



Biomassateelt in combinatie met wateropgaven

Ontwikkeling van kennisbasis voor praktijkpilots



Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Ministerie van Economische Zaken

Martijn Boosten, Jaap van den Briel en Joyce Penninkhof

Wageningen, mei 2016



Biomassateelt in combinatie met wateropgaven

Ontwikkeling van kennisbasis voor praktijkpilots

Martijn Boosten, Jaap van den Briel en Joyce Penninkhof

Wageningen, mei 2016

Colofon

© Stichting Probos, Wageningen, mei 2016

Auteurs: Martijn Boosten, Jaap van den Briel en Joyce Penninkhof

Titel: Biomassateelt in combinatie met wateropgaven
Ontwikkeling van kennisbasis voor praktijkpilots

Uitgever: Stichting Probos
Postbus 253, 6700 AG Wageningen
tel. 0317-466555, fax 0317-410247
mail@probos.nl
www.probos.nl

Opdrachtgevers:
Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Ministerie van Economische Zaken, Innovatie Agro & Natuur

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.
- Stichting Probos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doel en vraagstelling	10
1.3 Werkwijze	10
1.4 Leeswijzer	11
2 Biomassateelt en waterretentie	13
2.1 Theoretisch (beleids)kader	13
2.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen	14
2.3 Mogelijkheden voor pilots	17
2.4 Conclusie	19
3 Biomassateelt en golfbreking	21
3.1 Theoretisch (beleids)kader	21
3.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen	21
3.3 Mogelijkheden voor pilots	24
3.4 Conclusie	25
4 Biomassateelt in uiterwaarden	27
4.1 Theoretisch (beleids)kader	27
4.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen	27
4.3 Conclusie	29
5 Biomassateelt in het veenweidegebied	31
5.1 Theoretisch (beleids)kader	31
5.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen	31
5.3 Conclusie	32
6 Kosten en baten biomassateelt	33
6.1 Kosten	33
6.2 Baten uit biomassa	33
6.3 Landschappelijke waarden en natuurwaarden	34
6.4 Bijdrage CO ₂ -reductie	35
7 Conclusies en aanbevelingen	37
7.1 Conclusies	37
7.2 Aanbevelingen	38

8 Literatuur	41
BIJLAGE 1 Achtergrondinformatie biomassa en biomassateelt	47
BIJLAGE 2 Deskstudie biomassateelt en waterretentie	49
BIJLAGE 3 Deskstudie biomassateelt en golfbreking	51
BIJLAGE 4 Deskstudie biomassateelt in uiterwaarden	53
BIJLAGE 5 Deskstudie biomassateelt in het veenweidegebied	55
BIJLAGE 6 Deskstudie biomassateelt en zoetwatervoorziening	57
BIJLAGE 7 Deskstudie biomassateelt en verzilting	59
BIJLAGE 8 Deskstudie biomassateelt en waterkwaliteit	61
BIJLAGE 9 Verslag workshop Biomassa in uiterwaarden en als golfbreker	63
BIJLAGE 10 Verslag workshop Biomassa en waterretentie	71

Samenvatting

Nederland kent tal van wateropgaven. In een land dat voor een groot deel onder zeeniveau ligt, is de kwaliteit van waterkeringen die het achterland beschermen tegen de zee en de rivieren van groot belang. Ook worden in Nederland steeds meer gebieden ingericht waarin tijdelijk overtollig water kan worden geborgen om wateroverlast te voorkomen. De grote uitdaging is om bij het realiseren van wateropgaven naast waterdoelen ook andere (maatschappelijke) doelen te dienen en functies te combineren. Een van de kansen voor het combineren van functies is de productie van biomassa. De markt voor houtige biomassa voor de opwekking van hernieuwbare energie en (in toenemende mate) als grondstof voor hoogwaardige biobased toepassingen is sterk in opkomst. Teelt van houtige biomassa kan een economische drager van belang worden voor het beheer van groen op en rond gronden en infrastructuur voor wateropgaven.

In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (directie Klimaat, Lucht en Geluid) en het ministerie van Economische Zaken (Innovatie Agro & Natuur) is door Probos onderzocht wat kansrijke combinaties zijn voor het realiseren van wateropgaven en de teelt van houtige biomassa. Daarnaast is verkend waar mogelijk pilots kunnen worden gestart.

Van de onderzochte functiecombinaties blijken **biomassateelt en waterretentie** en **biomassateelt en golfbreking** de grootste potentie te hebben. De combinatie biomassateelt en waterretentie lijkt vooralsnog relatief snel in de praktijk te kunnen worden toegepast, mits aan een aantal technische en praktische randvoorwaarden wordt voldaan. Bij de combinatie biomassateelt en golfbreking is er nog aanvullend (praktijk)onderzoek nodig om zicht te krijgen op het daadwerkelijke potentieel van dit concept.

Biomassateelt en waterretentie

Biomassateelt met soorten als wilg, populier en els blijkt een aantrekkelijke inrichtingsvariant voor waterretentiegebieden, omdat deze boomsoorten goed gedijen onder natte omstandigheden en er bovendien diverse voordelen worden gecreëerd zoals:

- Productie van een duurzame grondstof/brandstof;
- Leveren van een bijdrage aan CO₂-reductie en het behalen van klimaatdoelen van onder meer Waterschappen;
- Reductie van beheerkosten van waterretentiegebieden en de mogelijkheid voor het uitbesteden van beheer aan agrariërs, natuurorganisaties en of biomassacoöperaties;
- Bijdragen aan lokale economische bedrijvigheid;
- Gunstige effecten op natuurwaarden van waterretentiegebieden door het creëren van habitats voor struweelsoorten en hakhoutsoorten;
- Verhogen van de waterkwaliteit door beschaduwning van oppervlaktewater en afvang van nutriënten door de biomassaplantage.

Wat betreft de wisselwerking tussen waterbergingsfunctie en de biomassaproductie is er nog een aantal kennisvragen die door middel van onderzoek en pilots nader in beeld moeten worden gebracht. De belangrijkste vraag is wat het effect is van de aanwezigheid van biomassagewassen (houtige vegetatie) op de sedimentatie van slib, de bergingscapaciteit en de doorstroming op langere termijn. Tevens is het van belang om de mogelijkheden en beperkingen van gemechaniseerde oogst in waterretentiegebieden nader te onderzoeken en te testen. Hierbij dient onder andere te worden gekeken naar de mogelijkheden voor aangepaste oogstmachines of het tijdelijk verlagen van de grondwaterstand in de berging, zodat gemechaniseerde oogst in de winter mogelijk is.

Uit de inventarisatie naar pilotlocaties blijkt dat er tal van mogelijkheden zijn. Nederland kent diverse gebieden met een tijdelijke waterbergingsfunctie. Ook worden nog diverse plannen voor nieuwe bergingsgebieden ontwikkeld. Deze gebieden zijn over het algemeen relatief kleinschalig. Het betreft globaal waterretentiegebieden van gemiddeld 1 tot 5 hectare. Voor goede businesscases voor biomassateelt is daarom een gebiedsaanpak en regionale samenwerking nodig is. Pilots voor de aanleg van biomassaplantages in waterretentiegebieden dienen zich daarom niet alleen te beperken tot de aanplant, exploitatie en monitoring van de individuele plantage. Er dient ook te worden gekeken naar de mogelijkheden voor opschaling van biomassateelt en gecombineerde afzet van biomassa in de regio. Samenwerking in de keten is van grote betekenis, bijvoorbeeld door coöperatievorming. Daarnaast dienen er langjarige afspraken voor het beheer te worden gemaakt. Initiatiefnemers zoals coöperaties lijken graag bereid in de aanleg te investeren als er meerjarig perspectief is voor de exploitatie van de plantage en de afzet van biomassa, zo blijkt uit het initiatief voor een pilot in Wesepe. Waterschappen kunnen als terreineigenaar en gebiedspartner een cruciale rol spelen. Overkoepelend dient er met de Unie van Waterschappen en de Rijksoverheid te worden gekeken naar het opzetten van een kaderstellende visie ten aanzien van biomassateelt en waterretentie, het opzetten van een monitoring programma, de mogelijkheden voor het ondersteunen van pilots en het delen van kennis en inzichten met en tussen waterschappen.

Biomassateelt en golfbreking

Kern van het concept biomassateelt en golfbreking is dat biomassaplantages worden ingezet om waterkeringen en oevers te beschermen en te versterken. Het concept past goed binnen de kaders van 'meekoppelkansen' binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het innovatieprogramma 'Building with Nature' van het consortium Ecoshape. Biomassateelt gecombineerd met golfbreking kan een combinatie van voordelen bieden, zoals:

- Een kosteneffectief alternatief voor dijkverhoging en mogelijke kostenreductie voor dijkbeheer;
- Een groene (ecologische) invulling van oevers en dijk(voeten);
- Een toegevoegde maatschappelijke functie voor dijklichamen, omdat er een hernieuwbare grondstof/brandstof wordt geproduceerd en er een bijdrage wordt geleverd aan CO₂-reductie.

Het ligt voor de hand om aan te haken op de concepten met vegetaties op (voor)oevers en aan de voet van waterkeringen die in het kader van 'Building with Nature' door Ecoshape worden ontwikkeld. De concepten bevinden zich weliswaar nog in de onderzoeksfase, maar de eerste mogelijkheden voor opschaling zijn in voorbereiding. De vraag die nu voor ligt is of biomassateelt met onder andere wilgen inpasbaar kan worden gemaakt in dit concept. Onder andere bij de plannen voor dijkversterking in het Markermeer, maar wellicht ook in het benedenrivierengebied, kan worden gekeken naar pilots.

De conclusie is dat biomassateelt en golfbreking potentieel interessant genoeg lijkt voor verdere actie. Daartoe worden de volgende stappen voorgesteld:

- Evaluatie van de resultaten van de pilots bij de Houtribdijk, Fort Steurgat en mogelijk andere testcases vanuit de optiek en vraagstelling van biomassaproductie;
- Biomassaproductie opnemen in de richtlijnen voor beheer en onderhoud die binnen 'Building with Nature' voor een aantal van de pilots worden opgesteld;
- Nieuw op te starten meerjarige monitoring van de bovengenoemde pilotlocaties waarbij specifiek naar relevante aspecten voor biomassateelt wordt gekeken;
- Uitvoeren van testcases met landschappelijke inpassing en aanleg van proefplantages (inclusief monitoring).

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het in 2013 afgesloten Energieakkoord heeft de overheid met maatschappelijke partijen afgesproken dat het aandeel hernieuwbare energie moet stijgen naar 16% in 2023¹ (SER, 2013). Hierbij is naast windenergie en zonne-energie een belangrijke rol weggelegd voor biomassa. De verwachting is dat op de korte termijn biomassa vooral zal worden toegepast voor duurzame warmteopwekking bij particulieren, bedrijven en bij stadsverwarming. Op de lange termijn zal biomassa vooral worden ingezet voor toepassingen waarvoor nauwelijks alternatieve, kosteneffectieve duurzame bronnen beschikbaar zijn, zoals hoge temperatuurwarmte voor de industrie en biobrandstoffen voor lucht- en scheepvaart (EZ, 2015). Daarnaast groeit naar verwachting het marktpotentieel van (houtige) biomassa de komende jaren sterk met de ontwikkeling van biobased toepassingen (chemie en materialen).²

Internationale scenariostudies voorspellen een tekort aan houtige biomassa op de middellange termijn. Daarom is het ook binnen Nederland van belang om te kijken naar mogelijkheden voor biomassateelt met boomsoorten als wilg, populier of els. Uit het oogpunt van duurzaamheid (voorkomen verdringing voedselproductie) is grootschalige aanleg van biomassaplantages op goede landbouwgrond onwenselijk. Ook economisch gezien is biomassateelt op landbouwgrond onverstandig. In Nederland liggen daarom vooralsnog vooral kansen voor de aanleg van biomassaplantages in functiecombinaties en op restgronden (Boosten, 2013).³

Nederland kent tal van wateropgaven, zoals de berging van overtollig water, de bevordering van doorstroming van rivieren, het versterken van waterkeringen en vernatting van percelen in het veenweidegebied. De grote uitdaging is om bij het realiseren van wateropgaven in gebieden naast waterdoelen ook andere (maatschappelijke) doelen te dienen en functies te combineren. Tevens is er de wens om de beheerkosten van gebieden met een wateropgave zo laag mogelijk te houden. Wanneer biomassateelt kan worden gecombineerd met het realiseren van wateropgaven kunnen er interessante win-win situaties ontstaan.

De directie Klimaat, Lucht en Geluid (KLG) van het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft Probos daarom in augustus 2015 verzocht om in beeld te brengen wat kansrijke combinaties zijn voor het realiseren van wateropgaven en de teelt van houtige biomassa. Innovatie Agro & Natuur van het ministerie van Economische Zaken heeft in aansluiting daarop in december 2015 opdracht gegeven om op basis van de resultaten potentiële gebieden en partners te zoeken voor het opzetten en initiëren van pilots. Dit rapport presenteert de resultaten van beide opdrachten als één geheel.

¹ Het huidige aandeel is 5,6% (CBS, 2015)

² Voor meer informatie over de rol van biomassa voor de opwekking van hernieuwbare energie en biobased toepassingen wordt verwezen naar bijlage 1.

³ Bijlage 1 omvat een uitgebreidere beschrijving van biomassateelt in korte omloop met soorten als wilg, populier of els.

1.2 Doel en vraagstelling

Het doel van het onderzoek is om basisconcepten aan te leveren voor het combineren van biomassateelt en wateropgaven, die in een eventuele vervolgfase kunnen worden uitgewerkt in concrete praktijkpilots. Er dient antwoord gegeven te worden op de volgende vragen:

1. Voor welke waterdoelen zijn groene functiecombinaties van meerwaarde (beleidskader)?
2. Waar en hoe is het concept in de praktijk te brengen en welke meerwaarde valt er te verwachten in termen van biodiversiteit, landschap, recreatie, klimaat en economie?
3. Wat is de te verwachten balans tussen kosten en baten voor maatschappij en betrokken water- en/of terreinbeheerders?

1.3 Werkwijze

Het project is gestart met een deskstudie. Hiervoor is (inter)nationaal gezocht naar relevante basisconcepten en voorbeelden. Daarbij is speciaal gelet op de kritische interactie tussen waterregime en houtproductie en op de economische en maatschappelijke resultaten en effecten. Ook is het beleidskader in beeld gebracht. Er is gezocht naar wetenschappelijke publicaties, beleidsdocumenten, projectverslagen en andere relevante communicatie. Daarnaast is een aantal deskundigen benaderd voor nadere toelichting en informatie. De resultaten zijn vastgelegd in het synthesesdocument 'Deskstudie naar biomassateelt in water- en veengebieden en selectie cases' (Probos, oktober 2015). De resultaten daarvan zijn verwerkt in dit eindrapport. Het synthesesdocument biedt een overzicht van de relevante wateropgaven en de mogelijke raakvlakken met biomassateelt. Op basis daarvan zijn de zeven meest kansrijke functiecombinaties naar voren gekomen. Per functiecombinatie is aangegeven welke kritische aspecten en randvoorwaarden gelden, de actuele stand van de kennis en de nog openstaande kennisvragen.

