-gebied Bargerveen, de realiseerbare natuurwaarde en de hoeveelheid broeikasemissiereductie die gerealiseerd kan worden. Doordat deze twee sub-subcriteria invloed hebben op verschillende aspecten kan worden beargumenteerd dit sommige aspecten dubbel worden meegenomen in de MCKBA. Bijvoorbeeld de natuurwaarde wat een sub-subcriteria is en wordt beïnvloed door de stabiliteit van de grondwaterstand. Er is gekozen om de stabiliteit van de grondwaterstand toch apart mee te nemen omdat het voor een compleet overzicht niet kan ontbreken in de MCKBA. Het subcriteria broeikasgasemissiereductie is onderverdeeld in twee sub-subcriteria, namelijk het hervernatten van het veenpakket in de bufferzone. Wat afhankelijk is van het gekozen gewas met het daarbij behorende gehanteerde (grond)waterpeil. Het tweede sub-subcriterium is het reduceren van emissies in het natuurgebied. Het reduceren van emissies in het natuurgebied is als p.m. gedefinieerd. Tijdens de stage zijn geen metingen gedaan van de dikte van het veenpakket in het natuurgebied. Hierdoor kan geen exacte voorspelling worden gedaan van de veenbasis die open is gesteld aan zuurstof in het natuurgebied. Het subcriterium verschraling van de

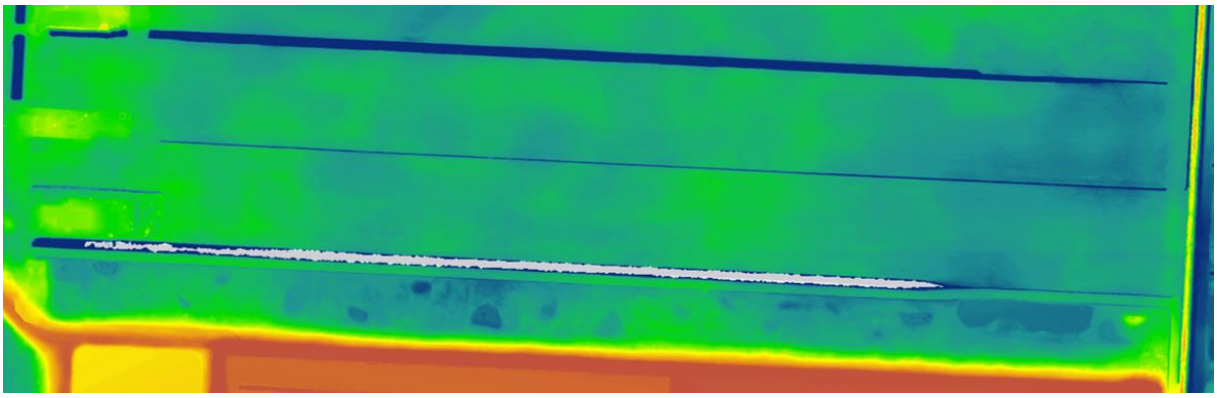
bufferzone geeft aan in hoeverre de gewassen die gekozen zijn in een ontwerpvariant in staat zijn beide percelen waarop de bufferzone komt uit te mijnen. Wat op termijn ten goede komt van de (voedselarme) natuurwaarde in de bufferzone. De waterzuivering is als subcriterium aangeduid omdat het, net als verschraling, een positief effect kan hebben op de natuurwaarde in de bufferzone. Het laatste subcriterium van de omgevingsaspecten is de biomassaproductie. Dit subcriterium is onderverdeeld in de totale hoeveelheid biomassa die geproduceerd kan worden en de oogstbaarheid daarvan. De oogstbaarheid is afhankelijk hierbij afhankelijk van de draagkracht van de grond.

De tweede set criteria zijn de economische aspecten, waarbij de volgende subcriteria zijn gedefinieerd: kosten van gebiedsaanleg, onderhoudskosten, (natuur)beheerkosten, groene diensten, blauwe diensten, subsidiëring en de kosten van bedrijfsvoering. De kosten van gebiedsaanleg zijn gebaseerd op het economisch perspectief behandeld in hoofdstuk 5. Het subcriterium groene diensten is onderverdeeld in de potentiële afzetmarkt en de bruto opbrengst (H5). Het subcriterium blauwe diensten is overbedeeld in: carbon credits, waterzuivering en recreatie. De opbrengsten van recreatie is hierbij gedefinieerd als p.m.. Met als aanname dat ontwerpvarianten die, in potentie, hogere natuurwaarde hebben meer recreatie zullen aantrekken. Ook de subcriteria onderhouds- en (natuur)beheerkosten zijn als p.m. gedefinieerd. Deze kosten zullen afhangen van de doelsoorten waar Staatsbosbeheer de nadruk op wil leggen. De bedrijfsvoeringkosten zijn tevens afhankelijk van de doelsoorten omdat deze invloed hebben op het oogstregime en daarmee de oogstkosten.

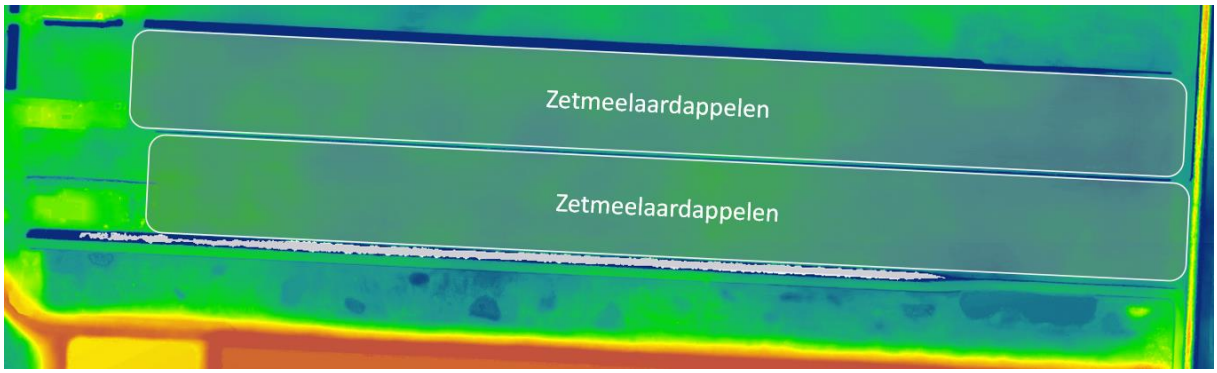
De laatste set van criteria heeft betrekking op de sociale aspecten, waarbij is gekeken naar de volgende subcriteria: aantrekkelijkheid omgeving, overlast muggen en waterproblematiek voor omwonenden en landbouwers. De aantrekkelijkheid van de omgeving is op dezelfde manier beoordeeld als het recreatie sub-subcriteria uit de economische aspecten. Het verschil is echter dat recreatie hier is gedefinieerd als een vorm als vrijetijdsbestedingen waarbij gereisd en verbleven wordt buiten de eigen woonomgeving terwijl aantrekkelijk van de woonomgeving betrekking heeft op omwonenden/lokale bevolking. Waarbij een hogere aantrekkelijkheid kan bijdragen aan het creëren van sociaal draagvlak. De muggenoverlast kan juist weerstand opleveren voor de lokale bevolking en is onderverdeeld in de afstand tot stilstaand water. In sommige scenario's is geen stilstaand water, hier is niet van toepassing (nvt) genoteerd. Het laatste subcriterium van de sociale aspecten is de waterproblematiek. Doordat de grondwaterstand in de bufferzone verhoogd zal worden, zullen de omliggende percelen ook een verhoogde grondwaterstand ondervinden mits daar geen maatregelen tegen genomen worden.

6.2 Voorgestelde ontwerpvarianten

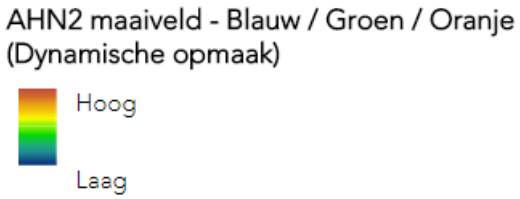
Afgelopen jaren is op de twee percelen, die zullen worden omgevormd tot (paludicultuur)bufferzone, op intensieve wijze aardappelen geteeld. Beide percelen zullen komend jaar definitief in onder het beheer van Staatsbosbeheer komen. Waarna de bufferzone ingericht zal kunnen worden. In het Natuurbeheerplan van de provincie Drenthe is het beheertype op de ambitiekaart al omgezet naar N00.01 - Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (Provincie Drenthe, 2017). Waarbij het nadruk in de bufferzone vanuit het Staatsbosbeheer ligt op het verbeteren van de waterhuishouding in het aangrenzende Nature 2000-gebied Bargerveen en het realiseren van natuurwaarde in de bufferzone. Daarnaast zal de bufferzone dienen als pilot omtrent de mogelijkheden voor paludicultuur. Bij het opstellen van de ontwerpvarianten voor de inrichting van de bufferzone hebben de waterhuishouding en natuurwaarde om deze reden ten alle tijden centraal gestaan. De uitgangspositie bij elk ontwerp is dat de sloot tussen de bufferzone en het Bargerveen gedempt wordt. Ook zal de greppel die over de gehele lengte tussen de twee percelen loopt gedempt worden in alle ontwerpvarianten. De sloot is te zien als de grijze/blauwe onder het zetmeelaardappel perceel op figuur 20. De greppel is te zien als de donkerblauwe streep midden over de twee percelen in figuur 19.



Figuur 19. Kaart van kale bufferzone voor inzicht in hoogte van het maaiveld boven NAP. De blauwe kleur representeert 16.7m boven NAP en de groene kleur 17.3m. Aangepast van https://www,ahn.nl/).



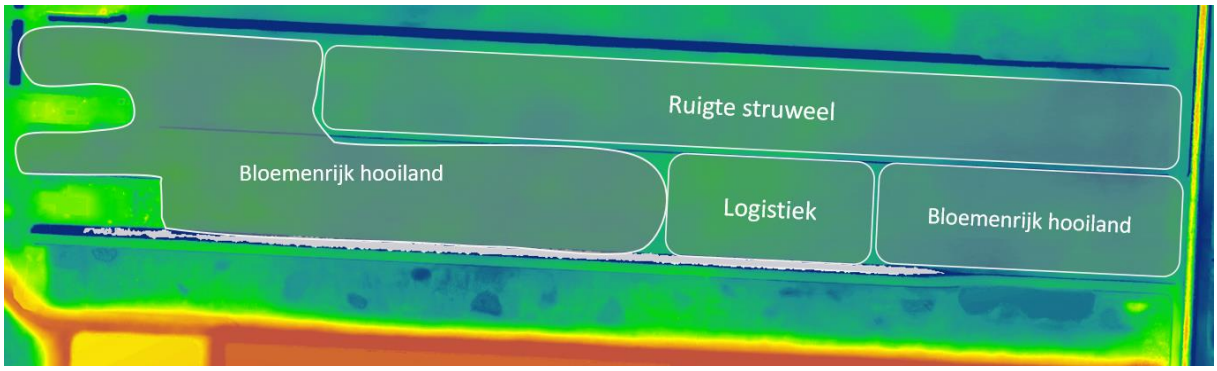
Figuur 20. De huidige inrichting van de plotten waarop de paludicultuur pilot zal plaatsvinden, en nulhypothese van MCKBA.



De huidige situatie is weergegeven in figuur 20, waarbij in beide percelen zetmeelaardappelen worden geteeld. Deze situatie zal de nulhypothese vormen voor de MCKBA. Er zijn drie verschillende ontwerpvarianten meegenomen in de MCKBA, gebaseerd op de haalbare grondwaterstand in de bufferzone (Van Duinen, G.A., persoonlijke communicatie, 2 mei 2017; De Vries, J., persoonlijke communicatie, 28 april 2017), de bodemchemische eigenschappen in de bufferzone (zie Tabel 4) en de hierboven behandelde criteria. De drie ontwerpvarianten onderscheiden zich op basis van de (geschatte) investeringskosten en daarmee indirect de mate waarin paludicultuur beoefend zal worden. Waarbij ontwerpvariant één de laagste investeringskosten vereist en ontwerpvariant drie de meeste investeringskosten. Op basis van het trechtermodel (P3.3.1) en het economisch perspectief (P5.1) zijn drie paludicultuurgewassen geselecteerd die de basis zullen vormen voor het ontwerp van de bufferzone; riet, lisdodde en wilg. Daarnaast wordt in alle drie de ontwerpvarianten op het westelijke gedeelte van het perceel een deel ingericht als bloemrijk hooiland. Om te voorkomen dat er water- en muggenoverlast ondervonden zal worden door de inwoners van het woonhuis dat grenst aan de westelijke rand van de bufferzone. In alle ontwerpvarianten is ruimte gemaakt voor logistiek voor de opslag van biomassa en machinerie. Het logistieke deel, met een oppervlakte van 1,5 hectare, wordt aangelegd op het hoogste punt van de bufferzone om de kosten zoveel mogelijk te reduceren. In figuur 19 is lege kaart weergegeven van de bufferzone, hierop geven de kleurverschillen dynamische schaal aan van de hoogte boven NAP. Op dit figuur is te zien dat iets ten rechts van het midden zich een lichtgroene vlek bevindt. Deze locatie bevindt zich op 17,30m. De relatieve hoge en centrale locatie op het plot maken het tot de ideale plek voor (logistieke) opslag. In figuur 19 is ook te zien dat aan de oost kant van het plot het maaiveld het laagst is. Om deze reden is

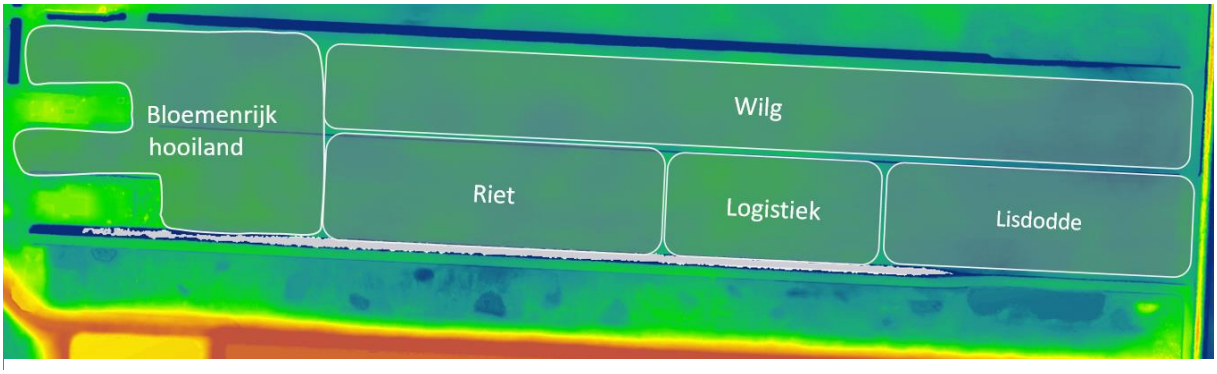
dat goedkoopste en makkelijkste plek om een hoge (grond)waterstand te realiseren en daarmee paludicultuurgewassen te telen een hoge (grond)waterstand behoeven.