Op 12 oktober 2015 is tijdens een werkbespreking met deskundigen van het ministerie van I&M en Rijkswaterstaat de beoogde voorselectie van de drie nader uit te werken concepten tot stand gekomen: (1) biomassateelt in uiterwaarden, (2) biomassateelt en golfbreking en (3) biomassateelt en waterretentie. Vervolgens zijn deze drie concepten tijdens workshops met deskundigen en potentieel belanghebbenden in december 2015 en januari 2016 nader geanalyseerd met als doel aanvullende onderzoeksvragen en randvoorwaarden te formuleren. De verslagen van deze workshops zijn opgenomen in bijlage 9 en 10.

Op basis van de resultaten van de workshops is besloten dat de concepten biomassateelt en waterretentie en biomassateelt en golfbreking het meest kansrijk zijn om nader uit te werken en om te zoeken naar pilots voor deze concepten. Zowel voor als na de workshops zijn verdiepende studies uitgevoerd in de vorm van aanvullende literatuurstudie en het nader raadplegen van deskundigen. Ook is een overzicht gemaakt van de generieke (maatschappelijke) kosten en baten. Vervolgens is voor elk van de twee geselecteerde concepten een set criteria opgesteld waaraan de pilotlocaties dienen te voldoen. Onder natuurbeherende organisaties, waterschappen, provincies, gemeenten, Rijkswaterstaat en agrarische gebiedcoöperaties is een oproep verspreid voor het aanleveren van pilotlocaties. Van de ingediende pilotlocaties is vervolgens gekeken of ze voldoende potentie hebben. Dit gebeurde door middel van een korte analyse van de technische haalbaarheid, de beschikbare oppervlakte en het perspectief voor financiële haalbaarheid voor de uitvoering. Een aantal kansrijke pilots zijn nader uitgewerkt.

1.4 Leeswijzer

In de hoofdstukken 2, 3, 4 en 5 worden de functiecombinaties met wateropgaven en biomassateelt beschreven die in dit onderzoek uitgebreid onder de loep zijn genomen:

- Biomassateelt en waterretentie (hoofdstuk 2)
- Biomassateelt en golfbreking (hoofdstuk 3)
- Biomassateelt in uiterwaarden (hoofdstuk 4)
- Biomassateelt in het veenweidegebied (hoofdstuk 5).

Per functiecombinatie wordt beschreven welke kritische aspecten en randvoorwaarden aan de orde zijn, wat de actuele stand van de kennis is en welke vragen nog open (lijken) te staan. Tevens worden bij wijze van voorbeeld in hoofdstukken 4 en 5 enkele (mogelijke) pilots beschreven. De overige wateropgaven die in de deskstudie zijn bestudeerd, maar niet nader zijn uitgewerkt, worden beschreven in de bijlagen 6, 7 en 8.

Hoofdstuk 6 bevat een beschrijving van kosten en baten van biomassateelt. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen behandeld.

2 Biomassateelt en waterretentie

2.1 Theoretisch (beleids)kader

Sinds de wateroverlast in de jaren '90 van de twintigste eeuw worden er in Nederland gebieden aangewezen en ingericht waarin tijdelijk overtollig regenwater of water uit beken, rivieren of kanalen kan worden geborgen om een dreigende overstroming te voorkomen. Vaak zijn deze bergingsgebieden agrarische gebieden, recreatiegebieden of natuurgebieden die periodiek kunnen overstromen. Ze worden daarom ook wel overstromingsgebieden of calamiteitenberging genoemd.

Provincies leggen de ruimtebehoefte voor waterberging vast in beleidsplannen en structuurvisies. Gemeenten reserveren ruimte voor water in structuurvisies en bestemmingsplannen (Helpdesk Water, 2015). Veel waterbergingsgebieden zijn al gerealiseerd.

In het landelijke Deltaprogramma wordt veel aandacht aan 'Ruimtelijke Adaptatie' besteed, waarbij wordt gekeken hoe gebieden waterrobuust en klimaatbestendig kunnen worden ingericht. Dit kan enerzijds gaan om inrichting in het stedelijk gebied waarbij vitale en kwetsbare functies, zoals energie en telecominfrastructuur, worden beschermd tegen wateroverlast. Anderzijds gaat het ook om de inrichting van het landelijk gebied waarbij bijvoorbeeld wordt gekeken hoe de ontwikkeling van nieuwe landgoederen en het beperken van wateroverlast samengaan. Naast het samenbrengen van bestaande kennis via bijvoorbeeld www.ruimtelijkeadaptatie.nl worden ook voorbeeldprojecten en pilotprojecten ondersteund via het 'Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie'. Dit biedt aanknopingspunten voor pilotprojecten met de functiecombinatie waterretentie en biomassateelt.

De uitkomsten van verschillende wetenschappelijk onderzoeken die zijn bestudeerd, zijn positief over de functiecombinatie van bos en waterberging. Met name dynamische en productieve natuur in de vorm van bijvoorbeeld rietmoeras en wilgenbos wordt geschikt geacht voor waterberging (Gill, 1970; Guo & Gan, 2002; Runhaar *et al.*, 2004; Hommel *et al.*, 2005; Glenz *et al.*, 2006; De Nocker *et al.*, 2007; Stuijzand, 2008). Naast de meerwaarde voor waterbeheer, kunnen natte bossen ook meerwaarde hebben voor natuur en recreatie (Hommel *et al.*, 2005). Inundaties in de winter hebben over het algemeen weinig invloed op de overleving en groei van bomen, omdat bomen dan minder actief zijn. Met name inundaties in het groeiseizoen zijn van invloed op de overlevingskans en groei van bomen. Verschillende boomsoorten, zoals wilg, populier en els, kunnen zich goed aanpassen aan inundatie in het groeiseizoen, waarbij wilg tot de meest tolerante soorten behoort. De mate waarin bomen inundatie kunnen verdragen hangt af van de boomsoort, de genetische herkomst en leeftijd van de boom, de bodemvruchtbaarheid, het moment en de duur van de overstroming en de kwaliteit van het overstromingswater. Een sterke stroming leidt bovendien tot een grotere overlevingskans bij inundatie dan stilstaand water.

Belangrijke randvoorwaarde voor inundatie in het groeiseizoen is dat het bos na een periode van inundatie de kans moet krijgen zich te herstellen voor de volgende inundatieperiode. Herstel hangt af van de periode, duur en waterkwaliteit en kan soms enkele jaren duren. Op basis van een onderzoek in het Harderbos (Stuijzand, 2008) wordt aanbevolen dat een nieuw aangelegd bos de eerste jaren beter niet geïnundeerd kan worden om de overlevingskans van de jonge bomen te bevorderen.

Op basis van de pilot Harderbos (Stuijzand, 2008) geven de auteurs aan dat in Nederland in theorie een groot potentieel aan bosareaal voor waterberging beschikbaar kan komen. Dit

geldt zeker op voormalige landbouwgronden (met name op kleigronden) waar de nadelige effecten van inundatie als gevolg van hoge bodemvruchtbaarheid minder te verwachten zijn. Hommel *et al.* (2005) geven aan naar oppervlakte gemeten de grootste kansen voor ontwikkeling van natte bostypen liggen op kleigronden en veengronden met een kleidek (Hommel *et al.*, 2005). Een uitgebreidere beschrijving van aanknopingspunten uit de bestudeerde literatuur is opgenomen in bijlage 2.

2.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen

Op basis van de deskstudie en de workshop (zie bijlage 10) zijn er voor het concept biomassateelt en waterretentie een aantal kansen gedefinieerd. Ook zijn er beperkingen vastgesteld. Hiervoor is getracht oplossingen aan te dragen. Tot slot zijn er kennislacunes gedefinieerd. In deze paragraaf wordt hier puntsgewijs op ingegaan.

Kansen

Diverse waterschappen verspreid over Nederland kennen opgaven voor het realiseren van waterbergingen.

- Vanuit het gezichtspunt van de waterschappen is er ruimte voor medefuncties in waterbergingen als dit niet ten koste gaat van de primaire taak, de wateropgave. Daarnaast is voor veel waterschappen een belangrijke randvoorwaarde dat het niet tot extra kosten moet leiden. Inmiddels begint men in te zien dat biomassaproductie als nevenfunctie kostenreducties kan voortbrengen en daarnaast een bijdrage kan leveren aan klimaatdoelen. Bij het aanwijzen van bergingsgebieden in combinatie met biomassateelt, is vanuit biomassateelt de schaalgrootte de belangrijkste factor. Maar hydrologie blijft in het keuzeprocess leidend en die bepaalt welke medefuncties in de waterberging mogelijk zijn.
- Voorbeeldprojecten op het gebied van biomassateelt waterberging kunnen mogelijk worden ondersteund via het ‘Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie’.
- Op basis van de bestudeerde studies wordt geconcludeerd dat er met name kansen liggen voor biomassateelt in gebieden met een waterberging in de winter of een kortstondige waterberging in het groeiseizoen. Bij voorkeur bedraagt de inundatie in het groeiseizoen niet meer dan 3 weken.

Om extra meerwaarde te creëren, kunnen in waterbergingen met biomassateelt ook andere functies gecombineerd worden.

- Een biomassaplantage kan in principe als milieudienst geprofileerd worden. Naast de opbrengsten uit de biomassateelt zelf, kan de uitgifte van CO₂-certificaten, die als grondslag de CO₂-binding in nieuwe natte natuurlijke bergingsgebieden kan hebben, wellicht de moeite zijn, dit wel onder de voorwaarden dat er een markt voor is. Dit is in Nederland nog niet het geval. In Duitsland is hier al wel ervaring mee (www.moorfutures.de). Momenteel wordt onder leiding van het Ministerie van I&M dit ook voor Nederland ontwikkeld in het kader van de Green Deal Koolstofmarkt. Het betreft vooral veengebieden.
- Volgens het nieuwe GLB-beleid moeten boeren aan steeds meer vergroeningseisen voldoen en ecosysteemdiensten leveren. Wilgenplantages gelden vanaf 2015 als vergroeningsmaatregel binnen het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB). Om in aanmerking te komen voor inkomenssteun binnen het GLB kunnen agrariërs onder meer verplicht worden om 5% van het bouwland in te richten als Ecologisch Aandachtsgebied (EA). Voor wilgenhakhout geldt een weefactor 0,3. Dit betekent dat één hectare beplant met wilg slechts meetelt als 0,3 hectare EA. Hiermee kan wilgenhakhout als extra functiestapeling gebruikt worden.

- Naast waterberging en biomassateelt kunnen ook natuur en recreatie een plek krijgen. Ter inspiratie kan de landelijke kansenkaart van Hommel *et al* (2005) worden geraadpleegd. Deze kansenkaart biedt zeer uiteenlopende opties voor de functiecombinatie water en bos qua situering en de mate waarin natuur- en recreatiewaarden versterkt kunnen worden.
- Uit onderzoek is gebleken dat biomassaplantages met wilg een verrassend hoge soortenrijkdom kennen van met name soorten die zich thuis voelen in struwelen en meer dynamische milieus (zie ook hoofdstuk 6). Om de biodiversiteitswaarde verder te versterken kan er ook worden gekeken naar gefaseerde aanplant en oogst, zodat niet de gehele waterberging in een jaar wordt geoogst. De waterberging kent zo altijd delen waar nog bedekking staat van biomassagewassen. Ook kan er worden getracht om de natuurwaarde te versterken door in de keuze van biomassagewassen te variëren.
- Binnen de Kaderrichtlijn Water (KRW) ligt een kans om door schaduwwerking middels beplanting (met wilg) de waterkwaliteit te bevorderen.

Afvangen nutriënten uit oppervlakkige afstroom van landbouwgronden

Tijdens de tweede workshop over 'Biomassa en Waterretentie' op 26 januari 2016 werd het probleem aangekaart van oppervlakkige afstroom van nutriënten van landbouwgronden naar het oppervlaktewater. Deze afstroom is een grote veroorzaker van verrijking van oppervlaktewater met fosfaat en stikstof en heeft daarmee een negatief effect op de waterkwaliteit. Tijdens de workshop kwam het idee naar voren om biomassaplantages in te zetten als buffer om (een deel van) de oppervlakkige afstroom van nutriënten af te vangen.

Van bijvoorbeeld wilgenplantages is bekend dat zij grote hoeveelheden nutriënten, zoals stikstof en fosfaat uit water kunnen opnemen. Onderzoek van Otte en Boosten (2014) laat zien dat wilgenplantages kunnen worden ingezet als een helofytenfilter om onder andere nutriëntenrijk afvalwater te zuiveren. Dit biedt wellicht ook perspectieven voor het aanleggen van wilgenbuffers tussen landbouwgronden en oppervlaktewater, waarin biomassa wordt geteeld en de negatieve effecten van oppervlakkige afstroom op de waterkwaliteit worden gereduceerd.

Het is in theorie ook mogelijk om bestaande hakhoutpercelen van bijvoorbeeld elms (of percelen met doorgegroeid hakhout) in te zetten voor waterberging en deze percelen te optimaliseren voor gemechaniseerde biomassa-oogst.

- Om in deze percelen voldoende ruimte te creëren voor oogstmachines zullen een aantal bestaande hakhoutstoven moeten worden geruimd, zodat er voldoende rij- en toegangspaden voor de machines ontstaan. Oude grienden zullen doorgaans minder geschikt zijn om ze om te vormen tot een griend dat gemechaniseerd kan worden geoogst, omdat de bestaande stoven veelal te hoog en te breed zijn om ze te oogsten met wilgenoogstmachines.
- Ook moet er worden gekeken hoe oud en vitaal de bestaande stoven zijn en hoe zij zullen reageren op het herintroduceren van hakhoutbeheer. Wellicht moeten ook nieuwe hakhoutstoven moeten worden bijgeplant. Hierbij zal ook moeten worden gekeken naar de bestaande natuurwaarden in de hakhoutpercelen en de beperkingen die dit geeft voor het deels ruimen van hakhoutstoven en het introduceren van gemechaniseerde oogst.

Beperkingen en mogelijke oplossingen

Uit de deskstudie en de workshop zijn een aantal beperkingen naar voren gekomen:

- Er wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende typen retentiegebieden met verschillende beheerintensiteiten. Wilgen kennen een zekere overstromingstolerantie, maar inundatie mag met name in het groeiseizoen niet te lang duren en de wilgen moeten de kans krijgen te herstellen na een periode van inundatie. Daarom zijn bergingsgebieden die permanent nat zijn niet geschikt voor dit teelt van houtige biomassa. Zoals eerder vermeld zijn gebieden met een kortstondige waterberging met maximaal 3 weken inundatie in het groeiseizoen het meest geschikt.