In figuur 21 hieronder is de eerste ontwerpvariant weergegeven. Hierop is het centraal gelegen stuk logistiek terug te vinden en het bloemrijk hooiland aan de westkant van het plot. Op het laag gelegen stuk land naast het deel logistiek ook bloemrijk hooiland terug te vinden, in totaal 10,5 hectare. Op het deel daarboven is gekozen voor ruigte struweel (8 hectare) om er voor te zorgen dat er mozaïek ontstaat in het landschap wat ten goede komt van de natuurwaarde. Er gekozen voor ruigte struweel omdat het grondwaterpeil op dit deel van het perceel niet te hoog kan worden in verband met het naastgelegen landbouw perceel en omdat ruigte struweel nauwelijks tot geen investeringskosten vereist in vergelijking tot bijvoorbeeld wilg.



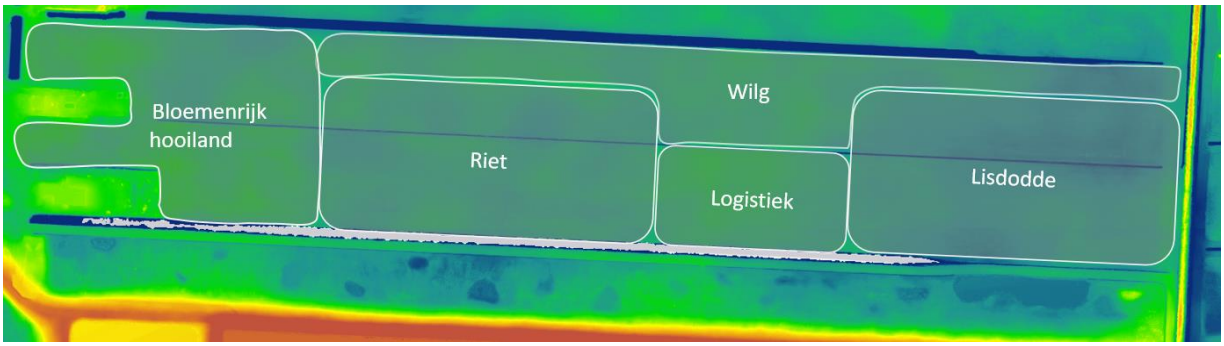
Figuur 21. Ontwerpvariant 1 (lage investeringskosten).

In ontwerpvariant twee (zie Figuur 22) maakt het ruigte struweel plaats voor wilg en wordt op het laagste deel van de bufferzone ruimte gemaakt voor lisdodde (3,25 hectare) in plaats van bloemrijk hooiland. Links van het logistieke deel wordt er een ruimte gemaakt voor rietteelt (3,25 hectare) in plaats van bloemenrijk hooiland. Als gevolg hiervan blijft nog 4 hectare bloemrijk hooiland over. Om het deel lisdoddecultuur zullen dammetjes moeten worden aangelegd om te garanderen dat het waterpeil op een voor lisdodde acceptabel niveau blijft.



Figuur 22. Ontwerpvariant twee (gemiddelde investeringskosten).

Ontwerpvariant drie (figuur 23) is nagenoeg gelijk aan ontwerpvariant twee. Met als aanpassing dat een deel van de wilgenteelt wordt ingeruild voor lisdodde- en rietteelt. Het aantal hectares per paludicultuurgewas per ontwerpvariant staat weergegeven in bijlage IX. Voor alle drie de ontwerpvarianten zijn twee verschillende scenario's meegenomen in de MCKBA, scenario 'a' en 'b'. Scenario 'a' staat voor zomeroogst en scenario 'b' voor winteroogst. Er is gekozen voor twee oogsttijden omdat dit effect heeft op de natuurwaarde in een gebied en in het geval van riet ook op de afzetmogelijkheden van de geproduceerde biomassa.



Figuur 23. Ontwerpvariant drie (hoge investeringskosten).

Ontwerp	Inrichting
0-hypothese	Geen verandering, 20ha gangbare aardappelteelt
Variant 1a	Ruigte struweel/bloemenweide, zomeroogst
Variant 1b	Ruigte struweel/bloemenweide, winteroogst
Variant 2a	Riet en Lisdodde klein, wilg groot ; zomeroogst
Variant 2b	Riet en Lisdodde klein, wilg groot ; winteroogst
Variant 3a	Riet en Lisdodde groot, wilg klein ; zomeroogst
Variant 3b	Riet en Lisdodde groot, wilg klein ; winteroogst

Opmerkingen	
*	In geval van verschillende gewassen, gemiddelde genomen
**	Gerekend naar Moorfutures, €30 per ha/jaar
***	In geval van verschillende subsidiesoorten, gemiddelde genomen

Criteria	Subcriteria	Sub-subcriteria	Meeteenheid	Meetschaal	0-hypothese	Variant 1a	Variant 1b	Variant 2a	Variant 2b	Variant 3a	Variant 3b
Omgevingsaspecten	Natuurwaarde	Habitatrichtlijn	Bijdrage aan instandhoudingsdoel	Ordinaal	--	+	+	++	++	++	++
		Biodiversiteit	Aantal doelsoorten	Ordinaal	---	+	++	++	+++	++	+++
	Stabiliteit van de grondwaterstand	Gemiddelde waterstand*	Centimeter beneden maaiveld	Interval	60	20	20	10	10	0	0
		Zomerpeil*	Centimeter beneden maaiveld	Interval	90	40	40	20	20	10	10
	Broeikasgasemissie reductie	In bufferzone*	Ton CO2-eq/ha/jaar	Interval	0	4.5	4.5	9	9	11	11
		In natuurpark	p.m.	Ordinaal	--	+	+	++	++	+++	+++
	Verschraling van de bufferzone*		kg P, N/ha/jaar	Interval	60	-24	-24	-81	-57	-93	-57
	Waterzuivering		p.m.	Ordinaal	--	0	0	++	++	+++	+++
	Productie van biomassa	Oogstbaarheid	p.m.	Ordinaal	++	++	++	-	0	--	0
		Biomassa kwantiteit*	Ton/ha/jaar	Interval	45.6	5.4	5.4	9.8	7.9	11	8.2
Economische aspecten	Kosten van gebiedsaanleg		€ per ha/jaar	Ordinaal	0	26,25 - 46,25	26,25 - 46,25	107,5 - 324	107,5 - 324	156,25 - 492	156,25 - 492
	Onderhoudskosten		p.m.	Ordinaal	-	-	-	--	--	---	---
	(natuur)Beheerkosten		p.m.	Ordinaal	0	-	-	-	-	-	-
	Groene diensten	Potentiële afzetmarkt*	Afzet mogelijkheden 50km	Ordinaal	++	++	++	+	+	+	+
		Bruto opbrengst*	€ per ha/jaar	Interval	1330	743,25	743,25	739,38	808,76	824,19	929
	Blauwe diensten	Carbon credits**	€ per ha/jaar	Interval	0	135	135	270	270	330	330
		Waterzuivering	€ per ha/jaar	Interval	0	0	0	97,5	97,5	146,25	146,25
		Recreatie	p.m.	Ordinaal	0	+	+	++	++	++	++
	Subsidiëring	Landbouw subsidie***	€ per ha/jaar	Interval	630	0	0	0	0	0	0
		Natuurbeheer subsidie***	€ per ha/jaar	Interval	0	123,86	123,86	231,99	231,99	327,16	327,16
	Kosten bedrijfsvoering		p.m.	Ordinaal	---	-	-	--	--	---	---
Sociale aspecten	Aantrekkelijkheid omgeving		p.m.	Ordinaal	-	+	+	++	++	++	++
	Overlast muggen		Afstand stilstaand water in meter	Interval	nvt	nvt	nvt	70	70	50	50
	Waterproblematiek omwonenden		Grondwaterpeil rand buffer (cm-mv)	Interval	60 - 90	30	30	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20

Tabel 10. Multi-criteria kostenbatenanalyse voor de drie verschillende ontwerpvarianten omtrent de inrichting van de paludicultuurbufferzone. Er zijn drie verschillende hoofdcriteria. Deze zijn onderverdeeld in subcriteria en sub-subcriteria. Elke variant is vergeleken met de nulhypothese (zie legenda). De meeteenheid en schaal geven de manieren van meten van de criteria weer. Er is gebruik gemaakt van zowel ordinale en interval meetschalen.

6.3 Bevindingen van de multi-criteria kostenbatenanalyse

De hierboven weergegeven MCKBA is enkel bedoeld om een indicatie te geven van de voor- en nadelen van de verschillende ontwerpvarianten ten opzichte van elkaar. Het is niet de bedoeling dat de MCKBA wordt geïnterpreteerd als een opzichzelfstaande aanbeveling. Er is gekozen om de weging per criterium weg te laten. De weging van een criterium is afhankelijk van de belangen van de persoon die de afweging maakt. De bovenstaande MCKBA kan als hulpmiddel dienen om een overzicht te verschaffen in de beoogde effecten per ontwerpvariant. Een landbouwer zal, naar alle waarschijnlijkheid, een andere weging geven aan de omgevingsaspecten dan een medewerker van Staatsbosbeheer. De MCKBA laat wel een aantal trends zien die een inzicht geven in de verschillende mogelijkheden omtrent de inrichting van de paludicultuurbufferzone aangrenzend aan het Natura 200-gebied Bargerveen.

De eerste trend is het positieve effect op de natuurwaarde van alle ontwerpvarianten ten opzichte van de nulhypothese. Naarmate er meer geïnvesteerd wordt in de inrichting van de bufferzone zal er in potentie ook meer ruimte zijn voor de natuur om zich te ontwikkelen en is de bijdrage aan de instandhoudingsdoelen die gelden voor het Natura 2000-gebied Bargerveen groter. Dezelfde trend is ook zichtbaar voor het verschralen van de grond ten gunste van de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen en de waterzuivering. Bij hogere mate van investering is het mogelijk om een groter perceel lisdodde en riet te realiseren. Deze gewassen zijn beter in staat om nutriënten af te voeren en beschikken over waterzuiveringskwaliteiten. Voor de verschraling van de grond geldt dat met name bij de zomeroogst deze trend zichtbaar is. Gedurende de winter wordt de biomassa opgeslagen in het wortelsysteem waardoor minder nutrieten kunnen worden afgevoerd. Daar staat tegenover dat zomeroogst minder goed is voor de natuurwaarde, vooral omdat dit kan leiden tot de verstoringen van (broed)vogels.

Kijkend naar de criteria van de economische aspecten is te zien dat de nulhypothese op dit moment financieel gezien de beste optie is. Wanneer de investeringskosten ook worden meegerekend geldt dit in nog grotere mate. Hier staat echter tegenover dat de nulhypothese niets doet ten behoeve van de nieuw functie die de twee percelen hebben gekregen, als zijnde bufferzone. Daarmee dient de nulhypothese enkel als uitgangspositie en niet als realistische inrichtingsoptie. Bij het vergelijken van het financiële aspect tussen de verschillende ontwerpvarianten moet de afweging worden gemaakt in welke mate paludicultuur beoefend gaat worden. In ontwerpvariant één is eigenlijk geen sprake van paludicultuur, deze ontwerpvariant dient enkel om de functie van bufferzone te vervullen. Bij hogere mate van investering, ontwerpvarianten twee en drie, kan daadwerkelijk worden gesproken van paludicultuur. Op de kleine schaal waarmee gewerkt zijn ontwerpvarianten twee en drie op korte termijn in financieel opzicht niet de meest aantrekkelijke opties. Wat men echter niet moet vergeten is dat het hier gaat om een pilot, welke dient om inzichten te geven in paludicultuur, en niet om bedrijfsvoering die op korte termijn winst moet maken.

De sociale aspecten laten zien dat grotere mate van investering (ontwerpvarianten twee en drie) kan leiden tot een lager sociaal draagvlak als gevolg van overlast van muggen en waterproblematiek bij omwonenden. Echter zijn we bij de afstand tot stilstaan water zeer conservatief gebleven, uit onderzoek gedaan in het Bargerveen gebiedt blijkt dat na 50 meter al 99% van de muggenoverlast verdwenen is (Bargerveen Schoonebeek, 2015). Tevens is bij de inrichting van alle ontwerpvarianten rekening gehouden met de omliggende landbouw waardoor ook de waterproblematiek tot een minimum beperkt zal blijven. Daarnaast zal de aantrekkelijkheid van het gebied voor de lokale bevolking toenemen wat juist kan bijdragen aan het creëren van sociaal draagvlak.