- De biomassaplantages in waterretentiegebieden moeten op enig moment worden geoogst. Hiervoor is het belangrijk dat de locatie bij de oogst toegankelijk is voor oogstmachines. Aangezien het om waterberging gaat, bestaat de kans dat het gebied in het oogstseizoen (winter) te nat is om te oogsten. Het is daarom van belang om voor de aanleg van een biomassaplantage na te gaan of het waterpeil voorafgaand aan de oogst tijdelijk kan worden verlaagd, zodat de ondergrond stabiel genoeg is voor de oogstmachine. Een andere oplossing is, dat het gebied zo wordt ingericht dat de biomassaplantage vanaf hoger gelegen paden kan worden geoogst met een machine met een oogstarm (zie figuur 2.1). Dit systeem wordt reeds toegepast in het concept 'Elzenhakhout op omgekeerde rabatten' (zie kader).
- De ruimte die in een berging door een biomassagewas wordt ingenomen, kan niet door water worden ingenomen. Het effect van deze ruwheid op de waterbergingscapaciteit is naar verwachting relatief klein. Een groter effect wordt verwacht van de vertragende werking van de het biomassagewas op het in- en uitstromen van water. Dit zou vooral kunnen spelen bij gebieden met grote retentiecapaciteit. Indien nodig kan deze potentiële belemmering middels modeleren relatief makkelijk gekwantificeerd en ingeschat worden.
- Daarnaast zal niet in elk waterretentiegebied de aanleg van een biomassaplantage gewenst zijn met het oog op bijvoorbeeld de openheid van het landschap. Met slim ontwerpen kan wellicht een zorgvuldige landschappelijke inpassing worden gerealiseerd.

Elzenhakhout op omgekeerde rabatten

In het project 'Elzenhakhout op omgekeerde rabatten' op landgoed Twickel wordt er al enige ervaring opgedaan met de combinatie van waterberging en biomassateelt. Om de zelfvoorzieningsgraad voor de houtkachel voor de verwarming van het kasteel op het landgoed te versterken, is er in 2014 in een waterbergingsgebied van 3 hectare een elzenbos aangelegd waaruit op termijn biomassa kan worden geoogst. Dit elzenhakhoutbos is ingericht voor waterberging in de winterperiode, waarbij de elzen in de natte delen staan en er ruggen (rabatten) zijn aangelegd waarover de oogstmachines kunnen rijden. Het systeem is zo ontworpen dat de biomassaproductie en exploitatie van het bos onder natte omstandigheden zijn geoptimaliseerd (De Groot & Jansen, 2014).



Figuur 2.1

Oogsten van een biomassaplantage vanaf hoger gelegen paden (rabatten) met een machine met een oogstarm

Kennislacunes

Tijdens de workshop kwam naar voren dat er weinig kennis is over het effect van biomassateelt op de waterbergingsfunctie van een gebied (in de tijd). Daarom zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

- Hoe ontwikkelt de berging zich in de tijd? In hoeverre hoogt de bodem op?

- Wat is de benodigde frequentie van baggeren of ander onderhoud aan de berging? Is er verschil in onderhoud bij verschillende soorten energieplantages en wat betekent dat voor je waterberging?
- Wat is het effect van de waterkwaliteit op de biomassagewassen (bomen) via slib dat bezinkt? De verwachting is dat eutrofiering over het algemeen geen nadelig effect op de bomen zal hebben, maar het is onbekend of er een bovengrens is.
- Wat is het effect van de biomassaplantage op de waterkwaliteit?
- Kunnen lager gelegen bergingen in de zomer als waterzuivering dienen? Over de maximaal toelaatbare fluctuaties per wilgensoorten in duur en frequentie is al redelijk wat bekend, maar nog niet specifiek voor deze kwestie.

Om deze vragen te beantwoorden is onder meer het monitoren van de bodemstructuur, frequentie en timing van inundatie (middels peilbuizen) in pilots nodig. Mogelijk liggen er kansen om een deel van deze monitoring onder te brengen bij Lumbricus-programma, een onderzoeksprogramma van de waterschappen gericht op waterkwaliteit.

2.3 Mogelijkheden voor pilots

Randvoorwaarden pilotlocaties

Om tot succesvolle pilots te komen zijn een aantal randvoorwaarden van belang:

- De locaties bieden ruimte aan minimaal 1 hectare, bij voorkeur aaneengesloten, aanplant van korte omloop houtige biomassa. Bij kleinere locaties wegen de baten niet op tegen de kosten (zie hoofdstuk 6).
- De locaties zijn minimaal 10 jaar beschikbaar.
- Er is bij voorkeur een maximale inundatieperiode van 3 weken in het groeiseizoen (april-september), dit in verband met de overstromingstolerantie van wilgen.
- Om compactie en verslemping van de bodem te voorkomen, moet goed nagedacht worden over de inrichting van de berging en keuze voor machines en eventueel de mogelijkheden voor het tijdelijk verlagen van de grondwaterstand in de berging, zodat gemechaniseerde oogst mogelijk is.
- De grondsoort moet geschikt zijn voor de aanplant van wilg, populier en els en moet ook buiten de perioden van waterberging voldoende vochtig zijn om goede groei van deze soorten mogelijk te maken. De bodem bestaat daarom bij voorkeur uit: zavel- of kleigrond, zand of veen met een kleidek of vochtige leemhoudende zandgrond.
- De locatie moet bereikbaar en geschikt zijn voor plant- en oogstmachines en er zijn lokale of regionale afzetmogelijkheden voor de geogste biomassa.
- De terreineigenaar is in de positie om zelf te kunnen (mee) investeren in de aanleg en exploitatie van de locatie.

Mogelijke locaties

In de zoektocht naar pilotlocaties zijn er diverse waterschappen en terreinbeherende instanties die zich hebben gemeld met mogelijke gebieden. Momenteel wordt voor een aantal van deze gebieden nader verkend in hoeverre zij zich lenen als pilotlocatie voor biomassateelt. Op een locatie (Wesepe) zijn er al vergevorderde plannen voor aanplant.

Voorbeeld: Wesepe (Biomassalland)

Deze pilotlocatie in Wesepe (OV) betreft een berging van 1,3 hectare groot met één (open) verbinding met de naastgelegen wetering (zie figuur 2.2). Bij hoge waterstanden in de zomer of winter overstroomt een deel van de berging. De omstandigheden lijken hier gunstig voor een succesvolle aanleg van een biomassaplantage van wilg. De spontane opslag van wilgen die zich in de berging hebben uitgezaaid groeien redelijk goed. Er is gericht gezocht naar wilgenrassen (Tora en Tordis) die goed tegen inundatie kunnen en geschikt zijn voor de

groeiplaats. De berging wordt naar verwachting in het voorjaar van 2017 ingeplant. Het doel van de aanleg van een biomassaplantage is om naast waterberging de beheerkosten van het terrein te reduceren en om bovendien biomassa te telen voor lokaal gebruik.

De waterberging is goed toegankelijk voor plant- en oogstmachines. Tussen de inundatieperiodes zijn er naar verwachting voldoende momenten voor oogst. Wel is waarschijnlijk aangepast materieel noodzakelijk met rupsbanden. Op basis van historische gegevens is de verwachting dat deze berging maximaal 2 maanden aaneengesloten onder water staat. Wanneer dit zich in het groeiseizoen voordoet, kan dit eventueel effect hebben op de groei en vitaliteit van de wilgen. De inschatting is echter dat het risico op een dergelijke langdurige overstroming in het groeiseizoen beperkt is.



Figuur 2.2

Berging (oranje vlak) langs wetering nabij Abdij Sion en SV Wesepe. (Afbelding Borgman Beheer BV)

De initiatiefnemers van de pilot zijn de Coöperatie Biomassalland (zie kader) en Waterschap Drents Overijsselse Delta. De grond is in eigendom van het waterschap. Biomassalland zal de wilgenplantage gaan beheren en is samen met ANV Groen Salland de uitvoerder.

Biomassalland investeert in de aanleg en oogst van de wilgenplantage. Voorwaarde is dat Biomassalland de plantage voor langere termijn mag exploiteren (minimaal 10 jaar) en de opbrengsten uit de biomassa naar Biomassalland gaan. Dit past binnen het beleid van Waterschap Drents Overijsselse Delta waarin ingezet wordt op samenwerking en medegebruik van terreinen door onder andere de agrarische sector.

De kosten voor de aanleg van de wilgenplantage bedragen naar schatting €6.000. Dit omvat kosten voor bodemonderzoek, terreinvoorbereiding, planvorming, plantgoed, machinaal planten en driemaal machinale onkruidbestrijding.

De wens bestaat om het aantal pilotlocaties in Salland uit te breiden. Er bestaat al een regionale afzetmarkt die deel uitmaakt van de coöperatie. De biomassa zal worden afgezet aan verschillende biomassaketels in de regio.

Biomassalland

Biomassalland is een regionale coöperatie die als doel heeft 'het duurzaam en rendabel mobiliseren van lokale en regionale biomassastromen ten behoeve van duurzame energieopwekking'. Bij de coöperatie zijn partijen uit de hele keten in Salland aangesloten: leveranciers van biomassa (terreineigenaren), afnemers

van biomassa (keteleigenaren) en dienstverleners. Houtige biomassa die vrijkomt uit onderhoud van bos, natuur en landschap gaat naar lokale houtverbrandingsinstallaties. Ook werkt de coöperatie aan afzet voor niet-energetische toepassingen.

Voorbeeld: Eendragtspolder

De Eendragtspolder in de gemeente Zuidplas (ZH) is een 300 hectare groot recreatiegebied grenzend aan de Rotterdamse Vinexwijk Nesselande met een belangrijke waterbergingsfunctie. In deze polder kan het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard bij extreme weersituaties ruim vier miljoen m³ extra water bergen. Het gebied bestaat uit grote stukken open water, plasdrasvegetaties en grasland. Bovendien ligt de 2 km lange Willem Alexanderroeibaan in het gebied. De eigenaar van het gebied Recreatieschap Rottemeren en de beheerder Groenservice Zuid-Holland (GZ-H) zoeken naar mogelijkheden om de beheerkosten van deze polder te reduceren. Onder meer de regelmatig terugkerende maaiwerkzaamheden van de graslanden vormen een belangrijke kostenpost. Recreatieschap Rottemeren en GZ-H willen onderzoeken hoe met de aanleg van biomassaplantages de beheerkosten van het gebied kunnen worden gereduceerd.

In een workshop op 22 maart 2016 is in het kader van het project 'Energieplantages als ontwerpogave' onder leiding van Probos en H+N+S Landschapsarchitecten gekeken naar de mogelijkheden voor de aanleg van biomassaplantages in de Eendragtspolder met als uitgangspunt het borgen en zo mogelijk versterken van de functies waterberging, natuur en recreatie. Naast het recreatieschap en GZ-H, waren hierbij stakeholders uit de omgeving, zoals Natuur- en Vogelwacht Rotta, Platform Eendragtspolder Zevenhuizen en Stichting Rotte-Verband aanwezig. Ook Aannemer Punt, die het groenbeheer in het gebied uitvoert, was aanwezig. De openheid van het landschap was een belangrijk thema in de discussie. Het gebied moet een aantrekkelijk recreatiegebied blijven voor wandelaars, fietsers en watersporters. Aan de andere kant moet de exploitatie van biomassabeplantingen efficiënt uit te voeren zijn. Een andere uitdaging is om biomassabeplantingen zo in te passen dat zij de aanwezige natuurwaarden niet verslechteren, maar bij voorkeur versterken. Met de aanwezigen zijn in twee groepen ontwerpessies gehouden met als resultaat schetsontwerpen voor de aanleg van 5 tot 15 hectare biomassaplantage in het gebied. Beide groepen zagen goede mogelijkheden voor de inpassing en toepassing van wilgenplantages in het gebied. Deze lijken ook goed te combineren met de waterbergingsfunctie. Recreatieschap Rottemeren bekijkt of en hoe ze deze schetsontwerpen kan uitwerken tot concrete aanplantplannen.

Voorbeeld: Accoladeprofielen

Het Waterschap Drenthe Overijsselse Delta (WDOD) ziet mogelijkheden voor biomassateelt in watergangen met een accoladeprofiel. Sinds 10 jaar worden dit soort watergangen op grote schaal aangelegd. Dit zijn watergangen met een verlaagd talud aan één kant. Het terras dat ontstaat is 3-5 m breed en daarop zou biomassateelt kunnen plaatsvinden. Deze watergangen zijn overwegend in bezit van het waterschap en op termijn wil men deze in beheer geven bij aannemers. Het waterschap wil het concept van biomassateelt op deze taluds nader uitwerken.

2.4 Conclusie

De functiecombinatie biomassateelt en waterretentie lijkt veelbelovend.

- De verschillende wetenschappelijk onderzoeken zijn positief over de functiecombinatie van bos en waterberging, met name wilg kent een hoge overstromingstolerantie.
- Naast waterretentie en biomassateelt, kunnen andere functies gestapeld worden om extra meerwaarde te creëren.

- Er is nog weinig kennis is over het effect van biomassateelt op de waterbergingsfunctie van een gebied (in de tijd). Monitoring van lopende en nieuwe pilots kan de openstaande kennisvragen beantwoorden.
- De planning en uitvoering van de oogst in natte retentiegebieden dient voor de verschillende situaties nader ontwikkeld en geoptimaliseerd te worden. Dit is met name een technisch en logistieke uitdaging.
- Er zijn diverse geïnteresseerde partijen die (samen) pilots kunnen opstarten.

3 Biomassateelt en golfbreking

3.1 Theoretisch (beleids)kader

In een land dat voor een groot deel onder zeeniveau ligt, is de kwaliteit van waterkeringen die het achterland beschermen tegen de zee en de rivieren van groot belang. De kwaliteit van deze waterkeringen, zoals dijken en duinen, wordt voortdurend gemonitord en waar nodig worden de waterkeringen versterkt. Veel dijklichamen dienen op korte termijn aangepast te worden aan nieuwe technische eisen. Hierbij is het van belang (lokale) maatschappelijke wensen ten aanzien van natuur, cultuurhistorie, milieu, leefbaarheid en dergelijke optimaal mee te nemen in ontwerp en uitvoering.

Na de watersnood van 1995 zijn Rijkswaterstaat en de waterschappen gestart met een grootschalige controle van de waterkeringen, zoals dijken, dammen, duinen, sluisen en gemalen. In het kader van het 'Hoogwaterbeschermingsprogramma' worden sindsdien maatregelen uitgevoerd om de keringen die niet aan de veiligheidsnormen voldoen te versterken. Bij de uitvoeringsprojecten in het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt nadrukkelijk ook gekeken naar 'Meekoppelkansen' om aanvullende doelen te realiseren, wat kansen biedt voor de functiecombinatie met biomassateelt.