7 Conclusies

Het doel van dit rapport is een advies uit te brengen aan Stichting Bargerveen (en daarmee indirect aan het Internationaal Natuurpark Veenland waar Stichting Bargerveen een advies aan uitbrengt) over de toepassing van paludicultuur in een toekomstige bufferzone aangrenzend aan het Natura 2000-gebied Bargerveen. In dit hoofdstuk staan de conclusies beschreven als antwoord op de hoofdvraag:

Kan paludicultuur in de bufferzone van het Bargerveen hoogveenherstel in het natuurgebied bevorderen en tegelijkertijd economisch rendabel zijn?

De conclusies zijn opgebouwd conform de gestelde deelvragen van dit onderzoek (P1.3). De beantwoording van de hoofdvraag leidt tot een advies en aanbevelingen (H8).

7.1 Problematiek van het Natura 2000-gebied Bargerveen

Het wegstromen van grondwater uit het Natura 2000-gebied Bargerveen wordt veroorzaakt door de belangentegenstelling die momenteel in het gebied speelt. Het hoogveenkernrestant Bargerveen ligt hoger dan zijn omgeving. Voor het herstellen en uitbreiden van deze hoogveenkern is een hoge grondwaterstand in het Bargerveen essentieel. De gebieden rondom het Bargerveen op dit moment grotendeels in landbouwkundig gebruik. Waarbij een lage grondwaterstand wordt gehanteerd. Als gevolg hiervan stroomt het grondwater van het Bargerveen richting de omringende gebieden.

De actoren die direct betrokken zijn bij de pilot paludicultuur zijn: het Internationaal Natuurpark Veenland (opdrachtgever), Staatsbosbeheer (terreinbeheerder), Stichting Bargerveen (consultant) en de begeleidingscommissie (supervisie). Daarnaast zullen de bestuurscommissie en de Provincie Drenthe een actieve rol spelen wanneer er een besluit genomen moet worden over de inrichting van de bufferzone.

Alle betrokken actoren in het INTERREG V-project pilot paludicultuur hebben in principe één gezamenlijk belang: het herstellen, behouden en uitbreiden van het hoogveenlandschap in het Natura 2000-gebied Bargerveen. Stichting Bargerveen en de begeleidingscommissie hebben hierin voornamelijk een adviserende rol. Het besluitvormingsproces zal uiteindelijk gedaan worden door het Staatsbosbeheer, de bestuurscommissie en de Provincie Drenthe als zijnde eindverantwoordelijke voor het Natura 2000-gebied Bargerveen.

7.2 De toepassing van paludicultuur op het onderzoeksgebied

Op basis van de grondmonsters en de bodemanalyse die zijn uitgevoerd op de twee percelen van de toekomstige bufferzone, waarop de pilot paludicultuur zal plaatsvinden, kan worden geconcludeerd dat er nog een resterend veenpakket aanwezig is in de bodem. De dikte van dit veenpakket varieert sterk van 15 tot 50 centimeter. Daarnaast is er sprake van een zeer voedselrijke bodem wat de ontwikkeling van voedselarme natuurtypen (op korte termijn) onmogelijk maakt.

Wanneer de grondwaterstand wordt verhoogt in de bufferzone zal het aanwezige veenpakket hervernat worden. Hierdoor zal de veenafbraak en bijbehorende broeikasgasemissies stop worden gezet. Deze emissiereductie biedt de mogelijkheid voor de verkoop van carbon credits. De hogere grondwaterstand in de bufferzone in combinatie met beoogde paludicultuurgewassen zullen ook leiden tot een toename van de natuurwaarde. Als laatste kan de bufferzone worden uitgemijnd, wat betekent dat de bufferzone op den duur kan worden omgezet naar een vorm van voedselarme(re) natuur.

De paludicultuurgewassen die het meeste perspectief bieden in de toekomstige bufferzone zijn: riet, lisdodde en wilg. Deze drie gewassen sluiten het beste aan bij de abiotische factoren in de bufferzone, zijn in staat tot meerdere ecosysteemdiensten en bieden financieel perspectief.

7.3 Huidig beleid

De belangrijkste beleidskaders bij de inrichting en aanleg van de toekomstige bufferzone zijn de Vogel- en Habitatrichtlijn die gelden voor het Natura 2000-gebied Bargerveen. De bufferzone dient ter ondersteuning van het Bargerveen. De inrichting van de bufferzone dient ook conform te zijn aan het Natuurbeheerplan van de Provincie Drenthe en het Natura 2000-beheerplan dat geldt voor het Bargerveen. Tot slot zijn alle Natura 2000-gebieden opgenomen in het Programma Aanpak Stikstof.

De toekomstige bufferzone is opgenomen in het NatuurNetwerk Nederland en in op de ambitiekaart in het Natuurbeheerplan van de Provincie Drenthe. Dit betekent dat wanneer de inrichting van de bufferzone voltooid is en er wordt voldaan aan de eisen voor een bepaald natuurtype, er aanspraak gemaakt kan worden op subsidie.

7.4 Economisch perspectief van paludicultuur(gewassen)

In hoofdstuk 5 is ingegaan op de kosten en baten van de paludicultuurgewassen: riet, lisdodde en wilg. De kosten voor de aanleg van/overstap naar paludicultuur kunnen, afhankelijk van de uitgangssituatie, hoog zijn ten opzichte traditionele landbouw. Dit maakt het voor landbouwers moeilijk om paludicultuur in te passen in de bedrijfsvoering. Daar staat tegenover dat met name riet en lisdodde een hoge biomassawaarde hebben in potentie. Wanneer de verkoop van biomassa wordt gerealiseerd en daarnaast ook de geleverde ecosysteemdiensten uitbetaald worden biedt dit zeker perspectief. Een bufferzone, waarop een hoge(re) waterstand gerealiseerd dient te worden, biedt de ideale locatie om aan te tonen dat paludicultuur in potentie financieel rendabel kan zijn.

7.5 Ontwerpvarianten voor de paludicultuurbufferzone

In hoofdstuk 6 zijn drie verschillende ontwerpvarianten voor de toekomstige bufferzone voorgesteld en uitgewerkt in een MCKBA. Deze ontwerpen dienen enkel als overzicht van factoren die een rol spelen bij de inrichting van de bufferzone en als opzetje voor de mogelijkheden van de toekomstige bufferzone. De MCKBA is niet bedoeld als opzichzelfstaande aanbeveling. Het uiteindelijke ontwerp van de bufferzone is afhankelijk van de prioriteiten die worden gesteld door de verschillende betrokken actoren.

8 Advies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk geeft een advies voor Stichting Bargerveen, en daarmee indirect aan Internationaal Natuurpark Veenland, ten aanzien van de opgestelde hoofdvraag en deelvragen. Bij het advies horen aandachtspunten die aanvullend onderzoek vereisen en aanbevelingen.

8.1 Advies omtrent het inrichten van de paludicultuurbufferzone

Het advies aan Stichting Bargerveen is om op voorhand duidelijke afspraken te maken over de inrichting van de toekomstige bufferzone aangrenzend aan het Natura 2000-gebied Bargerveen. Afspraken over de beoogde grondwaterstand en natuurwaarde, de mate van investering in de bufferzone (en daarmee indirect de mate waarin paludicultuur wordt beoefend), de termijn waarover deze investeringskosten zich moeten terugverdienen en hoe realistisch het is dat een pilot op een dergelijk kleine schaal economisch rendabel zal zijn. Deze afspreken zijn belangrijk om te voorkomen dat een verkeerd verwachtingspatroon wordt geschept bij paludicultuur. Dit adviesrapport laat zien dat paludicultuur (in een bufferzone) de potentie heeft om tegelijkertijd hoogveenherstel te bevorderen en economisch gezien rendabel kan zijn. Voor een goed beeld omtrent de potentie van paludicultuur is het echter belangrijk om voldoende ruime termijn te nemen Op deze manier kan een inzicht worden verworven in het functioneren van paludicultuurgewassen, de bijbehorende productiewaarden, de afzetmarkt en het samenspel tussen bedrijfsvoering en het natuurgebied.

8.2 Aanvullend onderzoek

De focus van dit adviesrapport was het onderzoeken van de abiotische omstandigheden in de toekomstige bufferzone en het in kaart brengen van de paludicultuurgewassen die hierbij aansluiten. Verder is er gekeken of paludicultuur financieel gezien rendabel kan zijn. Er zijn echter nog aspecten die meer aandacht verdienen om zo een completer beeld te krijgen van de potentie van paludicultuur.

Het opstellen van een ondernemingsplan. Een ondernemingsplan brengt concreet de kansen, potentiële afzetmarkt, concurrentie en knelpunten van paludicultuur bedrijfsvoering in kaart. Een belangrijk aspect hierbij is de schaal waarop paludicultuur kan worden beoefend. Op basis van een dergelijk ondernemingsplan zouden ook andere gebieden aangewezen kunnen worden voor een (pilot) paludicultuur.

Het effect van paludicultuur op natuurwaarde. Omdat paludicultuur een relatief nieuw fenomeen is zijn er nog maar weinig (langdurige) studies over de effecten van paludicultuur op de natuurwaarde. Wanneer paludicultuur wordt beoefend in de buurt van een Natura 2000-gebied is het belangrijk om in kaart te brengen wat het effect van paludicultuur is op specifieke (doel)soorten.

8.3 Aanbevelingen

Plag de bouwvoor van de bufferzone af. In hoofdstuk 3 staat beschreven hoe voedselrijk de bodem in de bufferzone is. Het introduceren van voedselarme natuurtype doormiddel van enkel het maaien en afvoeren van biomassa een zou een periode van 150 jaar in beslag nemen. Ondanks dat op basis van de analyse van de grondmonster blijkt dat de bodem ook op grotere diepte (70cm-mv) nog voedselrijk is ben je wel een deel van de voedselrijke bodem kwijt. De grond die hierbij vrij komt zou gebruikt kunnen worden voor het aanleggen van dammen om het perceel. Wat als bijkomend voordeel heeft dat het hierdoor makkelijker wordt een hoge grondwaterstand te realiseren en je de grond voor de aanleg van dammen niet van buitenaf hoeft te halen..

Doe monitoringsonderzoek in de bufferzone. Het inrichten van de bufferzone met paludicultuurgewassen biedt een uitgelezen kans om dat effecten van deze gewassen op de

natuurwaarde te monitoren. Dat kan bijdragen aan de kennis over paludicultuur en daarmee het bereik van paludicultuur vergroten.

Hanteer verschillende maairegimes. In hoofdstuk 3 zijn de voor- en nadelen van zomer- en winteroogst op de natuurwaarde besproken. Uiteindelijk is het belangrijk om een mozaïek landschap van verschillende beheerde gebieden gecombineerd met onbeheerde gebieden te creëren, om op deze manier een levensgemeenschap van verschillende taxonomische groepen te accommoderen.

Hanteer een langetermijnvisie. In hoofdstukstuk 5 zijn de kosten en baten van paludicultuurgewassen behandeld. Op de korte termijn zullen er hoge investeringskosten zijn en de opbrengsten kunnen in de eerste jaren tegenvallen. Het is belangrijk om bij de aanleg van de bufferzone een langetermijnvisie op te stellen waarin rekening wordt gehouden met dergelijke scenario's. Een dergelijke visie kan zorgen voor doelgerichtheid en het behouden van enthousiasme bij tegenslagen op de korte termijn.

Breng de opties voor schaalvergroting van paludicultuur rondom het Bargerveen in kaart. Zoals beschreven in hoofdstuk 5 kan paludicultuur economisch rendabel zijn. Een belangrijk aspect hierbij is de schaalgrote. Een grotere schaal zorgt, in het algemeen, voor een hogere efficiëntie (in bijvoorbeeld het oogsten en vervoeren van biomassa). Daarnaast biedt schaalvergroting de optie tot nieuwe afzetmogelijkheden, bij voldoende hoeveelheid biomassa kan het bijvoorbeeld interessant zijn om een eigen biogascentrale op te zetten.

Zet een paludicultuur collectief op. Het opzetten van een collectief van ondernemers die interesse hebben in paludicultuur kan interessant zijn om dezelfde redenen dat schaalvergroting interessant is. Het verhoogt de efficiëntie (en reduceert daarmee de kosten) en vergroot de afzetmogelijkheden.

Promoot paludicultuur als duurzaam alternatief voor landbouw. Het promoten van paludicultuur heeft twee voordelen. Ten eerste kun je traditionele landbouwers enthousiasmeren voor paludicultuur. Daarnaast kan dit een positief effect hebben op de afzetmarkt en de waarde van de geleverde producten. Omdat men vaak bereid is meer te investeren in duurzame producten en het draagt bij aan een groen imago van de afnemers van de producten.

Besteed aandacht aan subsidiëring van paludicultuur buiten bufferzones. In hoofdstuk 5 is behandeld hoe groot deel van de inkomsten van traditionele landbouwers rondom het Natura 2000-gebied Bargerveen bestaat uit inkomstenondersteuning in de vorm van landbouwsubsidies. Op dit moment maakt paludicultuur geen aanspraak op deze inkomstenondersteuning. Omdat paludicultuurgewassen als riet en lisdodde niet worden erkent als landbouwgewassen. Wanneer paludicultuur wel aansprak zou maken op dezelfde inkomstenondersteuning, zou de stap van traditionele landbouw naar paludicultuur aantrekkelijker worden.

Maak de landbouwers en lokale rondom het Bargerveen bewust van de problematiek van het wegstromen van grondwater. Dit kan worden bereikt door deel te nemen aan bijeenkomsten en/of deze zelf te organiseren. Zoek hierbij de gezamenlijke belangen tussen de betrokken actoren. Door het actief te betrekken van alle partijen kan een breder sociaal draagvlak worden gecreëerd en kunnen eventuele onduidelijkheden en misverstanden worden voorkomen.

Referenties

Abel, S., Couwenberg, J., Dahms, T., Joosten, H. 2013. The Database of Potential Paludiculture Plants (DPPP) and results for Western Pomerania. *Plant Diversity and Evolution* **130(3):** 219-228.

Agrimatie. z.j. Dutch FADN, agriculture [database]. Geraadpleegd op 18 mei 2017, van http://www.agrimatie.nl

Algemeen Dagblad. z.j. Smullen van wilgentakken uit Hoeksche Waard [website]. Geraadpleegd op 15 mei 2017, van https://www.ad.nl

Bargerveen Schoonebeek. 2015. Inrichtingsplan Weiteveen.

BIJ12. 2017. Programma Aanpak Stikstof (zoals gewijzigd na partiële herziening op 18 december 2017).

BIJ12. z.j. Index Natuur en Landschap [website]. Geraadpleegd op 24 mei 2017, van https://www.bij12.nl

Boosten, M., van den Briel, J. Penninkhof, J. 2016. *Biomassateelt in combinatie met wateropgaven Ontwikkeling van kennisbasis voor praktijkpilots.* Wageningen, Stichting Probos.

Bonn, A., Reed, M.S., Evans, C.D., Joosten, H., Bain, C., Farmer, J., Birnie, D. 2014. Investing in nature: Developing ecosystem service markets for peatland restoration. *Ecosystem Services* **9:** 54–65.

Bouwman, J., van Duinen, G.A., Veeneklaas, R. Kansen voor herstel van een compleet hoogveenlandschap. *De Levende Natuur* **6:** 240-244.

Casparie, W.A., Tonnis, W., de Vries, J. 2008. De veengroei in het natuurreservaat Bargerveen. *Staatbosbeheer regio Noord.*

CBS. 2013. Realisatie nieuwe EHS - verwerving en inrichting 1990-2010. Geraadpleegd op 29 juni 2017, van http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/

Couwenberg, J., Thiele, A., Tanneberger, F., Augustin, J., Bärisch, S., Dubovik, D., Liashchynskaya, N., Michaelis, D., Minke, M., Skuratovich, A., Joosten, H. 2011. Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. *Hydrobiologia* **674**: 67-89.

Daatselaar, G.H.C., Hoogendam K., Poppe, K.J. 2009. *De economie van het veenrietweidebedrijf.* Utrecht, InnovatieNetwerk.

Danish Ministry of the Environment. 2012. Restoration of raised bogs in Denmark using new methods.

Eco groen. z.j. De Wet natuurbescherming [website]. Geraadpleegd op 16 mei 2017, van https://ecogroen.nl

Europese Commissie. z.j. EU Emissions Trading System (EU ETS) [website]. Geraadpleegd op 9 mei 2017, van https://ec.europa.eu

Europese Commissie. 2015. *Mid-term review of the EU's biodiversity strategy* [persbericht]. Geraadpleegd op 22 juni 2017, van http://www.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2015/2137(INI)

Fritz, C., Geurts, J., Weideveld, S., Temmink, R., Bosma, N., Wichern, F., Smolders, F., Lamers, L. 2017. Effect van peilbeheer en teeltkeuze op CO2-emissies en veenoxidatie: Meten is weten bij bodemdaling-mitigatie. *Bodem* **2:** 20-22.

Fritz, C., Lamers, L., van Dijk, G., Smolders, F., Joosten, H. 2014. Paludicultuur – kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden. *Vakblad Natuur Bos Landschap* **11:** 4-9.

Gaudig, G., Fengler, F., Krebs, M., Prager, A., Schulz, J., Wichmann, S., Joosten, H. 2013. Sphagnum farming in Germany – a review of progress. *Sphagnum Growing* **13(8):** 1–11.

Geurts, J., Fritz, C., Lamers, L., Grootjans, A., Joosten, H. 2017. Paludicultuur houdt de polder schoon - zuiveren van oppervlaktewater en uitmijnen van fosfaatrijke bodems met riet- en lisdoddeteelt. *H_2O-online* 1-8.

Giannini, V., Oehmke, C., Silvestri, N., Wichtmann, W., Dragoni, F., Bonari, E. 2016. Combustibility of biomass from perennial crops cultivated on a rewetted Mediterranean peatland. Ecological Engineering **97:** 157–169.

Giannini, V., Silvestri, N., Dragoni, F., Pistocchi, C., Sabbatini, T., Bonari, E. 2017. Growth and nutrient uptake of perennial crops in a paludicultural approach in a drained Mediterranean peatland. *Ecological Engineering* **103:** 478–487.

Görn, S., Dobner, B., Suchanek, A., Fischer, K. 2014. Assessing human impact on fen biodiversity: Effects of different management regimes on butterfly, grasshopper, and carabid beetle assemblages. *Biodiversity and Conservation* **23(2):** 309–326.

Grandiek, N., van Herk, J., Cronenberg, C. 2007. De introductie van de rieteconomie: een duurzaam perspectief voor de Nederlandse veenweidegebieden. Utrecht, InnovatieNetwerk.

Haslam, S.M. 2003. Understanding Wetlands: Fen, Bog and Marsh. New York, Verenigde Staten, Taylor & Francis Inc.

Heinz, S.I. 2012. Population Biology of Typha latifolia L. and Typha angustifolia L. - Establishment, Growth and Reproduction in a Constructed Wetland. Aachen, Duitsland, Thesis Technischen Universität München.

Het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit. z.j. Hoe werkt hoogveen [website]? Geraadpleegd op 10 maart 2017, van https://www.hoogveenherstel.nl/

Internationaal Natuurpark Veenland. z.j. Een landschap vol leven [website]. Geraadpleegd op 12 februari 2017, van https://nl.naturpark-moor.eu/

Kleijn, D. 2012. *De effectiviteit van Agrarisch Natuurbeheer.* Wageningen, Alterra-rapport.

INTERREG V. 2014. Grenzenlos Moor/ Grenzeloos veen (2015 –2018).

IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* (Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J., Linden van der, P., Hanson, C. Eds.) pp. 976. Cambridge, Verenigd Koninkrijk, Cambridge University Press.

IPCC. 2013. Climate Change 2013: *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* (Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, S., Allen, S.K., Boschung,J., … Midgley, P.M. Eds.) pp 1535. Cambridge, Verenigd Koninkrijk, Cambridge University Press.

Jansen, P., Boosten, M. 2013. *Optimalisering kosten en opbrengsten van wilgenplantages: een verkenning.* Wageningen, Stichting Probos.

Jansen, P.C., Hendriks, R.F.A., Kwakernaak, C. 2009. *Behoud van veenbodems door ander peilbeheer. Maatregelen voor een robuuste inrichting van het westelijk veenweidegebied.* Wageningen, Alterra-rapport.

Jansen, P.C., Sival, F.P., Kwakernaak, C., Clevering, O. Westein, E. 2008. *Ruimtelijke maatregelen voor Natura 2000 wetlands in veenweidegebieden; Bufferzone voor het natuurgebied De Haeck.* Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1599.

Jax, K., Barton, D.N., Chan, K.M.A., de Groot, R., Doyle, U., Eser, U., Wichmann, S. 2013. Ecosystem services and ethics. *Ecological Economics* **93:** 260–268.

Joosten, H. (2016, 24 november). *Commodification of peatland ecosystem services: the Greifswald experience* [PowerPoint presentatie]. Greifswald University, Symposium Paludicultuur. Meijel.

Joosten, H., Brust, K., Couwenberg, J., Gerner, A., Holsten, B., Permien, T., Schäfer, A., Tanneberger, F., Trepel, M., Wahren, A. 2015. *MoorFutures; Integration of additional ecosystem services (including biodiversity) into carbon credits – standard, methodology and transferability to other regions*. Bonn, Duitsland, Bundesamt für Naturschutz Skripten 407.

Jukema, N.J., Netjes, A. 2007. *Bedrijfseconomische analyse biologische cranberry in Nederland.* Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. 2016. *Energie aus Biomasse.* Berlijn, Duitsland, Springer Vieweg.

Koninklijk Nederlands Metrologisch Instituut. z.j Klimatologie - Informatie over weer in het verleden. [website] Geraadpleegd op 12 juni 2017, van https://www.knmi.nl

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. 2005. Natura 2000 Contourennotitie.

Myhre, G., Shindell, D., Bréon, F.M. 2013. *Anthropogenic and natural radiative forcing. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* pp. 658–740. Cambridge, Verenigd Koninkrijk en Verenigde Staten, Cambridge University Press.

Natuurinformatie z.j. Bodemdaling in Nederland [website]. Geraadpleegd op 13 mei 2017, van http://www.natuurinformatie.nl/

Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M., Stringer, L. (Eds.) 2008. Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen.

Planbureau voor de Leefomgeving. 2017. Ecosysteemdiensten [persbericht]. Geraadpleegd op 26 april 2017, van http://www.pbl.nl

Provincie Drenthe. 2017. Natuurbeheerplan Drenthe Versie 2018.

Provincie Friesland. 2015. Veenweidevisie; Een duurzame toekomst voor het Friese Veenweidegebied.

Reinhard, S., Linderhof, V., Vos, C., Grashof-bokdam, C., Michels, R. 2016. *Het meetbaar maken van natuurinclusieve economie.* Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2016-077.

Remmelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., Wemmenhove, H. 2014. Handboek Melkveehouderij 2014. Wageningen, Wageningen UR Livestock Research.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. 2016. Natura 2000-beheerplan Bargerveen.

Schmidt, M.H., Rocker, S., Hanafi, J., Gigon, A. 2008. Rotational fallows as overwintering habitat for grassland arthropods: the case of spiders in fen meadows. *Biodiversity Conservation* **17:** 3003-3012.

Sharp, J.L. 2002. Managing Cattail (*Typha latifolia*) Growth in Wetland Systems. Denton, Verenigde Staten, Thesis University of North Texas.

Sijtsma,F., van Hinsberg, A., van der Bilt, W., van der Heide, M., de Knegt, B., Leneman, H. 2011. De effecten van keuzes in het natuurbeleid. *ESB* **96:** 29-35.

Staatsbosbeheer. z.j. BioWarmteCentrale gestookt op houtsnippers [website]. Geraadpleegd op 24 april 2017, https://www.staatsbosbeheer.nl

Tanneberger, F., Wichtmann, W. (eds.) 2011. Carbon credits from peatland rewetting: climate - biodiversity - land use. Science, policy, implementation and recommendations of a pilot project in Belarus. Stuttgart, Duitsland, Schweizerbart Science Publishers.

Temmink, R.J.M., Fritz, C., van Dijk, G., Hensgens, G., Lamers, L., Krebs, M., Joosten, H. 2017. Sphagnum farming in a eutrophic world: The importance of optimal nutrient stoichiometry. *Ecological Engineering* **98:** 196–205.

Tschoeltsch, S. 2008. *Förderung der Reetkultur vom Anbau bis zum Dach.* Stapelholm, Amt Stapelholm.

Tsiafouli, M., Thébault, E., Sgardelis, S. 2015. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology* **21:** 973-985.

Van Dam, M. 2016. Inwerkingtreding Wet natuurbescherming [kamerbrief]. Geraadpleegd op 8 juni 2017, https://www.rijksoverheid.nl

Van de Riete, B., van Gerwen, R., Griffioen, H., Hogeweg, N. 2014. *Vernatting voor veenbehoud; carbon credits & kansen voor paludicultuur en natte natuur in Noord-Holland.* Heiloo, Landschap Noord-Holland, rapport 14015.

Van Doorn, A., Naeff, H., de Bont, K., Jager, J. 2011. *Regionale & sectorale verdeling van Europese landbouwsubsidies in Nederland.* Wageningen, Wageningen UR.

Van Duinen, G.A., Fritz, C., Couwenberg, J. 2015. *Effecten van herstelmaatregelen op vastlegging en emissie van broeikasgassen in de Deurnsche Peel en Mariapeel.* Nijmegen, Stichting Bargerveen.

Van Duinen, G.A., Fritz, C., de Hullu, P.C. 2016. *Pilot project Paludicultuur.* Nijmegen, Stichting Bargerveen.

Van Eekeren, N., Luske, B., Anssems, E. 2015. Voederbomen in de wei. *Ekoland* **15(2):** 22-23.

Wichmann, S., Köbbing, J.F., 2015. Common reed for thatching—A first review of the European market. *Industrial Crops and Products* **77:** 1–11.

Wichtmann, W., Couwenberg, J. 2013. Reed as a Renewable Resource and Other Aspects of Paludiculture. *Mires and Peat* **13:** 1-2.

Wichtmann, W., Schröder, C., Joosten, H. 2016. Paludiculture - productive use of wet peatlands. Stuttgart, Duitsland, Schweizerbart Science Publishers.

Wilson, D., Blain, D., Couwenberg, J., Evans, C.D., Murdiyarso, D., Page, S.E., Renou-Wilson, F., Rieley, J.O., Sirin, A., Strack, M., Tuittila, E.S. 2016. Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils. *Mires and Peat* **17(4):** 1-28.

Woestenburg, M. 2009. Waarheen met het Veen; Kennis voor keuzes in het westelijk veengebied. Wageningen, Uitgeverij Landwerk.