Ook lijken er kansen te liggen voor biomassateelt in combinatie met golfbreking binnen het innovatieprogramma 'Building with Nature'. Dit programma wordt uitgevoerd door een samenwerkingsverband van bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Gestreefd wordt naar de integratie van infrastructuur, natuur en andere maatschappelijke thema's in nieuwe of alternatieve vormen van waterbouw. De nadruk ligt op kennisontwikkeling in de praktijk in de vorm van casussen. Het programma wordt uitgevoerd door het consortium Ecoshape (www.ecoshape.nl). In een aantal praktijkpilots worden wilgengrienden ingezet als biobouwers (bio- of eco-engineers). Door wilgen op de vooroever vóór de dijk te planten, wordt de golfenergie gedempt en hoeft de dijk minder hoog en minder breed te zijn. Op andere locaties is de functie van de aanplant meer gericht op het vasthouden en stabiliseren van de (vers opgebrachte) vooroever. Deze pilots zijn opgezet ter verificatie van modelleerstudies en labproeven om na te gaan of wilgen goede golfbrekers zijn en zo de waterveiligheid van een gebied verhogen. Een van de pilots is aangelegd bij Fort Steurgat. Aan de voet van de dijk bij Fort Steurgat zijn wilgen aangeplant in de vorm van een wilgengriend, dat in de toekomst door een griendbedrijf wordt geëxploiteerd. Uit de pilot blijkt dat de aanlegkosten ongeveer gelijk zijn aan de kosten van een klassieke dijkversterking. Het onderhoud lijkt echter arbeidsintensiever dan een harde dijk waardoor de naar verwachting beheerkosten hoger uitvallen (De Vries, 2011; De Vries & Dekker, 2009).

Een uitgebreidere beschrijving van aanknopingspunten uit de deskstudie is opgenomen in bijlage 3.

3.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen

Kansen

Op basis van de deskstudie en de workshop (bijlage 9) kunnen er globaal twee mogelijke toepassingsgebieden worden onderscheiden:

1. Biomassateelt als golfbreking bij waterkeringen in het benedenrivierengebied en het overgangsgebied (zie figuur 3.1)

2. Biomassateelt als golfbreking bij waterkeringen en oevers langs meren



Figuur 3.1

Onderverdeling rivierengebied in Benedenrivierengebied en Bovenrivierengebied. Het benedenrivierengebied kan weer worden onderverdeeld in Zeegebied (Z), Overgangsgebied (O) en Rivierengebied (R) (Overgenomen uit: Rijkswaterstaat, 2007)

In het benedenrivierengebied⁴ en het overgangsgebied, zoals de Nieuwe Merwede, kunnen golven 1.30 meter hoog zijn, waardoor golfbrekers van biomassa een bijdrage zullen leveren aan de veiligheid. De benedenrivieren hebben daarnaast meer bochten en hoeken dan de bovenrivieren⁵ met een gunstige oriëntatie en zijn er meer locaties met groot open water. Op basis van de (voorlopige) resultaten van de pilots die door Ecoshape worden uitgevoerd in het benedenrivierengebied kunnen een aantal kansen worden gedefinieerd voor biomassateelt:

- Een zandige flauw aflopende vooroever is op veel plaatsen goedkoper in aanleg en onderhoud dan een traditionele dijkversterking.
- Wilgen als golfbreker op een vooroever is duurzamer en het geeft extra mogelijkheden voor de ontwikkeling van natuurwaarden en recreatiemogelijkheden.
- De vegetatie kan zowel een directe als een indirecte rol spelen binnen de waterkering. Hierbij kan gedacht worden aan het vasthouden van de oever, het invangen van materiaal en het reduceren van golfslag. In de pilots worden de ontwikkeling van de vegetatie en het effect op de vooroever en golfslag gemonitord.
- In potentie kan de functiecombinatie tot grootschalige toepassingen leiden omdat het over lange dijklichamen gaat met een relatief goede ontsluiting. Dit is voor het verdienmodel van biomassaproductie op voorhand een gunstig perspectief.

Daarnaast liggen er kansen bij meren voor biomassateelt als golfbreking bij waterkeringen en oevers langs meren:

- Het IJsselmeer en het Markermeer bieden goede opties. Bij de Houtribdijk en Markerwadden worden ook al pilots uitgevoerd in het kader van 'Building with Nature'. De functie van de aanplant van onder andere wilgen op deze locaties is meer gericht op

⁴ Benedenrivierengebied: het rivierengebied ten westen van de lijn Vianen-Gorinchem. In dit gebied staat de waterafvoer onder invloed van de getijdenwerking van de zee.

⁵ Bovenrivierengebied: het rivierengebied ten oosten van de lijn Vianen-Gorinchem

het vasthouden en stabiliseren van de (vers opgebrachte) vooroever en op natuurontwikkeling.

- In het Wormer en Jisperveld en bij de Friese meren kampt men met oevers die afkalven. Door aanplant van wilg op de vooroever zouden deze problemen verminderd of opgelost kunnen worden. Hierbij wordt gedacht aan de oostelijke oevers in verband met de windrichting.

Sliberosie

Een derde mogelijkheid is om biomassateelt in te zetten om sliberosie te verminderen. In een aantal meren zit veel slib in het water of wordt de sliblaag gemakkelijk omgewoeld. Dit leidt tot troebel water wat zeer nadelig is voor ecologie en recreatie. Middels het opspuiten van het slib als baggerbuffer in de vorm van een vooroever ontstaat er een nieuwe strook land. Deze vooroever kan mogelijk worden benut voor biomassateelt. Zodoende wordt de oever vastgehouden en komen de plekken met sliberosie meer in de luwte te liggen. Witteveen + Bos heeft aangegeven deze mogelijkheid nader te willen verkennen.

Beperkingen en mogelijke oplossingen

Uit de workshop (bijlage 9) en gesprekken met andere deskundigen en belanghebbenden is een aantal beperkingen en randvoorwaarden naar voren gekomen:

- Om wilgen als golfbreker langs rivieren op te laten treden, moeten ze in stroken evenwijdig aan de stroombaan worden geplant. Vegetatie mag in verband met een mogelijk opstuwend effect namelijk niet loodrecht op een stroombaan staan.
- Er moet jaarrond voldoende biomassa aanwezig zijn om golfslagreductie te garanderen, met name in de winter. Na de oogst van een deel van de biomassaplantage moet er dus nog voldoende gewas overblijven. Dat betekent dat een biomassaplantage in meerdere stroken (van 10 tot 25 meter breed) moet worden onderverdeeld die in verschillende jaren worden geoogst. Op deze manier wordt het wilgengriend bij Fort Steurgat uit de pilot van Ecoshape ook beheerd.
- De dijk dient goed georiënteerd te zijn om een golfbreker toegevoegde waarde te laten hebben (m.a.w. er moet voldoende golfslag te verwachten zijn).
- De zeggenschap van Rijkswaterstaat en waterschappen over de grond en het beheer lijkt een cruciale factor te vormen vanwege de verantwoordelijkheid voor de waterveiligheid.
- De taluds en (voor)oevers moeten stabiel genoeg zijn om machinale aanplant en oogst mogelijk te maken. Hierbij is met name het gewicht van de in te zetten oogstmachines van belang. Een oogstmachine voor wilgenplantages (aangepaste maïshakselaar of een trekker met een separate oogstmachine) weegt tussen de 8 en 15 ton. Daarbij komt nog een trekker met oogstkar die de biomassa opvangt en afvoert. Deze combinaties wegen tussen de 25 en 30 ton. Per locatie moet daarom worden bekeken of de taluds of (voor)oevers voldoende draagkracht beschikken voor een oogstmachine plus een trekker met kar voor de biomassa-afvoer. Er zijn geen generieke data gevonden over het maximale toegestane gewicht van machines op (voor)oevers of taluds van waterkeringen.
- Tevens is de hellingshoek van de taluds een aandachtspunt (zie ook onderstaand kader). De taluds waarop de proeven van Ecoshape uitgevoerd worden, zijn veel flauwer dan normale taluds. Voor zover bekend zijn op die taluds geen problemen ondervonden met de aanplant.
- Daarnaast is de kwaliteit van de ondergrond van belang om een goede groei van de biomassaplantage mogelijk te maken. Hoe rijker de bodem, hoe beter de productie. Bij de pilot bij de Houtribdijk zijn zowel wilgen op zand als op een gemengde zand-klei (verhouding 70/30) ondergrond geplant. De eerste resultaten laten een betere groei-ontwikkeling van wilgen zien op de gemengde zand-klei ondergrond.
- Binnen het programma 'Building with Nature' wordt nadrukkelijk gezocht naar vormen van inrichting en beheer die aansluiten op het landschap en de omgeving.

Biomassabepplantingen op waterkeringen of (voor)oevers kunnen door hun hoogte afbreuk doen aan de openheid van het landschap. Door het hanteren van kortere oogstrotaties (1 of 2 jaar) kunnen de beplantingen relatief laag (2 tot 4 meter) gehouden worden. Met een goed ontwerp zijn openheid en beplanting wellicht goed te combineren. Het is van belang de opties voor landschappelijke inpassing nader met lokale stakeholders in ontwerpstudio's te verkennen.

Voorbeeld normen inzet machines op taluds

Waterschap Brabantse Delta hanteert in haar beheer en onderhoudsplan voor waterkeringen de volgende normen voor de inzet van (maai)machines op taluds.

- Vlakken met een helling van 1:10 kunnen met reguliere machines worden gemaaid
- Vlakken met een helling tussen de 1:2,5 en 1:10 moeten met een laag zwaartepunt trekker worden gemaaid, maaisel geschud en verplaatst te worden naar een minder steil vlak zodat het daar geperst of afgevoerd kan worden
- Vlakken met een helling steiler dan 1:2,5 dienen met een tractor met een lange arm of anders afwijkend te worden gemaaid, maaisel geschud en verplaatst te worden naar een minder steil vlak zodat het daar geperst of afgevoerd kan worden (Kloosterboer & Schubert, 2014).

Kennislacunes

Op basis van de bovenstaande kansen en knelpunten zijn er nog een aantal (gedeeltelijk) openstaande kennisvragen die door middel van verder onderzoek en/of praktijkpilots beantwoord kunnen worden:

- Vanuit Rijkswaterstaat is aangegeven dat het risicoprofiel van een biomassaplantage als (onderdeel) van een natuurlijke golfbreker vastgesteld dient te worden. Wat is bijvoorbeeld het effect als er gedurende vijf jaar geen beheer wordt uitgevoerd? Dit mag geen groot effect hebben op golfbreekfunctie of de doorstroming van rivieren. Wat is het risico op en potentieel gevolg van ziekten en plagen die in de biomassabepplanting kunnen optreden?
- Het effect van de golfslag, onder reguliere en zware omstandigheden, op de stabiliteit van de (voor)oever worden deels in de pilots van Ecoshape reeds onderzocht. Deze kennis kan gebruikt worden in het 2d golf model SWAN van de TU Delft om de invloed van vegetatie op de golfhoogtes in kaart te brengen. Dit model lijkt ook toegerust om dit voor wilgenplantages te doen.
- Wat is de productiviteit en kwaliteit van de biomassa van wilg of andere soorten op dergelijke taluds als gevolg van kritische groeiplaatskarakteristieken zoals (te) brak milieu, zandbodem en compactheid? De eerste resultaten van de pilots van Ecoshape lijken aan te tonen dat enige verrijking van het opgebrachte zand van belang is voor de groei. Dit dient nader in beeld gebracht te worden.

3.3 Mogelijkheden voor pilots

Randvoorwaarden pilotlocaties

Voor de selectie van goede pilotlocaties zijn de volgende zoekcriteria van belang:

- De locaties ruimte bieden ruimte aan minimaal 1 hectare, bij voorkeur aaneengesloten, aanplant van korte omloop houtige biomassa. Bij kleinere locaties wegen de baten niet op tegen de kosten (zie hoofdstuk 6).
- De locaties zijn minimaal 10 jaar beschikbaar.
- Er is een significante golfoploop en voldoende strijklengte (benedenrivieren).
- De locatie is toegankelijk voor machines en de bodem kan het gewicht van de aangewezen machines dragen. Het talud staat mechanisch aanplant en oogst toe.

- De terreineigenaar is in de positie om zelf te kunnen (mee) investeren in de aanleg en exploitatie van de locatie.

Mogelijke locaties en partners

Voor de uitvoering van pilots en aanvullend onderzoek ligt het voor de hand om aansluiting te zoeken bij het innovatieprogramma 'Building with Nature' dat uitgevoerd wordt door het consortium Ecoshape. Dit programma biedt kansen om zowel nieuwe kennis op te doen over de wisselwerking en mogelijke verbinding tussen biotische en abiotische processen als over de doorwerking hiervan in bestuurlijk-juridische kaders. 'Building with Nature' legt de nadruk op kennisontwikkeling in de praktijk, in de vorm van casussen/pilots. Daarom biedt dit een goed kader om biomassateelt in combinatie met golfbreking in de praktijk te testen. Vanuit het Ecoshape consortium is onlangs serieuze interesse getoond om nader te bestuderen of teelt van houtige biomassa past binnen het 'Building with Nature' concept. De vraag is of het inpasbaar gemaakt kan worden bij de opschaling van het concept naar grootschalige toepassingen rond het Markermeer en het IJsselmeer.

De aansluiting zou via de volgende stappen gerealiseerd kunnen worden:

- Evaluatie van de resultaten van de pilots bij de Houtribdijk, Fort Steurgat en mogelijk andere testcases vanuit de optiek en vraagstelling van biomassaproductie;
- Biomassaproductie opnemen in de richtlijnen voor beheer en onderhoud die binnen 'Building with Nature' voor een aantal van de pilots worden opgesteld;
- Nieuw op te starten meerjarige monitoring van de bovengenoemde pilotlocaties waarbij specifiek naar relevante aspecten voor biomassateelt wordt gekeken;
- Uitvoeren van testcases met landschappelijke inpassing en aanleg van proefplantages (inclusief monitoring).

Verder is er vanuit Ecoshape aangegeven dat er rond het Markermeer meerdere kansen en mogelijkheden liggen voor vooroevers met (houtige) biomassa liggen, onder andere:

- Versterking van aan ander deel van de Houtribdijk, waarbij voorkeursvariant tussen Trintelhaven en Enkhuizen een zandig voorland is;
- De Markermeerdijken alliantie (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en een aannemer) gaat de Markermeerdijken versterken, deels zal dit middels oeverdijken gebeuren (met een totale lengte van ongeveer 10 kilometer);
- De Marker Wadden worden omgeven door een zandige rand die de achterliggende moerasgebieden moet beschermen.

In al deze projecten liggen vanuit verschillende invalshoeken beheer- en inrichtingsvraagstukken ten aanzien van vegetatie.

3.4 Conclusie

De functiecombinatie biomassateelt en golfbreking lijkt veelbelovend. De ontwikkelingen waarbij aangehaakt kan worden met dit concept bevinden zich nog in de onderzoeksfase, maar de eerste mogelijkheden voor opschaling zijn in voorbereiding.

- Het concept past goed binnen de kaders van 'meekoppelkansen' binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het innovatieprogramma 'Building with Nature'. Zowel in het benedenrivierengebied als rond de grote meren kan biomassateelt als golfbreker en/of ter vermindering erodeerbaarheid een significante meerwaarde hebben. Er is voldoende reden om de inpasbaarheid binnen het concept 'Building with Nature' verder uit te zoeken.
- Er wordt al onderzoek gedaan naar wilgen als golfbreker, maar er is nog onvoldoende inzicht in de effecten van de karakteristieken van de (voor)oevers en taluds op de groei en

efficiënte exploitatie van biomassaplantages. Door aan te sluiten bij pilots van Ecoshape kunnen deze onderwerpen onderzocht worden.