Zaplog. 2015. Patroon van bedrog: klimaat(on)kunde en handel in CO_2 [persbericht]. Geraadpleegd op 14 april 2017, van http://zaplog.nl

Persoonlijke communicatie

De Hullu, E., directeur Stichting Bargerveen (31 oktober 2017). Persoonlijke communicatie.

De Vries, J., boswachter Bargerveen (10 april 2017). Telefonisch contact.

De Vries, J., boswachter Bargerveen (28 april 2017). Persoonlijke communicatie.

Fritz, C., postdoc Radboud Universiteit Nijmegen (2 mei 2017). Persoonlijke communicatie.

Fritz, C., postdoc Radboud Universiteit Nijmegen (4 april 2017). Persoonlijke communicatie.

Kesteloo, W.J.D., eigenaar geitenhouderij Kesteloo (27 april 2017). Telefonisch contact.

Koop, D., projectmanager Internationaal Natuurpark Veenland (28 februari 2017). Telefonisch contact.

Limburg, J., eigenaar Riethandel Jan Limburg (5 april 2017). Telefonisch contact.

Meijers, G., vertegenwoordiger Provincie Drenthe in het Bargerveen (5 oktober 2017). Telefonisch contact.

Mul, B., eigenaar Hoeve Sonneclaer (27 april 2017). Telefonisch contact.

Oomen, M., technisch directeur Hanze Wetlands (31 mei 2017). Telefonisch contact.

Schipper-Hulshof, C., voorzitter begeleidingscommissie Bargerveen (1 november 2017). Telefonisch contact.

Schmidt, B., frontoffice manager Wildlands (2 maart 2017). E-mail contact.

Ursem, P., boswachter Bargerveen (13 maart 2017). Persoonlijke communicatie.

Van Duinen, G.A., senior ecoloog Stichting Bargerveen (2 mei 2017). Persoonlijke communicatie.

Van Duinen, G.A., senior ecoloog Stichting Bargerveen (4 april 2017). Persoonlijke communicatie.

Van Guldener, B., projectleider Prolander (31 mei 2017). Telefonisch contact.

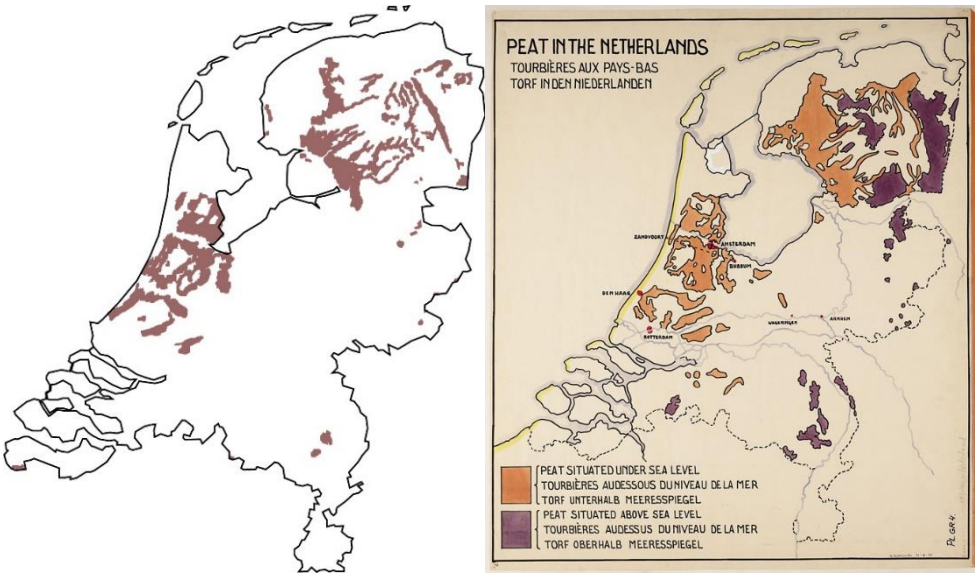
Van Weeren, A., landschap architect (2 mei 2017). Persoonlijk contact.

Bijlagen I tot en met IX

I. Historie Nederlandse veengebieden

In de kaart weergegeven in figuur 24 staan de laatste resten van het nog resterende veenlandschap in Nederland. Tot ongeveer 300 jaar geleden was het merendeel van het Nederlandse laagland en grote delen van de hoger gelegen achterlanden bedekt met veenmoerassen. Lange tijd, tot ver in de middeleeuwen, zijn deze door het Nederlandse volk (en haar voorgangers) met rust gelaten omdat deze gebieden onheilspellend en onbegaanbaar werden geacht. Inmiddels zijn grote delen laagveen ontgint en van de ooit ruim 1 miljoen hectare hoogveen is vandaag de dag nog maar 1% over (Figuur 24). Hoe zijn deze veengebieden ooit ontstaan en wat is er met deze gebeurd door de eeuwen heen?

In West-Nederland is veenvorming een indirect gevolg van de zeespiegelstijging na de laatste ijstijd (Weichselien; deze duurde van grofweg 100 000 tot 12 000 jaar geleden). Steeds meer zand werd op de kust afgezet, waardoor er strandwallen ontstonden die het achterland afsloten van de zee. Rond 3000 voor christus brak de zee met enige regelmaat door de strandwallen waarbij kwelders en lagunes zich vormden achter de strandwallen. De gebieden werden voortdurend zoeter door aanvoer van regen- en rivierwater waarna op den duur in het West- en Noord-Nederlandse laagland moerasbossen konden ontwikkelen. Hierin werd het zogenaamde Hollandveen gevormd.



Figuur 24. Illustratie van resterend veenlandschap van Frank Wesselingh (links) Aangepast van (http://www.geologievannederland.nl). Historische kaart met daarop weergegeven de verspreiding van het veenlandschap in de 19de eeuw (rechts). Aangepast van (http://bargerveen-schoonebeek.nl) .

In Oost-Nederland is het laagveen op een andere manier ontstaan. Het laagveen ontstond daarop plekken met beperkte waterafvoer. In laagten uitgeblazen door de wind, beekdalen of pingoruïnes achterlaten door de eerder genoemde laatste ijstijd kon veenvorming plaatsvinden. Deze laagten vulden zich met regenwater waarin veenmos kon groeien, tijdens het Midden-Holoceen (een periode van 11 000 tot 6000 jaar geleden) kon het veenareaal zich sterk uitbreiden omdat Nederland toen vrij nat was. Het grootse deel van de Nederlandse veenmoerassen groeiden gestaag door tot aan de Middeleeuwen, waardoor veenpakketten met een dikte tot wel 10 meter dik gevormd konden worden.

Hoogveen daarentegen is op andere manieren, in andere perioden en op andere locaties ontstaan. De eerste mogelijkheid zien we terug in Groningen en Drenthe, hier bevindt zich het Hunzedal. Tijdens het Saalien (ongeveer 150.000 jaar geleden) begon het landijs dat over Noord-Nederland lag te

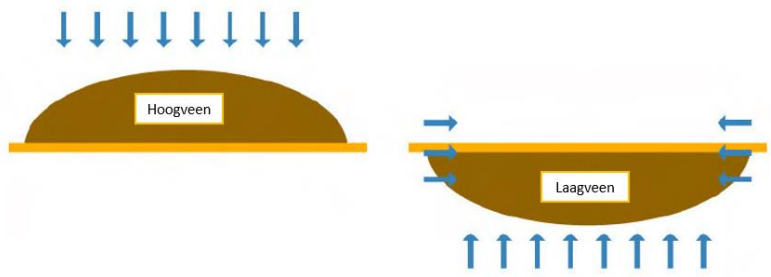
smelten, waarbij smeltwaterafzettingen zijn blijven liggen. Deze smeltwaterafzettingen, bestaande uit (onder andere) klei, laten slecht water door. Op deze afzetting is een laag dekzand afgezet tijdens het Weichselien. Regenwater kon wel door de zandlaag zakken, maar bleef op de smeltwaterafzetting liggen. In deze voedselarme omstandigheden was veenmos een van de weinige plantensoorten die kon aarden. De kussens van veenmos zogen zich vol, waarbij het veenmos van onderen afstierf, maar aan de bovenzijde door kon groeien. Het hoogveen is dus zelfvoorzienend in zijn waterhuishouding en is alleen afhankelijk van regenwater, niet van grondwater. In de loop van duizenden jaren vormt zich op deze wijze hoogveen.

De tweede manier van hoogveenvorming ontstond op plaatsen waar de vorming van laagveen niet meer mogelijk was. Als een laagveenpakket zo dik werd dat het boven de grondwaterstand uitkwam, kon er geen laagveenvorming meer plaatsvinden. De moerasvegetatie die voor de vorming van laagveen zorgde stierf af. Op plaatsen waar veenmos in het laagveen groeide ging de vorming van laagveen over in hoogveen.

Op de twee kaarten hierboven afgebeeld is te zien dat nog maar een klein deel van het oorspronkelijke veen oppervlak vandaag de dag te bewonderen is. Dit komt omdat veen door de eeuwen heen is beruikt om in menselijke behoeften te voorzien. In de Romeinse tijd begon men op kleine schaal (laag)veen te ontginnen (afgraven), dit gebeurde in Zeeland om zout uit door zeewater overspeeld veen te winnen. Dit proces van zoutwinning, ook wel ‘selnering’ of ‘moernering’ geheten, is het startschot van de ontginning van enorme stukken veenmoerassen. Rond 1000 na Christus gebeurde dit ten behoeve van landbouw en veeteelt. Door de groeiende bevolkingsaantallen, daarmee de groeiende behoefte aan voedsel en daarmee ook aan landbouw- en weidegrond. Later werd de gewonnen turf als brandstof gebruikt, in de 16de eeuw steeg de vraag naar alternatieve voor hout als brandstof enorm in de steeds meer groeiende steden. De turfwinning werd grootschaliger en steeds grotere stukken veen verdwenen. Grote delen van het laagveen werden afgegraven waarna hoogveengebieden aan de beurt kwamen. Nog tot ver in de twintigste eeuw waren er in het noorden van ons land uitgestrekte veengebieden waarin je gemakkelijk kon verdwalen. Rond 1960 kwam er (gelukkig) definitief een einde aan de turfwinning. Maar van de weidse hoogvenen van vroeger was toen al vrijwel niets meer over. Levend hoogveen in Nederland is nu een uiterste zeldzaamheid verworden.

II. Introductie (hoog)veenlandschap

Iedereen heeft wel ongeveer een idee bij wat veen precies is, die bruinzwarte substantie bestaande uit halfverteerde plantenresten. Deze dode plantenresten zijn afgevallen of gestorven en onder water terechtgekomen. In dit veenwater heerst een zuur milieu doordat bij de afbraak van dode planten humuszuren vrijkomen. In deze zure omgeving gedijen bacteriën en schimmels moeilijk, als gevolg hiervan gaat de afbraak van planten en ander organisch materiaal zeer langzaam en in diepere lagen van het veen komt de afbraak zelfs tot stilstand. Daar komt nog bij dat de kleine hoeveelheid zuurstof die aanwezig is geheel wordt verbruikt waardoor er anoxische (zuurstofloze) omstandigheden ontstaan wat er voor zorgt dat er geen rotting kan plaatsvinden. Rottingsbacteriën vereisen namelijk zuurstof. Deze omstandigheden creëren de optimale condities voor de opeenhoping van organisch materiaal.



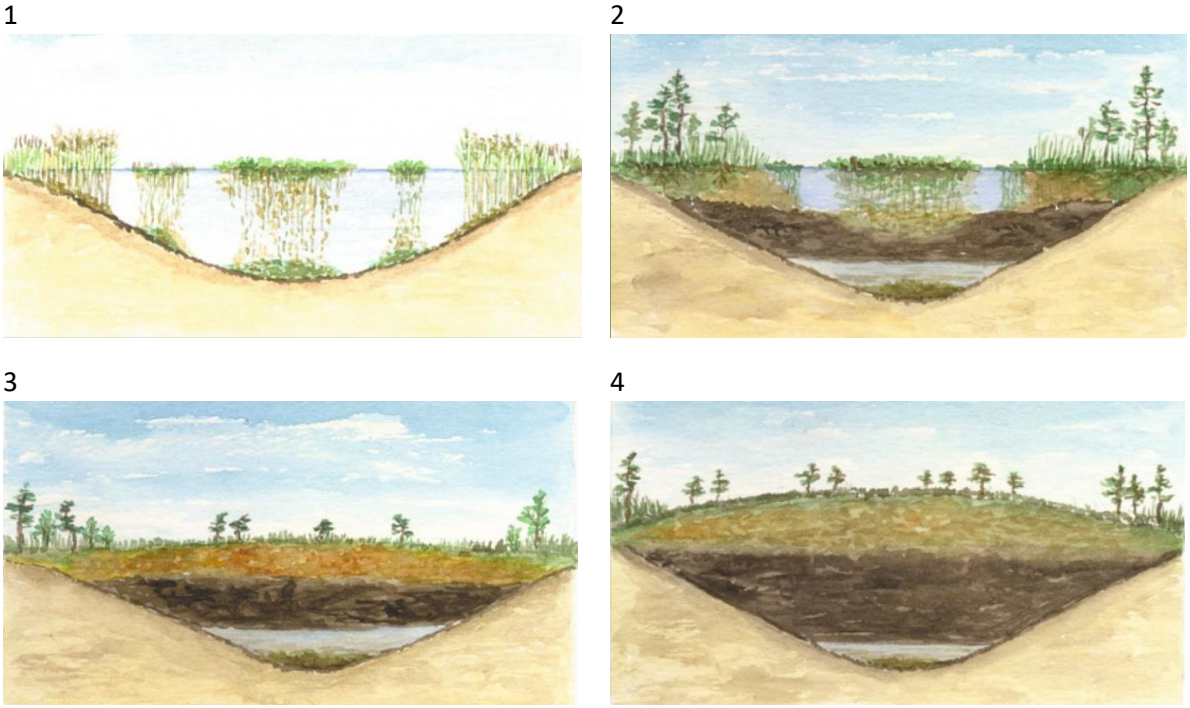
Figuur 25. *Het klassieke verschil tussen hoog- en laagveen. Bruin = veen; pijlen = watertoevoer. (Aangepast van Parish et al., 2008).*

Er zijn verschillende vormen van veengebieden. In laagveengebieden komt grondwater aan het oppervlak door middel van kwel en andere waterfluxen (een rivier bijvoorbeeld). Dit leidt tot minerotrofe laagvenen en een grote watertoevoer, veel groter dan bij hoogvenen. Hierdoor ontstaan de natte/moerassige omstandigheden vereist voor veenvorming. Grondwater bevat relatief veel voedingstoffen waardoor laagveenmoerassen een zeer diverse plantengemeenschap kunnen herbergen.

Een hoogveenlandschap daarentegen is een systeem waarin de planten enkel worden gevoed door regenwater (ombrotroof) (zie Figuur 25). Hoogveen is hierdoor volledig afhankelijk van regenwater voor water en nutriëntentoevoer. Veenmos voorziet in de stikstofbehoefte door ammonium uit neerslag af te breken. De protonen die hierbij vrij komen zorgen voor een verzuring van het milieu met een pH van rondom 4. De zure omstandigheden remmen de afbraak van organische stof en bevorderen zo de veengroei. Het heersende zure milieu in hoogvenen lijkt daarin totaal niet op laagvenen, die een veel lagere zuurgraad hebben of zelfs basenrijk zijn. Door de sponswerking van veenmossen ligt het waterpeil in het veen hoger dan het lokale grond- of oppervlaktewater. Hierdoor kan het veen uitgroeien boven het omliggende landschap in tegenstelling tot laagveen waar de veengroei is gebonden aan het grondwaterpeil. Hoogveen is een zeer delicate onderlinge relatie tussen de planten, het veenpakket en het water. Een verstoring in één van deze bouwstenen kan een grote verandering in de ontwikkeling plaatsvinden of zelfs aantasting hiervan.

Veenvorming op de hogere zandgronden is alleen mogelijk wanneer het regenwater vastgehouden kan worden zodat er een neerslagoverschot kan ontstaan (Figuur 25). Dit gebeurde onder andere op keileemlagen in Noord-Nederland of op kleilagen in Zuid- en Oost-Nederland. Onder deze omstandigheden groeit vooral veenmos (*Sphagnum*). Veenmos vormt kussens die zich als sponzen kunnen volzuigen met water. De veenmosplanten sterven aan de onderkant af, maar blijven wel gepreserveerd, waardoor het hoogveen omhoog groeit en uiteindelijk boven de waterspiegel komt. Dergelijke kussens kan men bijvoorbeeld zien in het Bargerveen in Drenthe, hetzelfde gebied waarin

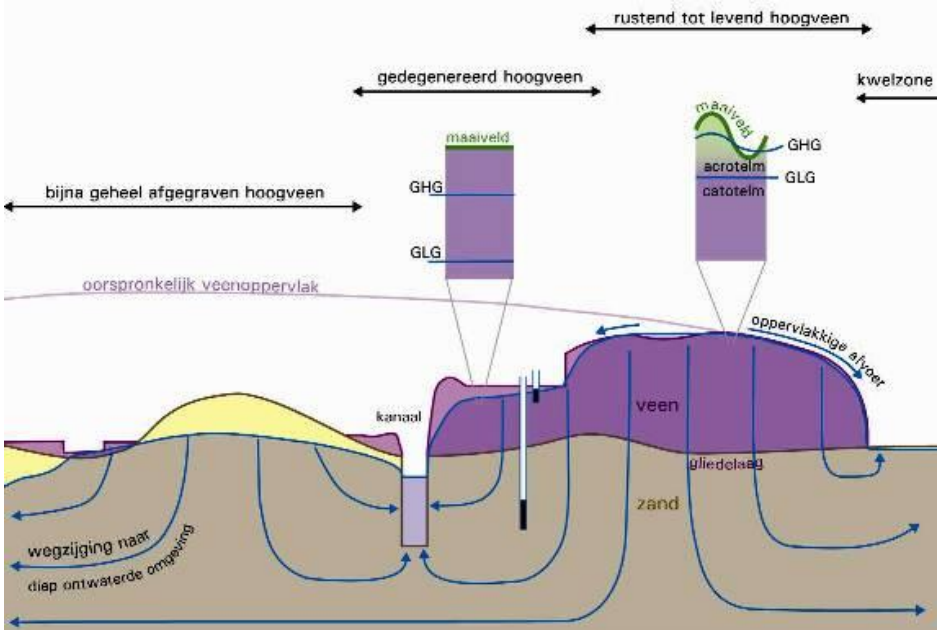
nu ook de paludicultuur geprobeerd is te bewerkstelligen om de nog resterende hoogveenkernen te ondersteunen. Een schematische weergave van veengroei door de loop van de tijd is weergegeven in figuur 26.



Figuur 26. Schematische weergave van het ontstaan van veengebieden. Het proces van vasthouden van water (1), tot het ontstaan van een hoogveengebied (4). Aangepast van (http://www.purvi.lv).

III. Hydrologische stromingen in hoogveenrestanten

Veen en in het bijzonder hoogveen blijkt buitengewoon kwetsbaar. Aantasting van de acrotelm heeft als gevolg een verlaging van de hydraulische weerstand van het veen en daarmee hogere gevoeligheid voor ingrepen in de omgeving (ontwatering). Vernietiging van de acrotelm geeft een lagere bergingscoëfficiënt van de toplaag waardoor grotere schommelingen in de grondwaterstand optreden. In figuur 27 staan de hydrologische stromingen in een hoogveenreservaat uitgetekend. Allereerst zorgen het veenlichaam en de schoensmeerachtige laag van ingespoelde humusdeeltjes op de overgang naar de zandondergrond (de gliedelaag) samen voor een zeer hoge hydraulische weerstand. Dit zorgt voor een drastische beperking van het waterverlies via wegzijging en een voornamelijk oppervlakkige afvoer van het neerslagoverschot. Maar minstens zo belangrijk is dat schommelingen en het uitzakken van de grondwaterspiegel worden beperkt door de beschermende toplaag van het veenpakket, de acrotelm.



Figuur 27. *Hydrologische stromingen in een hoogveenreservaat. Inzet: diepte en fluctuatie van de grondwaterstand in een onaangetast (rechts) en in een gedegenereerd (links) hoogveen. 'Oppervlakkige afvoer' is afvoer via de acrotelm, de slenken en veenbeekjes (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2016).*

IV. Benaming gronden

De tabel (Tabel 11) met benaming van gronden op basis van massapercentage organische stof en lutum.

Tabel 11. Benaming van gronden naar massapercentage organische stof en lutum (Remmelink et al., 2014).

	Percentage organische stof bij:					
	0% Lutum	10% Lutum	20% Lutum	30% Lutum	45% Lutum	
Benaming	Zand	Lichte zavel	Zware zavel	Lichte klei	Zware klei	
Humusarm[1]	0 - 1,5	0 - 2	0 - 2	0 - 2,5	0 - 2,5	
Matig humusarm[1]	1,5 - 2,5	2 - 3	2 - 3	2,5 - 3,5	2,5 - 4	
Matig humeus[1]	2,5 - 5	3 - 6	3 - 6	3,5 - 7	4 - 8	Mineraal[3]
Zeer humeus[1]	5 - 8	6 - 9	6 -10	7 -11	8 -13	
Humusrijk[1]	8 -15	9 -18	10 - 20	11 - 22	13 - 25	
Venig zand[2]	15 - 22,5	-	-	-	-	
Venige klei[2]	-	18 -27	20 - 32	22 - 35	25 - 40	
Zandig veen[2]	22,5 - 35	-	-	-	-	Moerig[3]
Kleiig veen[2]	-	27 - 55	32 - 60	35 -70	> 40	
Veen[2]	> 35	> 55	> 60	> 70	-	

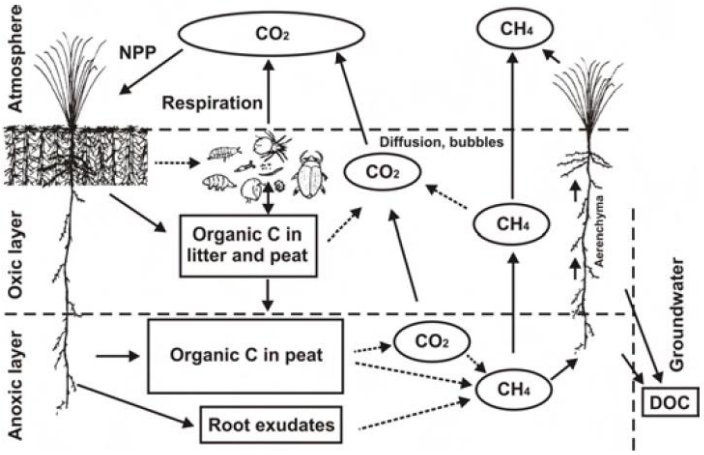
[1] Wordt nader onderverdeeld op basis van het gewichtspercentage lutum of leem.
Humusarm is de samenvattende naam voor:
- Uiterst humusarm: 0,0 - 0,75 procent organische stof (bij 0 procent lutum).
- Zeer humusarm: 0,75 - 1,5 procent organische stof (bij 0 procent lutum).
- Matig humusarm: 1,5 - 2,5 procent organische stof (bij 0 procent lutum).

[2] Geen verdere onderverdeling op basis van het gewichtspercentage lutum of leem. De benaming voor moerig bodemmateriaal volgt direct uit de tabel.

[3] Mineraal en moerig zijn samenvattende namen voor materiaal uit de aangegeven klassen. Minerale of moerige horizonten (lagen) zijn horizonten die uit materiaal van de aangegeven klassen bestaan. Minerale gronden zijn gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor minder dan de helft van de dikte uit moerig materiaal bestaan. Moerige gronden bestaan hier voor meer dan de helft uit.

V. Koolstofcyclus van veengebieden

Evenals bij alle andere ecosystemen wordt de koolstofcyclus in veen gedreven door fotosynthese. Waarbij CO_2 wordt omgezet in koolstofverbindingen zoals koolhydraten. De vastgelegde CO_2 wordt op verschillende plaatsen in de plant verwerkt. Tegelijkertijd vloeit een deel van de producten terug de atmosfeer in door middel van oxidatie (autotrofe respiratie). Daarnaast wordt er in de oxische laag constant organisch materiaal omgezet naar CO_2 door micro-organismen en exudatie door plantenwortels (rhizodepositie), ook wel heterotrofe respiratie genoemd. In de lagere, met water verzadigde, anoxische laag is de decompositie snelheid enorm langzaam. Veel moerasplanten hebben aerenchym, grote intercellulaire luchtholten, welke dienen voor de uitwisseling van gassen bij de ondergedoken plantenweefsels. Waardoor methaan rechtstreeks van de anoxische laag richting de atmosfeer kan ontsnappen bewerkstelligd door overdruk (Parish et al., 2008).



Figuur 28. De koolstofcyclus in veengronden. Aangepast van (Parish et al., 2008).

VI. Wetten, plannen en beleid met betrekking tot het Bargerveen

In deze bijlage staan alle plannen, wetten en beleidsdocumenten die van toepassing zijn op het Natura 2000-gebied Bargerveen.

Tabel 12. Relevante wetten, plannen en beleid voor het Nature 2000-gebied Bargerveen met daarbij aangegeven de 'eigenaren' van dit beleid. Aangepast van (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016).

Beleid / plan	**Kader**
Vogelrichtlijn	Europa
Habitatrichtlijn	Europa
Verdrag van Ramsar (Wetlandsverdrag)	Internationaal
Natura 2000	Europa
Europese Kaderrichtlijn Water	Europa
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)	Rijk
Wet milieubeheer	Rijk
Waterwet	Rijk
Nationaal Waterplan	Rijk
Wet natuurbescherming	Rijk
Crisis- en herstelwet	Rijk
Wet algemeen bepalingen omgevingsrecht (Wabo)	Rijk
Wet Ammoniak en Veehouderij (WAV)	Rijk
Programmatische Aanpak Stikstofdepositie (PAS)	Rijk en Provincie
Actualisatie Omgevingsvisie Drenthe 2014	Provincie
Omgevingsverordening Drenthe	Provincie
Programma vitaal platteland	Provincie
Regionaal waterplan	Provincie
Natuurbeheerplan	Provincie
Provinciaal Meerjarenprogramma Platteland (pMJP)	Provincie
Herinrichtingsplan Drents-Groningse Veenkoloniën, deelgebied Emmen-Zuid	Provincie
Herinrichtingsplan Schoonebeek	Provincie
Structuurvisie Gemeente Emmen 2020	Gemeente
Bestemmingsplan buitengebied	Gemeente
Structuurvisie windenergie gemeente Emmen	Gemeente
Beleidsnota Archeologie 2013 – 2018	Gemeente
Structuurvisie Water (Stedelijke Wateropgave, concept)	Gemeente
Ruimtelijke waardenkaart	Gemeente
Compensatievisie gemeente Emmen	Gemeente
Waterbeheerplan 2010 – 2015	Waterschap
Besluit GGOR Bargerveen	Waterschap
Watertoets	Waterschap
Waterschapskeur	Waterschap
Plan op hoofdlijnen Schoonebeekerdiep	Waterschap
Beleidslijn beregening	Waterschap
Landes-Raumordnungsprogram	Nedersaksen
Wiedervernassungszone Duitsland	Kreis Emsland
Internationaal Natuurpark Veenland/ Internationaler Naturpark Bourtanger Moor	Regionale en lokale overheden (Duitsland en Nederland)

VII. Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Bargerveen

Alle instandhoudingsdoelen van zowel de Vogel- en Habitatrichtlijn waarvoor het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen.