- Opgaande stroken biomassabeplantingen gaan niet overal samen met de bestaande landschapswaarden. Het is van belang de opties voor landschappelijke inpassing nader met lokale stakeholders in ontwerpstudio's te verkennen.
- In onder andere het Markermeer staan grote projecten gepland, waarbij kilometers dijk worden versterkt. Hier kunnen potentieel grote oppervlakten met biomassa ingeplant worden, wat tot schaalvoordeel leidt.

4 Biomassateelt in uiterwaarden

4.1 Theoretisch (beleids)kader

Als gevolg van frequenter voorkomende hoge waterstanden door grotere hoeveelheden regen- en smeltwater neemt de kans op overstroming langs grote rivieren toe. Om de kans op overstromingen te verminderen wordt er langs rivieren gewerkt aan rivierverruimende maatregelen, zodat de waterstand in de rivieren wordt verlaagd en water sneller kan worden afgevoerd. De maatregelen bestaan hoofdzakelijk uit het verleggen van dijken, het graven van nevengeulen in uiterwaarden en het verwijderen van ruwe vegetatie en het beheren van vegetatie in uiterwaarden. De relevante uitvoeringsprogramma's zijn in bijlage 4 opgenomen.

In uiterwaarden dient onderscheid gemaakt te worden tussen twee deelgebieden: (1) de stroombaan (het lage deel) waar de doorstroming voorop staat en (2) gebieden buiten de stroombaan waar het vegetatiebeheer niet of wellicht in geringe mate tot verhoging van het opstuwend effect mag leiden bij pieken in de wateraanvoer. Gebieden buiten de stroombaan omvatten enerzijds goed ontsloten percelen nabij de stroombaan en anderzijds hoger gelegen gebieden buiten de stroombaan, waar geen of minder nadruk ligt op maximale ruwheid. Deze hogere delen zijn vaak in bezit en/of gebruik van agrariërs, landgoederen en natuurorganisaties en kennen diverse secundaire beheerdoelen zoals natuur, recreatie, veeweide en dergelijke. De lager gelegen delen zijn vaak in beheer bij Rijkswaterstaat.

Door regelmatige verwijdering van de vegetatie kan de doorstroom in uiterwaarden en daarmee de waterveiligheid gewaarborgd blijven. Volgens een model dat de strategie 'Cyclic Floodplain Rejuvenation' beschrijft, is elke 25-35 jaar verjonging van 15% van de (oppervlakte van) uiterwaarden voldoende (Baptist *et al.*, 2004). Binnen dit concept van cyclisch beheer lijkt biomassateelt in korte oogstrotaties (omlopen) goed te passen. Het verwijderen van (vaak spontaan uitgezaaide) houtige vegetaties in uiterwaarden is momenteel erg duur. Bomen en struiken staan in sterk variërende dichtheden en willekeurig verband waardoor mechanische oogst technisch en logistiek lastig is. Bovendien is het verwijderen van bomen en struiken een terugkerend beheerprobleem, omdat zich door natuurlijke opslag en uitzaai steeds nieuwe bomen en struiken zullen vestigen. In biomassaplantages met bijvoorbeeld wilg staan de wilgen op rijen en kan de oogst efficiënt met speciale oogstmachines worden uitgevoerd. Dit maakt het periodiek beheren van vegetaties in uiterwaarden kostenefficiënter en makkelijker te sturen.

Biomassateelt sluit in theorie aan bij het concept 'SelfSupporting River Systems' van Rijkswaterstaat. In dit concept staat het betrouwbaar en duurzaam beheren van rivieren en tegelijkertijd het voorkomen of reduceren van beheerkosten centraal. Biomassaopbrengsten kunnen helpen om beheerkosten te reduceren.

Een uitgebreidere beschrijving van aanknopingspunten uit de deskstudie is opgenomen in bijlage 4.

4.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen

Kansen

Op basis van de deskstudie en de workshop (zie bijlage 9) lijken er kansen te liggen voor biomassateelt in uiterwaarden in gebieden buiten de stroombaan, waar het vegetatiebeheer

niet of wellicht in geringe mate tot verhoging van het opstuwend effect mag leiden bij pieken in de wateraanvoer. Dit betreft zowel percelen nabij de stroombaan en als de hoger gelegen percelen.

Daarbij lijken er kansen te liggen in combinatie met vergroeningseisen die aan de landbouwsector worden gesteld:

- Nu het melkquotum is weggevallen kopen collectieven van boeren grond in de uiterwaarden om te voldoen aan de ecologische eisen en de vernieuwde wetgeving waarbij groei van melkveebedrijven grondgebonden is (AMvB Verantwoorde groei melkveehouderij).
- Daarnaast gelden wilgenplantages vanaf 2015 als vergroeningsmaatregel binnen het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) (zie ook paragraaf 2.2). Om in aanmerking te komen voor inkomenssteun binnen het GLB kunnen agrariërs onder meer verplicht worden om 5% van het bouwland in te richten als Ecologisch Aandachtsgebied (EA). Voor wilgenhakhout geldt een weefactor 0,3. Dit betekent dat één hectare beplant met wilg slechts meetelt als 0,3 hectare EA.

Deze twee ontwikkelingen bieden kansen voor biomassaplantages door samen te werken met Agrarische Natuurverenigingen.

Piping

Tijdens de workshop (zie bijlage 9) werd nog een mogelijke kans genoemd voor biomassateelt in uiterwaarden in combinatie met het tegengaan van 'Piping'. 'Piping' is een belangrijk mechanisme waardoor dijken verzwakt raken. Hierbij stroomt water door een zandlaag onder de dijk door en komt achter de dijk omhoog. Op den duur kan dit water zand mee gaan voeren waardoor een kanaal (pipe) onder de dijk ontstaan. Uiteindelijk kan door uitslijting van deze 'pipe' de dijk instorten. Daar waar rivieren breed zijn en waar de dijken versterkt moeten worden tegen 'piping', kan strooksgewijze aanplant op de buitenteen van de dijk toegevoegde waarde hebben.

Beperkingen en mogelijke oplossingen

Uit de workshop (bijlage 9) en aanvullende gesprekken deskundigen zijn een aantal beperkingen en randvoorwaarden naar voren gekomen voor biomassateelt in uiterwaarden:

- Wanneer door de aanleg van een biomassaplantage ruwheid wordt aangebracht, moet dat elders worden gecompenseerd om waterstandsverandering te voorkomen. Dit kan bereikt worden door vegetatie weg te halen of een andere verruimende maatregelen als een geul.
- Daarnaast moet aangetoond worden dat verruwing op die specifieke locatie mogelijk is. Hierbij is de Vegetatielegger van Rijkswaterstaat van belang. De Vegetatielegger bestaat uit overzichtskaarten en regels, die samen aangeven welk type begroeiing waar is toegestaan vanuit het oogpunt van hoogwaterveiligheid. In de vegetatielegger wordt onderscheid gemaakt in vier vegetatieklassen met oplopende ruwheid: (1) gras en akker, (2) riet en ruigte, (3) bos en (4) struweel. Een biomassaplantage valt afhankelijk van het ontwikkelstadium in de categorieën struweel of bos. Wanneer een akker omgezet zou worden, is dus een vergunning vereist en waarschijnlijk compenserende maatregelen. Flexibiliteit van bevoegd gezag is nodig om af te kunnen wijken van de Vegetatielegger. Buiten de stroombaan in niet-stromende delen liggen daarom meer kansen. In de beleidslijn grote rivieren staat beschreven wat wel en niet kan.
- Binnen Natura2000-gebieden zijn de kansen voor biomassateelt zeer beperkt. Natuurinclusief ontwerpen kan volgens het Europese Hof niet zomaar. Uit een onderzoek dat Staatsbosbeheer in opdracht van Rijkswaterstaat heeft uitgevoerd naar kansen voor bossen in het bovenrivierengebied blijkt dat er veel concurrentie is tussen gebruiksfuncties op de weinige geschikte locaties. Er blijven maar weinig uiterwaarden over voor aanleg van bos.

- De bever is een opkomende factor die van belang is. In het Programma Stroomlijn staat beschreven dat in een zone van 25 meter rondom een beverburcht geen verstoring mag plaatsvinden. Rijkswaterstaat houdt een zone van 100 meter aan. Daarnaast moet er ook voldoende foerageergebied behouden blijven, dit is vastgesteld op 0,5 hectare per bever. Nu zijn er naar schatting 700 bevers in Nederland en de verwachting is dat dit aantal zal toenemen tot 7000 dieren in 2035 (Kurstjens & Niewold, 2011). Er zijn al locaties in uiterwaarden waar door het voorkomen van bevers wilgen niet meer gekapt kunnen worden. Voornamelijk tweejarige grienden lijken aantrekkelijk voor bevers.
- Verwacht wordt dat onder omwonenden van uiterwaarden het draagvlak voor aanleg van biomassa-plantages laag zal zijn. Mensen beleven het rivierengebied als een open gebied. De aanleg van een bos/biomassa-plantage past daar niet in.

4.3 Conclusie

Het concept biomassateelt in uiterwaarden is in dit project niet verder uitgewerkt, omdat de kansen te beperkt worden geacht. De belangrijkste overwegingen zijn:

- Natura2000 doelstellingen en de vegetatielegger zijn (vooral in het bovenriviergebied) sterk beperkende factoren. Voor de aanleg van een biomassa-plantage zou natuur gecompenseerd moeten worden. Ook compenserende maatregelen die bij de aanleg van een biomassa-plantage nodig zijn om de doorstroom en berging in uiterwaarden te garanderen bemoeilijken de haalbaarheid.
- Wel worden mogelijkheden gezien in het benedenriviergebied, voornamelijk in brede uiterwaarden. De meeste kansen liggen daar waar een functiecombinatie gemaakt kan worden, bijvoorbeeld met versterking van de buiteningen van dijken i.v.m. 'piping'.
- Als algemene waarschuwing is in de workshop ook gewezen op de aantrekkelijkheid van korte omloopplantages voor bevers en de beperkingen die gelden wanneer bevers zich gevestigd hebben en oogst niet meer mogelijk is in verband met verstoring.

5 Biomassateelt in het veenweidegebied

5.1 Theoretisch (beleids)kader

De veenweidegebieden met uitgestrekte open polders vormen karakteristieke cultuurlandschappen in West- en Noord-Nederland. Al deze gebieden liggen door vervening (turfwinning) en drainage vanaf de elfde eeuw onder zeeniveau. Door ontwatering klinkt het veen in en daarnaast komen onder invloed van zuurstof broeikasgassen vrij. Deze maaiveld daling is al eeuwen aan de gang, maar is sinds de jaren 60 en zeventig van de twintigste eeuw sterk toegenomen. De verwachting is dat het maaiveld de komende jaren nog sneller zal gaan dalen. Het gevolg is dat beheer van deze gebieden moeilijker en duurder wordt. Door nieuwe waterpeilstrategieën en landgebruiksvormen te ontwikkelen kan verdere bodemdaling en de bijhorende CO₂-emissies uit het veen worden tegengegaan.

In het Deltaprogramma wordt een aanzet gemaakt hoe Nederland klimaatbestendiger gemaakt kan worden. Dit wordt verder uitgewerkt in de Nationale Adaptatiestrategie die in 2016 gereed zal zijn. Ook op regionaal en lokaal niveau wordt nagedacht over innovaties en kansen voor de melkveehouderij in combinatie met groene en blauwe diensten, vormen van natuur (rietmoerasnatuur, natuurgraslanden, etc.) en kansen voor de recreatie. Transformatie naar duurzamere en klimaatadaptieve landgebruiksvormen is in het veenweidegebied een belangrijke opgave. Alle veenbodems in Nederland tezamen stoten meer dan de helft van alle broeikasgassen (N₂O en CO₂) uit landbouwbodems uit, terwijl ze minder dan 10% van alle landbouwbodems omvatten (Fritz *et al.*, 2014). Volgens de studie 'Klimaatwinst in veenweidegebieden' (Van de Born *et al.*, 2002) wordt in vergelijking met het historisch veenweidebeheer of omvorming van gebieden tot moeras de meeste CO₂ vastgelegd wanneer biomassa t.b.v. energie wordt geteeld.

Het grootste deel van het westelijk veenweide gebied is in gebruik door en in beheer van agrariërs. Lange tijd waren nieuwe vormen van grondgebruik en alternatieve teelten naast de traditionele melkveehouderij moeilijk bespreekbaar onder agrariërs in het veenweidegebied. Sinds kort staan nieuwe teelten echter op de agenda en worden er pilots opgestart. Daarnaast liggen in de veenweidegebieden meren en plassen die te kampen hebben met afkalvende oevers en sliberosie. De functiecombinatie om deze oevers vast te leggen met biomassateelt is beschreven in het hoofdstuk 2.

Een uitgebreidere beschrijving van aanknopingspunten uit de deskstudie is opgenomen in bijlage 5.

5.2 Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen

Kansen

Uit de deskstudie blijkt dat biomassateelt in principe een bijdrage zou kunnen leveren aan gewenste de transformatie naar meer duurzaam en klimaatadaptief landgebruik in het veenweidegebied.

- Sinds kort zijn nieuwe teelten onder agrariërs bespreekbaar en worden de eerste pilots met nieuwe vormen van grondgebruik opgestart.
- Onder andere de ontwikkeling van biomassaplantages in combinatie met natuur en/of als buffergebied tussen natuur en landbouw of infrastructuur in de veengebieden kan overwogen worden.

- Biomassateelt lijkt een belangrijke bijdrage te leveren aan de vastlegging van CO₂ ten opzichte van andere landgebruiksvormen.

Beperkingen en mogelijke oplossingen

Op basis van de deskstudie en gesprekken met deskundigen worden ook een aantal knelpunten gezien voor biomassateelt in het veenweidegebied:

- De agrariërs in het veenweidegebied experimenteren met nieuwe teelten. Dit zijn hoogwaardige teelten (zoals cranberry en veevoer) die goed aansluiten op de bestaande bedrijfsvoering (veeteelt) en hogere opbrengsten genereren dan biomassateelt. Daarom lijkt het kansrijker naar geschikte percelen buiten de landbouwarealen te zoeken naar percelen voor biomassateelt in het veenweidegebied.
- Het gebied is qua beschikbare oppervlakten (naast de veeteelt) en ontsluiting gemiddeld genomen minder geschikt voor biomassateelt.
- Uit de studie van Van de Born *et al.* (2002) komt biomassateelt ten opzichte van andere landgebruiksvormen als zeer gunstig naar voren voor de vastlegging van CO₂. Hoe zwaar dit aspect weegt ten opzichte van de lagere rendabiliteit is echter onduidelijk.
- Er ligt een kennislacune waar de kritische grens qua grondwaterstand ligt in relatie tot de vitaliteit en het groeipotentieel van biomassaplantages en de mogelijkheden voor mechanische aanleg, beheer en oogst.

5.3 Conclusie

De kansen voor biomassateelt als alternatieve landgebruiksvorm voor agrariërs in het veenweidegebied zijn beperkt. Mogelijk liggen er kansen in combinatie met natuurontwikkeling en CO₂-vastlegging. Deze zijn in dit project niet nader verkend.

6 Kosten en baten biomassateelt

6.1 Kosten

De kosten voor aanleg en exploitatie van biomassaplantages zijn afhankelijk van de schaal waarop gewerkt wordt (Jansen & Boosten, 2013). De gemiddelde aanlegkosten van een wilgenplantage variëren tussen de €3.000,- en €4.000,- per hectare. Deze kosten omvatten de terreinvoorbereiding (ploegen, eggen), aankoop van stek- of plantmateriaal, het planten, onkruidbestrijding en eventueel inboet. Bij grootschalige aanplant treedt er schaalvoordeel op bij de inzet van machines, mankracht en de aankoop van stekmateriaal. Jansen & Boosten (2013) hebben berekend dat de aanplant van 20 hectare wilgenplantage gemiddeld €2.800,- per hectare kost, terwijl de aanplant van 1 of 2 hectare wilgenplantage gemiddeld €4.000,- per hectare kost. Meer informatie over aanlegkosten van wilgenplantages zijn te vinden in: Boosten & Oldenburger (2011) en Jansen & Boosten (2013). De kosten voor de aanleg van populieren en elzenplantages zijn vergelijkbaar.

Daarnaast kennen biomassaplantages periodieke kosten voor de oogst. Wilgenplantages worden bijvoorbeeld elke 2 tot 3 jaar geoogst. De oogst kost (afhankelijk van de schaal waarop gewerkt wordt tussen de €500,- en €1000,- per hectare (per cyclus). De oogstcyclus van een populierenplantage kan variëren van een 3-jaarlijkse oogst tot een 12-jaarlijkse oogst of zelfs langer. Elzenplantages worden elke 8 tot 20 jaar geoogst.

6.2 Baten uit biomassa

Biomassaplantages zijn primair bedoeld als leverancier van hout(vezel) die kan dienen als brandstof voor hernieuwbare energieopwekking of grondstof voor meer hoogwaardige biobased toepassingen. De opbrengsten van biomassaplantages zijn afhankelijk van diverse factoren. Ten eerste is de soortkeuze van belang. Wilgen- en populierenplantages kennen een gemiddelde biomassaopbrengst van 10 ton droge stof per hectare per jaar. Elzenplantages kennen een lagere gemiddelde opbrengst, van 5 tot 7 ton droge stof per hectare per jaar.

Biomassa voor energie

Een eigenaar van een biomassaplantages kan zijn biomassa (houtchips) verkopen via de handel of direct aan een centrale, maar kan het ook gebruiken voor zijn eigen installatie. Het gebruik van de biomassa voor de eigen installatie levert in theorie de hoogste inkomsten op. Bovendien kan de eigenaar zo zekerheid verkrijgen dat de biomassa voor zijn installatie op langere termijn beschikbaar is tegen een vaste prijs. Voor het direct leveren aan de centrale kan veelal een hogere prijs worden verkregen dan voor het leveren aan de biomassahandel, maar dit is in verband met bestaande contracten en minimum volumes niet altijd mogelijk. Hier ligt een kans voor de vorming van biomassa- of teeltcoöperaties.

De prijs die men voor de houtchips ontvangt, hangt onder andere af van de hoeveelheid die men kan leveren, de leveringsgarantie (continuïteit) en de kwaliteit (homogeniteit chips, aandeel bast en blad, vochtgehalte, etc.). Voor verse houtchips met een vochtgehalte tussen 45 en 55% wordt globaal tussen de 10 en 25 euro per ton betaald 'aan de bosweg', dus afgehaald in het terrein. De prijs aan de poort van de centrale bedraagt ongeveer 20 en 35 euro per ton. Voor luchtdroge chips (35% vochtgehalte) liggen deze prijzen grofweg tussen de 30 en 60 euro per ton.

Uit diverse kosten- en batenberekeningen komt naar voren dat biomassaplantages met de huidige biomasprijzen pas na een aantal jaren (globaal na 10 jaar) winst opleveren. Voor wilgenplantages betekent dit bijvoorbeeld dat de aanplantinvestering pas na 3 of 4 oogstcycli is terugverdiend en dat pas daarna winst wordt gemaakt.

Biomassa voor biobased toepassingen

Met de opkomst van de biobased economy wordt houtige biomassa op de middellange termijn ook steeds belangrijker als grondstof voor meer hoogwaardige producten. Via bijvoorbeeld raffinage weet men uit lignine, een belangrijk bestanddeel van hout, steeds meer hoogwaardige chemicaliën te produceren (Didde, 2014; Joppen, 2014). Ook in de visie van het Ministerie van Economische Zaken zal biomassa steeds meer worden aangewend voor als grondstof voor hoogwaardige producten (EZ, 2015). De verwachting is dat de vraag naar houtige biomassa voor deze doeleinden alleen maar zal toenemen. Het is echter nog te vroeg om aan te geven wat dit concreet zal betekenen voor de financiële opbrengsten uit biomassaplantages.

6.3 Landschappelijke waarden en natuurwaarden

Biomassaplantages met loofboomsoorten als wilg, populier en els kunnen 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.

Biomassaplantages van wilg, populier en els kennen een vergelijkbare uitstraling en kunnen daarmee de landschappelijke kwaliteit van een gebied versterken.

De natuurwaarden van biomassaplantages zijn deels te vergelijken 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. In biomassaplantages komen dan ook veel soorten voor die in struwelen en bosranden voorkomen, zoals dagvlinders, broedvogels en diverse kruidachtige planten. Zeker de eerste jaren na de oogst komen er meer licht-/warmteminnende soorten voor. Naarmate de stobben en stammen ouder komen er meer mossen en paddenstoelen voor. Daarnaast bieden biomassaplantages dekking aan wild, zoals dassen, vossen, hazen of reeën.

Voor wilgenplantages is in Flevoland in de periode 2006-2008 onderzocht welke biodiversiteit deze plantages herbergen (Boosten & Jansen, 2010). Hierbij zijn diverse soortgroepen onder de loep genomen: vaatplanten, paddenstoelen, broedvogels, amfibieën, muizen, dagvlinders, loopkevers, snuitkevers, bladhaantjes, mossen en korstmossen. De aanvankelijk lage verwachtingen van de soortexperts ten aanzien van soortrijkdom werden ruimschoots overtroffen. De percelen vertoonden een rijke diversiteit aan broedvogelsoorten (tussen de 18 en 22 soorten). Ook het aantal paddenstoelsoorten (tussen de 62 en 96) was aanzienlijk. Tot slot vond men relatief veel bladmossoorten (12). Alhoewel er meer dan 100 soorten vaatplanten werden aangetroffen, was dit aantal niet bijzonder hoog in vergelijking tot het landelijk gemiddelde. Ook de 11 gevonden dagvlindersoorten werden als niet bijzonder hoog beschouwd. De aangetroffen soorten zijn vooral soorten die normaal in struwelen, jong bos, ruigtes en andere (meer dynamische) milieus voorkomen. De resultaten van het onderzoek in Flevoland komen overeen met de bevindingen uit onderzoeken in Duitsland, Zweden en Groot-Britannie (Cunningham *et al.*, 2004; Augustson *et al.*, 2006; Burger, 2006; Sage *et al.*, 2006).

In het onderzoek in Flevoland is een vergelijking gemaakt met de biodiversiteitswaarde van een nabijgelegen circa 30 jaar oud spontaan ontstaan wilgenbos. Hieruit blijkt dat de (wilgen)energieplantages niet zozeer een hogere of lagere soortenrijkdom kennen, maar vooral een andere soortensamenstelling (Boosten & Jansen, 2010).

6.4 Bijdrage CO₂-reductie

Biomassaplantages leggen tijdens hun groei CO₂ vast in zowel de bovengrondse als ondergrondse biomassa. per ton droge stof hout wordt er 1835 kg CO₂ vastgelegd. Witvliet & Kuiper (2000) hebben berekend dat wilgenplantages gemiddeld 18,5 ton CO₂ per hectare vastleggen. Dit is hoog in vergelijking met ander bos.

Wanneer de bovengrondse biomassa wordt gebruikt voor de opwekking van hernieuwbare energie, komt de vastgelegde CO₂ weliswaar weer vrij. Er wordt echter wel uitstoot van fossiele CO₂ vermeden, omdat de biomassa wordt gebruikt als alternatief voor fossiele brandstoffen. De jaarlijkse energieopbrengst van een hectare wilg kan worden vergeleken met het gasverbruik van 2 tot 3 huishoudens (ca. 5500 m³ aardgas). Hiermee kan dus de fossiele uitstoot van CO₂ van 2 tot 3 huishoudens worden gecompenseerd.

Wanneer de biomassa wordt gebruikt in meer hoogwaardige biobased producten, wordt de CO₂ langduriger vastgelegd.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Voor de opwekking van hernieuwbare energie en (in toenemende mate) voor hoogwaardige biobased toepassingen is er een stijgende vraag naar houtige biomassa. Daarnaast kent Nederland tal van wateropgaven, zoals waterberging en waterretentie, bevordering van doorstroming van rivieren, versterking van waterkeringen, het garanderen van de zoetwatervoorziening, het verbeteren van waterkwaliteit, omgaan met verzilting en vernatting van percelen in ondermeer het veenweidegebied. In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (directie Klimaat, Lucht en Geluid) en het Ministerie van Economische Zaken (Innovatie Agro & Natuur) heeft Probos onderzocht wat kansrijke combinaties en mogelijke pilots zijn voor het realiseren van wateropgaven in combinatie met biomassateelt in korte omloop met soorten als wilg, populier en els.

In dit onderzoek zijn diverse combinaties van biomassateelt en wateropgaven verkend en kansrijke concepten verder uitgediept. Uit de eerste verkenning blijkt dat de kansen voor biomassateelt in uiterwaarden erg beperkt zijn vanwege met name Natura 2000 doelstellingen en de beperkende randvoorwaarden die zijn vastgelegd in de Vegetatieleggers voor uiterwaarden om optimale doorstroming te garanderen. Ook in het veenweidegebied en in gebieden met verzilting lijken de kansen voor biomassateelt klein. Deze gebieden zijn wat betreft groeiomstandigheden wel geschikt voor biomassateelt met wilg en populier. Echter deze vormen van teelt lijken vooralsnog geen volwaardig economisch alternatief voor de landbouwers en melkveehouders in deze gebieden. Andere vormen van landgebruik en teelt, lijken economisch beter te combineren met de wateropgaven in deze gebieden.

Uit de verkenning komen twee kansrijke concepten naar voren, die verder zijn uitgediept:

1. Biomassateelt en waterretentie
2. Biomassateelt en golfbreking

Biomassateelt en waterretentie

De functiecombinatie biomassateelt en waterretentie lijkt veelbelovend. De verschillende wetenschappelijk onderzoeken zijn positief over de functiecombinatie van bos en waterberging, omdat soorten als wilg, populier en els goed gedijen onder natte omstandigheden. Met name wilg kent een hoge overstromingstolerantie. Naast waterretentie en biomassateelt, lijken er in dit concept nog diverse andere functies gestapeld te kunnen worden die meerwaarde creëren. Hierbij wordt gedacht aan:

- Creëren van aanvullende natuurwaarden die gekoppeld zijn aan de biomassagewassen als wilg, populier en els (struweelsoorten, hakhoutsoorten);
- Een bijdrage aan CO₂-reductie en het behalen van klimaatdoelen van onder meer Waterschappen;
- Inrichting met wilgenplantages als vergroeningsmaatregel (Ecologisch Aandachtsgebied) in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB);
- Het verhogen van de waterkwaliteit door beschaduwning van oppervlaktewater en afvang van nutriënten door de biomassaplantage.

Uit het onderzoek zijn reeds diverse partners en gebieden naar voren gekomen waar mogelijke pilots kunnen worden opgestart. De twee meest concrete pilotlocaties zijn (1) een waterberging van 1,3 hectare in Wesepe (Overijssel) die wordt ontwikkeld door Biomassalland; en (2) de Eendragspolder in de gemeente Zuidplas (Zuid-Holland) waar mogelijkheden liggen voor de realisatie van 5 tot 15 hectare wilgenplantage in een 300

hectare groot recreatie- en waterbergingsgebied van Recreatieschap Rottemeren. Het Waterschap Drenthe Overijsselse Delta (WDOD) ziet daarnaast ook mogelijkheden op grotere schaal, zij het wel op wat langere termijn. STOWA en de Unie van Waterschappen hebben aangegeven ook kansen te zien en willen graag betrokken worden.

Biomassateelt en golfbreking

Ook de combinatie biomassateelt en golfbreking lijkt veelbelovend. Kern van het concept is dat biomassaplantages worden ingezet om waterkeringen en oevers te beschermen en te versterken. Het concept past goed binnen de kaders van 'meekoppelkansen' in het Hoogwaterbeschermingsprogramma en het innovatieprogramma 'Building with Nature' van het consortium Ecoshape. Biomassateelt gecombineerd met golfbreking kan een combinatie van voordelen bieden, zoals:

- Een kosteneffectief alternatief voor dijkverhoging en mogelijke kostenreductie voor dijkbeheer;
- Een groene (ecologische) invulling van oevers en dijk(voeten);
- Een toegevoegde maatschappelijke functie voor dijklichamen, omdat er een hernieuwbare grondstof/brandstof wordt geproduceerd en er een bijdrage wordt geleverd aan CO₂-reductie.

Zowel in het benedenrivierengebied als bij meren kan biomassateelt als golfbreker een meerwaarde hebben. Er is echter nog aanvullend (praktijk)onderzoek nodig om zicht te krijgen op het daadwerkelijke potentieel van dit concept. Hier wordt in paragraaf 7.2 nader op ingegaan.

7.2 Aanbevelingen

Het onderzoek heeft veel kennis, ideeën en aanknopingspunten opgeleverd voor het combineren van wateropgaven met biomassateelt. Met name in combinatie met waterretentie en golfbreking lijkt biomassateelt interessant. De volgende stap is om praktijkpilots te realiseren, zodat de kennis kan worden aangevuld met praktijkervaringen en -onderzoek.

Biomassateelt en waterretentie

Ten aanzien van waterretentie blijkt uit de inventarisatie naar pilotlocaties dat er tal van mogelijkheden zijn. Nederland kent diverse gebieden met een tijdelijke waterbergingsfunctie. Ook worden nog diverse plannen voor nieuwe bergingsgebieden ontwikkeld. Deze gebieden zijn over het algemeen relatief kleinschalig. Het betreft globaal waterretentiegebieden van gemiddeld 1 tot 5 hectare. Voor goede businesscases voor biomassateelt is daarom een gebiedsaanpak en regionale samenwerking nodig is. Pilots voor de aanleg van biomassaplantages in waterretentiegebieden dienen zich daarom niet alleen te beperken tot de aanplant, exploitatie en monitoring van de individuele plantage. Er dient ook te worden gekeken naar de mogelijkheden voor opschaling van biomassateelt en gecombineerde afzet van biomassa in de regio. Samenwerking in de keten is van grote betekenis, bijvoorbeeld door coöperatievorming. Daarnaast dienen er langjarige afspraken voor het beheer te worden gemaakt. Initiatiefnemers zoals coöperaties lijken graag bereid in de aanleg te investeren als er meerjarig perspectief is voor de exploitatie van de plantage en de afzet van biomassa, zo blijkt uit het initiatief voor een pilot in Wesepe.