Tabel 23. Habitattypen waarvoor het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen. Per habitattype zijn de doelen geformuleerd in termen van behoud, verbetering van de kwaliteit en uitbreiding verspreiding. Tot slot is aangegeven welke doelen dringend hersteld moeten worden. Aangepast van (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016).

Habitattype	Doelstelling areaal	Doelstelling kwaliteit	Kernopgaven
H6230 - heischrale graslanden	Behoud	Behoud	
H7110A - actieve hoogvenen	Uitbreiding	Verbeter	'sense of urgency' wateropgave
H7120 - herstellende hoogvenen	Behoud	Verbeter	'sense of urgency' wateropgave

Tabel 14. Broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen. Per soort zijn de doelen geformuleerd in termen van behoud, verbetering van de kwaliteit en uitbreiding verspreiding. Tot slot is aangegeven welke doelen dringend hersteld moeten worden. Aangepast van (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016).

Broedvogelsoorten	Doelstelling areaal	Doelstelling kwaliteit	Kernopgaven
A008 - Geoorde fuut	Behoud	Behoud	
A082 - Blauwe Kiekendief	Behoud	Behoud	
A119 - Porseleinhoen	Behoud	Behoud	wateropgave
A153 - Watersnip	Behoud	Behoud	wateropgave
A222 - Velduil	Behoud	Behoud	
A224 - Nachtzwaluw	Behoud	Behoud	
A272 - Blauwborst	Behoud	Behoud	
A275 - Paapje	Uitbreiding	Verbeter	wateropgave
A276 - Roodborsttapuit	Behoud	Behoud	
A338 - Grauwe Klauwier	Uitbreiding	Verbeter	

Tabel 15. Niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen. Per soort zijn de doelen geformuleerd in termen van behoud, verbetering van de kwaliteit en uitbreiding verspreiding. Tot slot is aangegeven welke doelen dringend hersteld moeten worden. Aangepast van (Rijksoverheid voor Ondernemend Nederland, 2016).

Niet-broedvogelsoorten	Doelstelling areaal	Doelstelling kwaliteit	Kernopgaven
A037 - Kleine Zwaan	Behoud	Behoud	
A039 - Toendrarietgans	Behoud	Behoud	

VIII. Lijst met benaderde bedrijven

Hieronder staat alle bedrijven weergegeven die gedurende de afstudeerstage zijn benaderd per gewastype (die niet zijn vermeld in het rapport zelf). Daarnaast heb ik nog een aantal bedrijven erbij gezet die ik wil graag had willen benaderen. Over het geheel was de respons vaak afwachtend en/of terughoudend. Gezien het stadium waarin de pilot zich nu bevind, is dit ook te verwachten respons. Bedrijven zijn benaderd met de vraag of ze eventueel belang hebben bij een bepaalde soort biomassa, van onbekende kwaliteit in nog onbekende hoeveelheden over een onbepaalde tijd (omdat er in dit stadium nog geen toezeggingen gedaan kunnen worden). Om die reden waren de gespreken vaak abstract en heb ik bij de indicatie of bedrijven interesse hadden dat veelal op gevoel gedaan. Uit persoonlijke ervaringen omtrent het contact met de benaderde bedrijven heb ik het idee dat als de bufferzone er daadwerkelijk komt dat die desbetreffende bedrijven wil overstag zullen gaan.

Riet

Bedrijf	Soort contact	Interesse	Opmerkingen
Pallethandel.com (gelegen in Emlichheim)	Telefonisch	Geen interesse	Zij doen zelf niet aan verwerking, ze kregen hun producten aangeleverd van fabrieken uit Polen (eventueel vaste afzet maar grote carbon footrpint).
Bio Energy Coevorden	Telefonisch	Geen interesse	
BBE Biogas	Gemaild		Nooit een reactie gekregen
Rietteler & Riethandel Jan Limburg	Telefonisch	Matig geïnteresseerd, mits product van goede kwaliteit.	Hij had zijn twijfels of rietteelt op beoogde manier van voldoende kwaliteit kon zijn.
Tuindeco International BV	Telefonisch	Geen interesse	Konden niks met onverwerkte producten.
Bannink Golfkarton B.V.	Telefonisch	Geen interesse	
Nederlandse papierindustrie (Koninklijke VNP)	Mail	Geen autoriteit	Mogelijk contactpersoon: Marc Reijnders; Ketenprojecten & Duurzaamheid m.reijnders@vnp.nl

Lisdodde

Bedrijf	Soort contact	Interesse	Opmerkingen
Nederlandse Isolatie Industrie	Mail	Gesproken person had geen autoriteit	Contact mogelijk via Eric Schutjes: 070 – 444 0660
Promotiegroep tuinbouw Emmen	Telefonisch	Zeer terughoudend	Gelinkt aan Jan Köbing. Optie afzet strooisel/bodembedekking.
Arnold van der Post	Via Christian	Groot	

Wilg (ruigte struweel)

Bedrijf	Soort contact	Interesse	Opmerkingen

Wildsland Adventure Zoo	Per mail en telefonisch	Geen interesse	Uit telefonisch contact kwam dat ze hun eigen 'bronnen' voor biomassa hadden. Maar ik had het gevoel dat mocht er daadwerkelijk wilg geleverd kunnen worden dat ze geïnteresseerd zijn (Eventueel ook hooi biomassa).
Loonbedrijf Blokland V.O.F.	Geen contact gehad		Verschillende opties omtrent verwerken wilgen (http://www.bloklandloonbedrijf.nl/verantwoord-wilgenknaaghout.html)
Geitenhouderij Kesteloo	Telefonisch	Geen interesse	
Stadsverwarming Purmerend	Via Staatsbosbeheer		Staatsbosbeheer heeft een reeds een contract voor het afleveren van biomassa.

Bloemenrijk hooiland (hooi)

Bedrijf	Soort contact	Interesse	Opmerkingen
De Drentse Hoeve	Per mail en telefonisch		Geen respons gehad, eventueel ook een optie voor lisdodde als strooisel.

Overige bedrijven

Bedrijf	Soort contact	Interesse	Opmerkingen
HanzeWetlands	Telefonisch		Reeds bij jullie bekend
Fuhler	In persoon met Gert-Jan en telefonisch	Geïnteresseerd (maar volgens mij niet om de juiste beweeg redenen)	Eventueel optie voor afzet wilg (houtsnippers) en reststroom lisdodde en riet voor biomassa (recycling) centrale. Maar meer(teveel) zakenman dan natuurman.
Indugras	Telefonisch	Gematigd	Te kleine schaal bij huidig project
HarvestaGG	Telefonisch	Gematigd	Te kleine schaal bij huidig project
Grassa	Telefonisch	Gematigd	Te kleine schaal bij huidig project

IX. Criteria MCKBA

In deze bijlage worden de subcriteria en sub-subcriteria beschreven die zijn gebruikt bij de MCKBA. Hierbij wordt beschreven wat de criteria inhouden, welke meetschaal is gebruikt en hoe de waarden tot stand zijn gekomen. De totstandkoming kan zijn op basis van behandelde hoofdstukken, daarnaast zullen een aantal tabellen worden weergegeven die inzicht geven in de totstandkoming van de getallen genoemd in de MCKBA. Voor het overzicht staat in de tabel 14 weergegeven hoeveel hectare per ontwerpvariant uiteindelijk zal worden ingericht per doeleinde.

Tabel 16. Indeling van hectares per doeleinde per ontwerpvariant.

	Zetmeel-aardappel	**Logistiek**	**Bloemenrijk hooiland**	**Ruigte struweel**	**Wilg**	**Riet**	**Lisdodde**	**Totaal**
0 hypothese	20	0	0	0	0	0	0	20
Variant 1	0	1.5	10.5	8	0	0	0	20
Variant 2	0	1.5	4	0	8	3.25	3.25	20
Variant 3	0	1.5	4	0	4.75	4.875	4.875	20

Omgevingsaspecten

Natuurwaarde

De Habitatrichtlijn: Hoogveengebied staat hoog aangeschreven in de Habitatrichtlijn, aangezien het van groot internationaal belang is. De mate waarin de toekomstige bufferzone een bijdrage kan leveren is afhankelijk van de grondwaterstand die wordt gerealiseerd in de bufferzone en daarmee de mate van wegstromen van grondwater uit het Bargerveen dat wordt voorkomen. In ontwerpvarianten die een hogere grondwater stand kunnen realiseren sluiten beter aan bij deze instandhoudingsdoelen (zie hoofdstuk 4).

Biodiversiteit: Traditionele landbouwvelden hebben relatief weinig biodiversiteit, omdat deze zeer homogeen zijn (minder dan 500 soorten) (Buhk et al., 2016). De biodiversiteit van in hoogveengebieden is niet zozeer heel groot, dit komt door de lage concentraties van voedingsstoffen in neerslagwater. Als gevolg hiervan zijn hoogvenen van nature extreem voedselarm en onder deze condities gedijen maar weinig soort. Maar hoogveengebieden huisvesten diverse zeldzame of bedreigde soorten die enkel voor in deze gebieden. Om deze reden is besloten te kijken naar het aantal doelsoorten die zijn opgesteld voor het Natura 2000-gebied Bargerveen dat kan voorkomen in de bufferzone of waar de bufferzone aan kan bijdragen. De volledige lijst met instandhoudingsdoelen staat vermeld in bijlage VII, een aantal voorbeelden hiervan zijn de geoorde fuut (A008), porseleinhoen (A119), watersnip (A153), paapje (A275) en de grauwe klauwier (A338).

Stabiliteit van de grondwaterstand

Gemiddelde grondwaterstand: De hoogte van de gemiddelde grondwaterstand gedurende het hele jaar is gebaseerd op de paludicultuurgewassen die zijn gekozen per ontwerpvariant en de daarbij behorende grondwaterstand (zie hoofdstuk 3).

Zomerpeil grondwaterstand: De hoogte van het zomerpeil is gebaseerd op de paludicultuurgewassen die zijn gekozen per ontwerpvariant en de daarbij behorende grondwaterstand (zie hoofdstuk 3). Er is hierbij rekening gehouden met de verdroging van de toekomstige bufferzone die bij verminderde regenval zal plaatsvinden in de zomer (Ursem, P., persoonlijke communicatie, 13 maart 2017).

Broeikasgasemissiereductie

In bufferzone: Voor de het berekenen van de potentiele opbrengst van carbon credits is het oppervlakte ieder gewas vermenigvuldigd met hun vermogen om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren (zie Tabel 17)

Tabel 17. reductie van broeikasgewasemissies per gewas in CO_2-equivalent per ha / jr (zie hoofdstuk 3).

Gewas	CO_2-equivalent per ha / jr
Bloemenrijk hooiland	5
Ruigte Struweel	5
Wilg	5
Riet	10
Lisdodde	15

In natuurpark: Tijdens de stage zijn geen metingen gedaan van de dikte van het veenpakket in het natuurgebied. Hierdoor kan geen exacte voorspelling worden gedaan van de veenbasis die open is gesteld aan zuurstof in het natuurgebied. Op basis hiervan kan dus ook niet worden voorspeld hoeveel broeikasgasemissies wordt voorkomen door het verhogen van de grondwaterstand in de bufferzone. Om deze reden ins dit sub-subcriterium als p.m. gedefinieerd. De nulhypothese heeft '—' gekregen omdat in deze situatie de grondwaterstand in de toekomstige bufferzone het verst wegzakt en daarmee dus ervoor zorgt dat het veenpakket wordt blootgesteld aan zuurstof (wat op dit moment het grote probleem is in het Bargerveen). Bij ontwerpvariant 1 zal de grondwaterstand op de rand (aan de kant van het natuurgebied) van de bufferzone ongeveer 20 cm-mv zijn, waarmee een deel van het blootgestelde veenpakket in het natuurgebied (hopelijk) hervernat wordt. Om deze reden krijgt deze variant een '+'. Ontwerpvarianten twee en drie zullen de hoogste grondwaterstand hebben aan de rand van de bufferzone (beide hebben lisdodde- en rietteelt aan die kant) en krijgen daarom een '++'.

Verschraling van de bufferzone

Hieronder volgt een tabel met de gebruikte waarden voor de nutriënt opname capaciteiten. De verschraling is berekend op basis van de waarde uit tabel 18 te vermenigvuldigen met de oppervlakte van het desbetreffende gewas in de ontwerpvariant. Deze getallen zijn per ontwerpvariant opgeteld en gedeeld door het totaaloppervlak wat leidt tot de gemiddelde verschraling per hectare per jaar.

Tabel 18. Nutriëntopname per gewas in kg per hectare (Giannini et al., 2016; Giannini et al., 2017; Fritz et al., 2017).