Waterschappen kunnen als terreineigenaar en gebiedspartner een cruciale rol spelen. Overkoepelend dient er met de Unie van Waterschappen en de Rijksoverheid te worden gekeken naar het opzetten van een kaderstellende visie ten aanzien van biomassateelt en

waterretentie, het opzetten van een monitoring programma, de mogelijkheden voor het ondersteunen van pilots en het delen van kennis en inzichten met en tussen waterschappen.

Biomassateelt en golfbreking

Voor pilots op het gebied van biomassateelt en golfbreking ligt het voor de hand om aan te haken op de concepten met vegetaties op (voor)oevers en aan de voet van waterkeringen die in het kader van 'Building with Nature' door Ecoshape worden ontwikkeld. De concepten bevinden zich weliswaar nog in de onderzoeksfase, maar de eerste mogelijkheden voor opschaling zijn in voorbereiding. De vraag die nu voor ligt is of biomassateelt met onder andere wilgen inpasbaar kan worden gemaakt in dit concept. Onder andere bij de plannen voor dijkversterking in het Markermeer, maar wellicht ook in het benedenrivierengebied, kan worden gekeken naar pilots.

De conclusie van dit verkennende traject is dat biomassateelt en golfbreking potentieel interessant genoeg lijkt voor verdere actie. Daartoe worden de volgende stappen voorgesteld:

- Evaluatie van de resultaten van de pilots bij de Houtribdijk, Fort Steurgat en mogelijk andere testcases vanuit de optiek en vraagstelling van biomassaproductie;
- Biomassaproductie opnemen in de richtlijnen voor beheer en onderhoud die binnen 'Building with Nature' voor een aantal van de pilots worden opgesteld;
- Nieuw op te starten meerjarige monitoring van de bovengenoemde pilotlocaties waarbij specifiek naar relevante aspecten voor biomassateelt wordt gekeken;
- Uitvoeren van testcases met landschappelijke inpassing en aanleg van proefplantages (inclusief monitoring).

8 Literatuur

Augustson, Å., A. Lind, M. Weih. 2006. Floristiekdiversiteit in Salix-odlingen (Floristic diversity in willow biomass plantations). *Svensk Botanisk Tidskrift*, 100 (1): 52-58.

Baptist, M.J., W.E. Penning, H. Duel, A.J.M. Smits, G.W. Geerling, G.E.M. van der Lee, J.S.L. van Alphen. 2004. Assessment of the effects of cyclic floodplain rejuvenation on flood levels and biodiversity along the Rhine river. *River research and applications*, 20: 285-297.

Beritognolo, I., M.Piazzai, S.Benucci, E.Kuzminsky, M.Sabatti, G.Scarascia Mugnozza, R.Muleo. 2007. Functional characterisation of three Italian *Populus alba* L. genotypes under salinity stress. *Trees*, 21: 465-477.

Boosten, M., P. Jansen. 2010. *Flevo-energiehout; Resultaten van groei- en opbrengstmetingen en biodiversiteitsmetingen 2006-2008*. Wageningen, Stichting Probos.

Boosten, M. 2013. Flevo Energie Hout. Van proefvelden naar functie-combinaties. pp. 27-29. In: E. van Groningen, W. van der Knaap, J. Spijker & D.J. Stobbelaar (Red.). *Biomassa uit natuur & landschap*. Dronten, Kenniscentrum Agrofood & Ondernemen.

Boosten, M. 2014. Wilgen op bedrijventerreinen. *Stadswerk magazine*. 3: 30-31.

Boosten, M., A. Winterink. 2008. Biomassateelt en waterberging. pp. 51-56. In: M. Vonk (Ed.) *Quick-scans on upstream biomass. Yearbook 2006-2007*. Wageningen, The Biomass Upstream consortium.

Boosten, M., P.A.G. Jansen. 2010. *Flevo-energiehout; resultaten van groei- en opbrengstmetingen en biodiversiteitsmetingen*. Wageningen, Stichting Probos.

Boosten, M. & P. Jansen. 2014. Wilgenplantages in Nederland: stand van zaken. *Bosberichten*. 2014 nr. 7.

Born, G.J. van den, L. Brouwer, H. Goosen, R. Hoekstra, D. Huitema, R. Schrijver. 2002. *Klimaatwinst in Veenweidegebieden. Beheersopties voor het veenweidegebied integraal. bekeken. IVM rapport R-02/05*. Amsterdam, Vrije Universiteit, Instituut voor Milieuvraagstukken.

Braakhekke, W., G.Litjens, A. van Winden, D. Willems. 2011. *Doelmatig beheer van veilige rivieren*. Nijmegen, Bureau Stroming.

Burger, F. 2006. Zur Ökologie von Energiewäldern. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege*, 79: 74-80.

CBS. 2015. *Hernieuwbare energie in Nederland 2014*. Den Haag, Centraal Bureau voor de Statistiek.

Chen, S., A. Polle. 2009. Salinity tolerance of *Populus*. *Plant Biology*, 12: 317-333.

Cunningham, M.B., J.D. Bishop, H.V. McKay, R.B. Sage. 2004. *Arbre monitoring – Ecology of short rotation coppice. Four year study involving wildlife monitoring of commercial SRC plantations planted on arable land and arable control plots*. s.l., The Game Conservancy Trust.

Deltares. s.a. Gebruik wilgenbossen voor verhogen van de waterveiligheid. Geraadpleegd 30 september 2015 via <https://www.deltares.nl/nl/projecten/gebruik-wilgenbossen-voor-verhogen-van-de-waterveiligheid>.

De Nocker, L., I. Joris, L. Janssen, R. Smolders, D. van Roy, B. Vandecasteele, L. Meiresonne, B. van der Aa, B. De Vos, L. de Keersmaeker, K. Vandekerkhove, M. Gerard, H. Backx, B. van Balleer, D. van Hove, P. Meire, G. van Huylenbroeck, K. Bervoets. 2007. *Multifunctionaliteit van overstromingsgebieden: wetenschappelijke bepaling van de impact van waterberging op natuur, bos en landbouw*. In opdracht van VVM.

Didde, R. 2014. De lignine raffinaderij. *Wageningen World*, nr. 2, pp. 32-39.

Ecoshape. s.a.1. Building with Nature in Deltasteden. Geraadpleegd 30 september 2015 via http://www.ecoshape.nl/nl_NL/building-with-nature-in-deltasteden.

Ecoshape. s.a.2. Pilot Zandige Vooroever Houtribdijk. Geraadpleegd 30 september 2015 via http://www.ecoshape.nl/nl_NL/houtribdijk.html.

Ecoshape. S.a.3. Examples of Building with Nature (pilot) projects. Geraadpleegd 30 september 2015 via http://www.ecoshape.nl/nl_NL/examples.html.

EZ. 2015. *Biomassa 2030. Strategische visie voor de inzet van biomassa op weg naar 2030*. Den Haag, Ministerie van Economische Zaken, Directie Groene Groei & Biobased Economy.

Franken, R., G.J. van den Born. 2006. Quick scan 'Beheersopties in het veenweidegebied en emissies van broeikasgassen'. Milieu en Natuur Planbureau. ICES-KIS project Waarheen met het Veen? Geraadpleegd 30 september 2015 via http://www.levenmetwater.nl/static/media/files/deel_2_QS_broeikasgassen_def.pdf.

Fritz, C., L. Lamers, G. van Dijk, F. Smolders. 2014. Paludicultuur – kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden. *Vakblad Natuur Bos Landschap*, nr 5, p. 4-9.

Gill, C.J. 1970. The flooding tolerance of woody species - a review. *Forestry Abstracts*, 31 (4): 671-688.

Glenz, C., R. Schlaepfer, I. Iorgulescu, F. Kienast. 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology and Management*, 235 (1-3): 1-13.

Groot, C de, P. Jansen. 2014. *Elzenhakhout op omgekeerde rabatten*. Wageningen, Stichting Probos.

Guo, Z., Y. Gan. 2002. Ecosystem function for water retention and forest ecosystem conservation in watershed of the Yangtze River. *Biodiversity and Conservation*, 11: 599-614.

Helpdesk Water. 2015. *Waterberging*. Geraadpleegd 29 september 2015 via <http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/wetgeving-beleid/handboek-water-0/thema/wateroverlast-0/waterberging/>.

Hommel, P.W.F.M., S.A.M. Van Rooij, R.W. De Waal, F. De Vries, C.M. Goossen. 2005. *Bos in water, Water in bos. Kanskaarten voor multifunctionele natte bossen met meerwaarde voor waterbeheer, natuur en recreatie*. Alterra rapport 1267. Wageningen, Alterra.

Hoogheemraadschap van Delfland. s.a. *Toelichting beheer en onderhoud*. Geraadpleegd 20 april 2016 via www.hhdelfland.nl.

Hulscher, S.J.M.H. 2013. *Project proposal RiverCare: Towards self-sustaining multifunctional rivers*. STOWA en partners.

Hutten, E., R. Staudt. 2014. *Biomassa in de uiterwaarden van de IJssel en langs de Twentekanalen: Onderzoek naar hoeveelheden, opslag en conditionering van vrijkomende biomassa bij het beheer van IJsseluiterwaarden en Twentekanalen*. Velp, Hogeschool Van Hall Larenstein.

HydraulicEngineering TU Delft. 28-03-2014. BE-SAFE van start. Geraadpleegd 30 september 2015 via <http://www.citg.tudelft.nl/nl/over-faculteit/afdelingen/hydraulic-engineering/latest-news/artikel/detail/be-safe-van-start/>.

Jans, L., R. van Ek, C.M. Goossen, P.W.F.M. Hommel, J. Kalkhoven, S.A.M. Van Rooij, M. Soestbergen. 2001. *Bos in Water, Water in Bos. Een verkenning van de kansen voor een ruimtelijke integratie van Water en Bos*. RIZA Werkdocumentnr. 2001.191X. Lelystad, Rijkswaterstaat.

Jansen, P., M. Boosten. 2013. *Optimalisering kosten en opbrengsten van wilgenplantages: een verkenning*. Utrecht, InnovatieNetwerk.

Joppen, L. 2014. *Fytochemie: hoger rendement op hout*. *Agro & Chemie*, nr. 2, pp. 32-33.

Klein Goldewijk, K., J.G.J. Olivier, J.A.H.W. Peters, P.W.H.G. Coenen, H.H.J. Vreuls. 2005. *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2003. National Inventory Report 2005. RIVM-report 773201009/2005*. Bilhoven, RIVM.

Kloosterboer, H., S. Schubert. 2014. *Beheer-en onderhoudsplan Waterkeringen 2014-2018*. Waterschap Brabantse Delta.

Korevaar, H., A.K. van der Werf. 2014. *Rietteelt als mogelijke bouwsteen voor een duurzaam water- en bodembeheer in natte veengebieden. PRI-rapport 544*. Wageningen, Plant Research International.

Kuiper, L. 2003. *Samenvatting van de resultaten van zes jaar onderzoek naar energieteelt*. Wageningen, Centrum voor Biomassa Innovatie.

Kurstjens, G., F. Niewold. 2011. *De verwachte ontwikkelingen van de beverpopulatie in Nederland: naar een bevermanagement*. Beek-Ubbergen/ Doesburg, Kurstjens ecologisch adviesbureau & Niewold Wildlife Infocentre.

Makaske, B., G.J. Maas. 2007. *Veiligheid en beheer van natuurgebieden in 'Ruimte voor de Rivier'*. *Alterra-rapport 1624*. Wageningen, Alterra.

Makaske, B., G. J. Maas, C. van den Brink, H.P. Wolfert. 2011. *The Influence of Floodplain Vegetation Succession on Hydraulic Roughness: Is Ecosystem Rehabilitation in Dutch Embanked Floodplains Compatible with Flood Safety Standards?* *Ambio*, 40: 370-376.

Mantau, U., U. Saal, K. Prins, F. Steierer, M. Lindner, H. Verkerk, J. Eggers, N. Leek, J. Oldenburger, A. Asikainen & P. Anttila. 2010. *EUwood - Real potential for changes in growth*

- and use of EU forests. Final report. Hamburg, University of Hamburg – Centre of Wood Science.
- Oldenburger, 2011. Is er in de toekomst voldoende hout voor iedereen?. *Bosberichten*. 2011 nr 2.
- Otte, A., M. Boosten. 2014. *Nieuwe kansen voor duurzame biomassa: afvalwater zuiveren met wilgen*. Utrecht, InnovatieNetwerk.
- Penninkhof, J., M. Boosten. 2012. *Wilgen en populieren op verzilte bodem. Interne notitie*. Wageningen, Stichting Probos.
- Rijksoverheid. 2015. *Deltaprogramma 2016*. Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Milieu & Ministerie van Economische Zaken.
- Rijkswaterstaat. 2007. *Technisch rapport Ontwerpbelastingen voor het Rivierengebied*. Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Expertise Netwerk Waterkeren.
- Runhaar, H., G. Arts, W. Knol, B. Makaske, N. van den Brink. 2004. *Waterberging en natuur: kennisoverzicht ten behoeve van de regionale waterbeheerders. STOWA rapport 2004-16*. Utrecht, STOWA.
- Sage, R., M. Cunningham, N. Boatman. 2006. Birds in willow short-rotation coppice compared to other arable crops in central England and a review of bird census data from energy crops in the UK. *Ibis*, 148: 184-197.
- Schieland en de Krimpenerwaard (s.a.). Eendragtspolder. Geraadpleegd 20 april 2016 via <https://www.schielandendekrimpenerwaard.nl/over-ons/ruimtelijke-ordening-1/eendragtspolder>.
- SER. 2013. *Energieakkoord voor duurzame groei*. Den Haag, Sociaal-Economische Raad.
- Sixto, H., I. Aranda, J.M. Grau. 2006. Assessment of salt tolerance in *Populus alba* clones using chlorophyll fluorescence. *Photosynthetica*, 44 (2): 69-173.
- Smart Rivers. 2015. Geraadpleegd 17 september 2015 via www.smartivers.nl.
- SNM. 2008. *Heldergroene biomassa. Een visie op de duurzaamheid van bio-energie*. Utrecht, Stichting Natuur en Milieu & De Provinciale Milieufederaties.
- Späth, V. 1988. Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbaumen. *Natur und Landschaft*, 63: 312-315.
- Stuijzand, S. (Red.). 2008. *Praktijkervaringen met waterberging in natuur(ontwikkelings)gebieden. Hoofdrapport pilotprogramma waterberging en natuur. RWS Waterdienst rapport nr. 2007.011/Alterra rapport nr. 1632*. s.l., Pilotprogramma Waterberging-Natuur.
- Vries, M. de, F. Dekker. 2009. *Ontwerp groene golfremmende dijk Fort Steurgat bij Werkendam – Verkennende studie*. Deltares. Geraadpleegd 30 september 2015 via [http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/Golfremmende%20dijk%20Noordwaard%20\(rapport\).pdf](http://www.innoverenmetwater.nl/upload/documents/Golfremmende%20dijk%20Noordwaard%20(rapport).pdf).