Gewas	Zomeroogst	Winteroogst
Bloemenrijk hooiland	15	15
Ruigte Struweel	40	40
Wilg	75	75
Riet	150	75
Lisdodde	150	75

Waterzuivering

Zowel riet als lisdodde beschikken over de capaciteit om water te zuiveren middels een helofytenfilter. De exacte mate waarin dit zal gebeuren in de bufferzone is moeilijk te voorspellen, om deze reden is het subcriterium als p.m. gedefinieerd. Dus nulhypothese heeft '—' gekregen omdat door de grote hoeveelheid bemesting het grondwater juist wordt belast in plaats van gezuiverd. In ontwerpvariant 1 is geen sprake van bemesting maar er is ook geen riet- of lisdoddeteelt aanwezig waardoor deze variant als '0' is gewaardeerd. Ontwerpvariant twee heeft in totaal 6.5 hectare aan riet- en lisdoddeteelt en

krijgt daarom '++'. Ontwerpvariant drie heeft in totaal 9.75 hectare aan riet- en lisdoddeteelt en krijgt daarom '+++'.

Productie van biomassa

In de tabel (Tabel 19) hieronder staan de gewasopbrengsten in droge stof en bruto omzet per gewas weergegeven. De biomassa opbrengt voor zetmeelaardappel is afkomstig van de BINternet databank (Agrimatie, z.j.).

Tabel 19. Tabel met kengetallen van de gewassen gebruikt bij de ontwerpvarianten van de MCKBA. De kengetallen van: riet, lisdodde en wilg zijn afkomstig van H5. De kengetallen van bloemenrijk hooiland en ruigte struweel zijn aangepast van (BIJ, z.j.; Daatselaar et al., 2009; Jansen et al., 2013).

Gewas	**Zomeroogst**			**Winteroogst**		
	ton droge stof per ha/jr	Opbrengst ton droge stof in €	Bruto opbrengst € per ha/jr	ton droge stof per ha/jr	Opbrengst ton droge stof in €	Bruto opbrengst € per ha/jr
Bloemenrijk hooiland	5.5	220	1210	5.5	220	1210
Ruigte Struweel	6	45	270	6	45	270
Wilg	10	45	450	10	45	450
Riet	15	30	450	11	80	880
Lisdodde	10	150	1500	10	150	1500

Economische aspecten

Kosten van gebiedsaanleg

Voor de aanlegkosten kosten zijn twee scenario's genomen, eentje waar zoveel mogelijk is bespaard op de kosten en een met een normaal tarief. De kosten gereduceerde variant zal van (negatieve) invloed zijn op de natuurwaarden en biomassa productie in de eerste jaren na aanleg. De cijfers hieromtrent zijn te zijn in de tabellen hieronder.

Tabel 20. Aanlegkosten per gewas in € per hectare met tussenhaken de termijn waarover de kosten zijn berekent. Kosten vor de aanleg van: riet, lisdodde en wilg zijn gebasseerd op kengetallen van H5. De kosten voor de aanleg van bloemenrijk hooiland en ruigte struweel zijn aangepast van (BIJ, z.j.; Grandiek et al., 2007).

Gewas	**Kostenreductie**	**Volledig**
Bloemrijk hooiland	50 (10 jaar)	50 (10 jaar)
Ruigte Struweel	0	50 (20 jaar)
Wilg	0	135 (20 jaar)
Riet	0	400 (20 jaar)
Lisdodde	600 (10 jaar)	1200 (10 jaar)

De kosten genoemd in tabel 20 leiden tot de volgende kosten voor gebiedsaanleg:

Tabel 21. De investeringskosten per gewas per hectare over de vermelde investeringstermijn, voor een kosten gereduceerd scenario en een scenario met volledige kosten.

	Bloemrijk.		**Ruigte struweel**		**Wilg**		**Riet**		**Lisdodde**		**Gem. per ha**	
	Red.	vol	Red.	vol	Red.	vol	Red.	vol	Red.	vol	Red.	vol
Variant 1	525	525	0	400							*26,25*	*46,25*
Variant 2	200	200			0	1080	0	1300	1950	3900	*107,5*	*324*
Variant 3	200	200			0	641,25	0	3150	2925	5850	*156,25*	*492,06*

Onderhoudskosten

De onderhoudskosten van de bufferzone zijn afhankelijk van het type beleid dat Staatsbosbeheer zal gaan voeren. In hoofdstuk 5 zijn de arbeids- en oogstkosten per gewas beschreven. Andere kosten waar rekening mee gehouden dient te worden zijn de kosten voor het onderhoud van de dammen en dijken die nodig zijn om een hoge (grond)waterstand te realiseren en het inpompen van water wanneer de bufferzone (te) droog valt. Het is niet mogelijk om deze kosten exact te voorspelen en om deze reden is het subcriterium als p.m. gedefinieerd. De verdeling per ontwerpvariant is gebaseerd op de standaardkostprijs van de Index Landschap en Natuur, de onderhoudskosten van de nulhypothese zijn op basis van de BINternet database (BIJ12, z.j.; Agrimatie, z.j.).

(natuur)Beheerkosten

De beheerkosten zijn afhankelijk van het type beleid dat Staatsbosbeheer zal voeren in de bufferzone. Er is om deze reden gekozen om dit subcriterium als p.m. te definiëren. De verdeling per ontwerpvariant is gebaseerd op de standaardkostprijs van de Index Landschap en Natuur (BIJ12, z.j.) (waarbij de nulhypothese geen beheerkosten heeft omdat hier geen vorm van (natuur)beheer plaatsvindt).

Groene diensten

Potentiële afzetmarkt: De potentiële afzetmarkt van geproduceerde biomassa in de toekomstige bufferzone is weergegeven als p.m. omdat niet mogelijk is een exacte grote te geven de afzetmarkt. Op basis van de gesprekken die zijn gevoerd met de bedrijven tijdens deze afstudeerstage zijn de nulhypothese en ontwerpvariant 1 beoordeeld met '++'. De biomassa die deze varianten leveren (aardappelen, gras en hout) hebben allen al een gevestigde/stabiele afzetmarkt in de regio. In ontwerpvarianten twee en drie zijn riet- en lisdoddeteelt meegenomen, welke nog geen gevestigde afzetmarkt hebben in de regio, er zijn wel bedrijven die eventueel belang hebben bij de biomassa maar de afzet in is mindere mate gegarandeerd en om deze reden gewaardeerd met een '+'.

Bruto opbrengst: Voor de het berekenen van de potentiele bruto opbrengst is de droge stof waarde per ton (zie Tabel 19) van ieder gewas vermenigvuldigd met de oppervlakte van dit gewas in de desbetreffende ontwerpvariant. Dit getal is gedeeld door het totale oppervlakte van de bufferzone (20 hectare) wat leidt tot de gemiddelde bruto opbrengst per hectare per jaar.

Tabel 22. Opbrengsten per gewas, per ontwerpvariant en de gemiddelde opbrengst per hectare op basis van tabel 15.

	Bloemrijk hooiland		**Ruigte struweel**		**Wilg**		**Riet**		**Lisdodde**		**Gem. per ha**	
	Zomer	Winter	Zomer	Winter	Zomer	Winter	Zomer	Winter	Zomer	Winter	*Zomer*	*Winter*
Variant 1	12 705	12 705	2160	2160							*743,25*	*743,25*
Variant 2	4840	4840			3600	3600	1472,5	2860	4875	4875	*739,38*	*808,75*
Variant 3	4840	4840			2137,5	2137,5	2193,75	4290	7312,5	7312,5	*824,19*	*929*

Blauwe diensten

Carbon credits: Voor de het berekenen van de potentiele opbrengst van carbon credits is het oppervlakte van ieder gewas vermenigvuldigd met hun vermogen om de uitstoot van broeikasgassen te reduceren (zie Tabel 17). Dit getal is gedeeld door het totale oppervlakte van de bufferzone (20 hectare) en vervolgens vermenigvuldigd met €30. Dit leidt tot de potentiele opbrengst van carbon credits per hectare per jaar.

Waterzuivering: Voor de het berekenen van de potentiele opbrengst van waterzuivering is het oppervlakte van de lisdodde- en rietteelt maal €300 per hectare gedaan en dit is gedeeld door het totale oppervlakte van de bufferzone (20 hectare).

Recreatie: Het is moeilijk in te schatten hoeveel nieuwe toeristen specifiek naar het Bargerveen zullen komen naar aanleiding van de inrichting van deze bufferzone. Wel zal de inrichting van deze bufferzone bijdragen aan een gevarieerd landschap in het Natura 2000-gebied Bargerveen en daarmee de aantrekkelijkheid van het gebied als geheel verhogen. Om deze reden is ervoor gekozen om dit subcriterium als p.m. te noteren. Er is besloten om ontwerpvarianten die meer bedragen aan mozaïeklandschap hoger te waarderen. Er is een '0' toegekend aan de nulhypothese omdat landbouwvelden niet bijdragen aan een gevarieerd landschap en daardoor geen nieuwe toeristen zullen trekken. Ontwerpvariant 1 krijgt een '+' omdat dit twee nieuwe beheertypen introduceert in de omgeving. Ontwerpvarianten twee en drie introduceren beide 4 nieuwe beheertypen in de omgeving en krijgen om die reden '++' toegekend.

Subsidiëring

Landbouwsubsidie: Volgens de gegevens van BINternet bedraagt de inkomstenondersteuning te zien die wordt verstrekt vanuit het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid voor een boer rondom het Bargerveen €630 per ha/jr (op een netto inkomen van €875 per ha/jr betekent dat, dat 72% van het inkomen bestaat uit subsidie (Van Doorn et al., 2011)). Paludicultuur valt momenteel niet onder dezelfde regeling voor inkomstenondersteuning van het GLB en kan daarmee dus ook geen aanspraak maken op een dergelijke vorm van ondersteuning.

Natuurbeheersubsidie: Voor het berekenen van de hoogte van de subsidie omtrent natuurbeheertypen zijn de volgende natuurbeheertypen gekozen (BIJ, z.j.):

- N05.01 Moeras à €715,71 per ha/jr. (lisdodde)
- N05.02 Gemaaid rietland à €475,04 per ha/jr. (riet)
- N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland à €173,08 per ha/jr. (bloemrijk hooiland)
- N12.06 Ruigteveld à € 82,49 per ha/jr. (ruigte struweel)
- N16.02 Vochtig bos met productie à €9,69 per ha/jr. (wilg)

Idealiter zou je bloemrijk hooiland als natuurbeheertype N10.02 Vochtig schraalland beheren wat €947,16 per ha/jr oplevert in plaats van €173,08 per ha/jr. dit is echter in de eerste jaren niet reëel door de hoge voedselrijkdom in de grond. Hieronder volgen de berekende subsidie inkomsten per ontwerpvariant (deze zijn bekerend door het de verkregen subsidie per natuurbeheer te vermenigvuldigen met het aantal hectare van dit doeleinde in de desbetreffende ontwerpvariant en dit getal te delen door het totaal oppervlak):

Tabel 23. Subsidie per gewas per scenario inclusief het gemiddelde per hectare (op basis van tabel 19).

	Bloemrijk hooiland	**Ruigte struweel**	**Wilg**	**Riet**	**Lisdodde**	**Gem. per ha**
Variant 1	1817,34	659.92				*123.86*
Variant 2	692,32		77,52	1543,88	2326,06	*231,99*
Variant 3	692,32		46,03	2315,82	3489,09	*327,16*

Kosten bedrijfsvoering

De kosten van bedrijfsvoering zijn behandeld in hoofdstuk 5 en verder aangevuld met data van de BINternet databank (Agrimatie, z.j.). Echter zijn de kosten van bedrijfsvoering ook afhankelijk van het

beheerbeleid dat Staatsbosbeheer zal voeren, om deze reden is ervoor gekozen om dit subcriterium als p.m. te waarderen.

Sociale aspecten

Aantrekkelijkheid omgeving

De aantrekkelijkheid van de omgeving is hier gedefinieerd als de aanwezigheid van hoog gewaardeerde natuurwaarde die wordt geacht te ontwikkelen op basis van de ontwerpvarianten. Het is heel moeilijk om de aantrekkelijkheid voor de lokale bevolking goed op waarde te schatten, vandaar ook de keuze om dit subcriterium als p.m. te noteren. Er is besloten om ontwerpvarianten die meer bedragen aan mozaïeklandschap hoger te waarderen. Er is een '–' toegekend aan de nulhypothese omdat landbouwvelden door hun homogeniteit relatief weinig biodiversiteit (minder dan 500 soorten) en niet bijdragen aan een gevarieerd landschap. Ontwerpvariant 1 krijgt een '+' omdat dit twee nieuwe beheertypen introduceert in de omgeving. Ontwerpvarianten twee en drie introduceren beide 4 nieuwe beheertypen in de omgeving en krijgen om die reden '++' toegekend.

Overlast muggen

Het is bekend van andere vernattingsprojecten dat dit kan leiden tot een toename van overlast van muggen (en dazen). Bij het maken van de verschillende ontwerpvarianten is hier al zo veel mogelijk op geanticipeerd door de paludicultuurgewassen riet en lisdodde te integreren aan de natuurgebied zijde van de bufferzone. Deze gewassen (in het bijzonder lisdodde) vereisen niet alleen een hoge grondwaterstand maar het liefst ook nog een waterstand boven het maaiveld. Dit kan leiden tot natte poelen die muggen aantrekken. In de MCKBA is dit subcriterium gebaseerd op de afstand tot stilstaand water (riet- of lisdoddeteelt), waarbij een grotere afstand tot stilstaand water als positief wordt beschouwd.

Waterproblematiek omwonenden

De waterproblematiek voor omwonenden is gebaseerd op de (verwachtte) grondwaterstand aan de rand van de bufferzone (de rand tussen bufferzone en de omliggende gebieden). Bij het maken van de ontwerpvarianten is hier rekening mee gehouden door de gewassen die toekunnen met een lage grondwaterstand toe te wijzen aan de rand van de bufferzone. De (verwachtte) grondwaterstand is op basis getallen behandeld in hoofdstuk 3. Waarbij een lagere grondwaterstand aan de rand van de bufferzone als positief wordt beschouwd.