Vries, M. de. 2011. Presentatie BWN in de praktijk: Groene golfremmende dijk (Deltares). Dijken voor de toekomst, studiedag 24 november 2011. Geraadpleegd 30 september via <http://www.stowa.nl/upload/agenda/GGD%20Noordwaard%20Mindert%20de%20Vries.pdf>.

Witvliet, M., L. Kuiper. 2000. *CO₂-vastlegging in energieplantages*. Wageningen, Stichting Bos en Hout.

Geraadpleegde deskundigen

Erik Jansen, Veenweide Innovatie Centrum. Persoonlijke mededeling 28-09-2015.

Marieke de Lange, Alterra. Persoonlijke mededeling 28-09-2015.

Wim van Schaik, Handelsonderneming van Schaik. Persoonlijke mededeling 21-09-2015.

BIJLAGE 1 Achtergrondinformatie

biomassa en biomassateelt

Biomassa voor hernieuwbare energie en biobased toepassingen

Hout is een belangrijke grondstof voor de opwekking van hernieuwbare energie. Momenteel wordt 71% van onze hernieuwbare energie opgewekt met biomassa. Energie uit hout(verbranding) neemt hierbij de grootste plaats in (CBS, 2015). Het huidige aandeel hernieuwbare energie is 5,6% van het totaal (CBS, 2015). In het in 2013 afgesloten Energieakkoord heeft de overheid met maatschappelijke partijen afgesproken dat het aandeel hernieuwbare energie moet stijgen naar 16% in 2023 (SER, 2013). Hierbij is naast windenergie en zonne-energie een belangrijke rol weggelegd voor biomassa. De verwachting is dat op de korte termijn biomassa vooral zal worden toegepast voor duurzame warmteopwekking bij particulieren, bedrijven en bij stadsverwarming. Op de lange termijn zal biomassa vooral worden ingezet voor toepassingen waarvoor nauwelijks alternatieve, kosteneffectieve duurzame bronnen beschikbaar zijn, zoals hoge temperatuurwarmte voor de industrie en biobrandstoffen voor lucht- en scheepvaart (EZ, 2015).

Met de opkomst van de biobased economy wordt houtige biomassa op de middellange termijn ook steeds belangrijker als grondstof voor meer hoogwaardige producten. Via bijvoorbeeld raffinage weet men uit lignine, een belangrijk bestanddeel van hout, steeds meer hoogwaardige chemicaliën te produceren (Didde, 2014; Joppen, 2014). Ook in de visie van het Ministerie van Economische Zaken zal biomassa steeds meer worden aangewend als grondstof voor hoogwaardige producten (EZ, 2015). Dit verdient bovendien de voorkeur boven directe verbranding omdat door cascadering en meer circulariteit in de regel meer maatschappelijke en economische toegevoegde waarde wordt gecreëerd.

De verwachting is dat de vraag naar houtige biomassa alleen zal maar toenemen.

Internationale scenariostudies voorspellen zelfs een tekort aan houtige biomassa op de middellange termijn (Mantau *et al.*, 2010; Oldenburger, 2011). Het is daarom van belang dat er binnen Nederland wordt gekeken naar mogelijkheden om biomassa te telen, zodat ook op termijn voldoende betaalbare biomassa beschikbaar blijft. Temeer, omdat grootschalige import van biomassa steeds gevoeliger ligt in verband met lange transportafstanden, dreigende ontbossing en verdringing van voedselproductie.

Biomassateelt

In Europa en de Verenigde Staten is er toenemende aandacht voor biomassaplantages met snelgroeïende boomsoorten als wilg, populier, es, els en robinia. Deze boomsoorten lenen zich goed voor de teelt van houtige biomassa in korte omlopen. Dit betekent dat er na aanplant uit deze plantages elke 2 tot 20 jaar (afhankelijk van de boomsoort en het gewenste eindproduct) biomassa wordt geoogst. Bij de oogst worden de scheuten (stammen) van de bomen afgezaagd. Daarna vormen zich uit de stobben weer nieuwe scheuten. Dit een moderne vorm van het traditionele hakhoutsysteem. Deze cyclus van oogst en hergroei kan zich meerdere malen herhalen, zodat er geen nieuwe plantkosten zijn. Daarnaast leent deze teelt zich voor gemechaniseerde oogst en aanplant. In Nederland wordt er al sinds de jaren 70 onderzoek gedaan naar deze teelten (Kuiper, 2003; Boosten & Jansen, 2014).

In Nederland zijn tot op heden de beste ervaringen opgedaan met wilgenplantages. Deze plantages bestaan uit grofweg 15.000 wilgenstoven per hectare. De plantage wordt aangelegd met stekken van zo'n 20-25 cm lengte. Deze worden machinaal geplant. De scheuten op de stoven worden elke twee tot vier jaar geoogst. De stoven lopen daarna opnieuw uit. Deze cyclus kan zich minimaal 20 jaar herhalen. In het eerste jaar na aanleg van een nieuwe

plantage is mechanische onkruidbestrijding noodzakelijk, maar daarna niet meer. Wilgenplantages vergen niet of nauwelijks inzet van bestrijdingsmiddelen of bemesting. Geteelde biomassa uit wilgenplantages scoort mede daardoor hoog op de duurzaamheidsladder van milieuorganisaties in vergelijking met andere vormen van biomassa (SNM, 2008). De aanleg en exploitatiekosten zijn relatief laag en de biomassaproductie is hoog. Wilgen vergen wel voedselrijke grond met een goede vochtvoorziening.

Sinds kort wordt er in Nederland op beperkte schaal ook gewerkt aan biomassateelt in elzenplantages en populierenplantages. Populierenplantages kunnen zowel korte oogstrotaties (3-jaarlijkse oogst) en in langere rotaties (12-jaarlijkse cyclus of langer) worden geteeld. Net als wilg vergen populieren voedselrijke grond met een goede vochtvoorziening. Elzen stellen minder hoge eisen aan de voedselrijkdom van de grond, maar hebben wel vocht nodig om te groeien. Elzenplantages kennen een langere oogstcyclus. Zij worden elke 8 tot 20 jaar geoogst.

Essenplantages zullen naar verwachting voorlopig niet worden aangelegd in verband met het risico op de essentaksterfte, een schimmelziekte die sinds enkele jaren op grote schaal in Europa optreedt. Robiniaplantages zijn met name geschikt voor de droge gronden. De aanleg van robiniaplantages ligt gevoelig vanwege het feit dat de robinia een potentieel invasieve exoot is.

Teelt op restgronden en in functiecombinaties

Om verdringing van voedselproductie te voorkomen en uit economisch oogpunt is biomassateelt op landbouwgrond onverstandig. In Nederland liggen daarom voornamelijk vooral kansen voor de aanleg van biomassaplantages in functiecombinaties en op restgronden (Boosten, 2013). Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan braakliggende bedrijventerrein (Boosten, 2014), recreatieterreinen⁶, uitloopgebieden in de biologische pluimveehouderij⁷, wegbermen, waterzuiveringen (Otte & Boosten, 2014), bodemsaneringen, bufferzones tussen intensieve landbouw en natuur, waterbergingsgebieden, voormalige afvalterreinen en slibbergingen.

Na de aanleg van het 45 hectare grote Flevo-energiehoutproject in 2000 kwamen er lange tijd geen nieuwe plantages bij. Echter, de laatste jaren zijn er maar liefst twaalf nieuwe biomassaplantages in diverse functiecombinaties bijgekomen en zijn er anderen in voorbereiding (zie o.a. Boosten & Jansen, 2014).

⁶ Bijv.: RGV. 2013. Energie schiet uit de grond op recreatiegebied Zeumeren. Aanplant van biomassabos. Persbericht. Arnhem, RGV Holding.

⁷ Zie: www.kiplekkeronderdewilgen.nl

BIJLAGE 2 Deskstudie biomassateelt en waterretentie

Relevante uitvoeringsprogramma's

Volgens het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) leggen provincies de ruimtebehoefte voor waterberging vast in beleidsplannen en structuurvisies, veelal zal dit het Regionaal waterplan zijn. Gemeenten reserveren ruimte voor water in structuurvisies en bestemmingsplannen (Helpdesk Water, 2015). Veel waterbergingsgebieden zijn al gerealiseerd. Er is geen zicht verkregen op de planvorming rondom nieuwe waterbergingsgebieden.

In het Deltaprogramma 2016 (Rijksoverheid, 2015) ligt de focus vooral op waterberging in de stad om overtollig regenwater te bergen. Overkoepelend is er in het Deltaprogramma ook veel aandacht voor '**Ruimtelijke Adaptatie**', waarbij wordt gekeken hoe gebieden waterrobuust en klimaatbestendig kunnen worden ingericht. Dit kan enerzijds gaan om inrichting in het stedelijk gebied waarbij vitale en kwetsbare functies, zoals energie en telecominfrastructuur worden beschermd tegen wateroverlast. Anderzijds gaat het ook om de inrichting van het landelijk gebied waarbij bijvoorbeeld wordt gekeken hoe de ontwikkeling van nieuwe landgoederen en het beperken van wateroverlast samengaan. Naast het samenbrengen van bestaande kennis via bijvoorbeeld www.ruimtelijkeadaptatie.nl worden ook voorbeeldprojecten/pilotprojecten ondersteund via het '**Stimuleringsprogramma Ruimtelijke Adaptatie**', zoals het project 'Klimaatbestendig Land van Cuijk'.

Aanknopingspunten uit andere studies

In 2001 is een eerste verkenning uitgevoerd naar de voor en nadelen van een ruimtelijke integratie van water en een (nieuw) bos (Jans *et al.*, 2001). Hieruit bleek dat in een aantal gevallen de combinatie van water en bos vanuit het oogpunt van ecologie, waterbeheer en recreatie zeer aantrekkelijk kan zijn. Vooral de functies water vasthouden en waterberging lijken goed combineren te zijn met bos ontwikkeling, vooral in binnendijs gelegen gebieden en langs meren. Daarnaast zijn er diverse studies (Gill, 1970; Guo & Gan, 2002; Runhaar *et al.*, 2004; Hommel *et al.*, 2005; Glenz *et al.*, 2006; De Nocker *et al.*, 2007; Stuijzand, 2008) gedaan naar de combinatie bos en waterberging en naar de effecten van waterberging op bomen en bos (en vice versa). De resultaten van deze onderzoeken laten over het algemeen een positief beeld zien over de functiecombinatie van bos en waterberging waarbij weinig onomkeerbare schade aangericht wordt.

Overstromingstolerantie hangt sterk af van de soort, het genotype, de leeftijd, het moment en de duur van de overstroming en de kwaliteit van het overstromingswater. Zuurstofgebrek is de meest belemmerende factor waardoor bij een overstroming van enkele weken nutriëntopname vermindert en de groei gereduceerd wordt. Hierdoor hebben inundaties in de winter weinig invloed op overleving omdat bomen dan minder actief zijn. In het groeiseizoen kan overstroming wel nadelige effecten hebben op bos, ook afhankelijk van eerder genoemde factoren. In zijn review geeft Gill (1970) aan dat wilgen tot de meest tolerante soorten voor overstroming behoren. Voor de meest tolerante wilgensoorten, zoals *Salix nigra*, is bekend dat zij maximaal 40-45% van het groeiseizoen in het water kunnen staan. Daarnaast is de aanwezigheid van stroming bepalend voor de overlevingskans van bomen. Zo geeft Späth (1988) aan dat bij langdurige zomeroverstromingen van de Rijn op een plek met sterke stroming de essen na 128 dagen nog in leven waren, terwijl ze op plekken met vrijwel stilstaand water al vanaf een overstromingsduur van 66 dagen waren afgestorven. Na inundatie moet het bos de kans krijgen zich te herstellen voor de volgende inundatieperiode. Herstel hangt af van periode, duur en waterkwaliteit en kan enkele jaren duren. Uit het

onderzoek in het Harderbos kwam de aanbeveling om bij aanleg nieuw bos de eerste jaren geen inundaties te laten plaatsvinden (Stuijzand, 2008).

De uitkomsten van de verschillende onderzoeken zijn positief over de functiecombinatie van bos en waterberging en dan met name dynamische en productieve natuur in de vorm van bijvoorbeeld rietmoeras en wilgenbos. Verschillende boomsoorten, zoals wilg, populier en els, kunnen zich goed aanpassen aan inundatie, bijvoorbeeld door het vormen van adventiefwortels. Naast de meerwaarde voor waterbeheer, kunnen natte bossen ook meerwaarde hebben voor natuur en recreatie (Hommel *et al.*, 2005).

Op basis van de pilot Harderbos geven de auteurs aan dat een groot potentieel aan bosareaal voor waterberging beschikbaar kan komen. Zeker op voormalige landbouwgronden (op kleigronden) waar de nadelige effecten van inundatie als gevolg van hoge bodemvruchtbaarheid minder te verwachten zijn. Men verwacht, zonder dat onderzocht te hebben, dezelfde positieve resultaten voor beekbegeleidende bossystemen, zachthoutoibossen en hardhoutoibossen. In berkenbroekbossen en vooral bossen op voedselarme droge bodems zullen inundaties volgens de auteurs tot dramatische effecten leiden (hoe ouder de bosbodem dit te groter de kans op schade) (Stuijzand, 2008).

Hommel, *et al.* (2005) geven aan dat zachthoutoibos, hardhoutoibos, elzenbroekbos en essen-elzenbos meerwaarde bieden aan waterbeheer, natuur en recreatie. Hiervoor zijn kanskaarten ontwikkeld. De grootste kansen liggen volgens hen in:

- Beekdalen en beekoverstromingsvlakten in pleistoceen Nederland (Essen-Elzenbos)
- Delen van de Friese en Groningse kleigebieden (Essen-Elzenbos)
- Voormalige strandvlakten langs de Hollandse kust (Essen-Elzenbos)
- Rivierengebied van Midden-Nederland (voornamelijk hard- en zachthoutoibos)

Op landelijk niveau gezien blijkt zeer duidelijk dat naar oppervlakte gemeten de grootste kansen voor ontwikkeling van natte bostypen liggen op de klei en klei op veen gronden (Hommel *et al.*, 2005). Er is door de hier genoemde auteurs niet gekeken naar de efficiëntie van de (inrichtings)maatregelen voor het waterbeheer bij vernatting van een gebied.

Een pilot waar specifiek onderzoek gedaan naar de combinatie van waterberging met biomassateelt is het project 'Elzenhakhout op omgekeerde rabatten' op landgoed Twickel. Landgoed Twickel heeft een eigen houtkachel geïnstalleerd voor de verwarming van het kasteel en de bijgebouwen. Twickel wil deze houtkachel met eigen hout stoken. Om de zelfvoorzieningsgraad te versterken wordt ook gewerkt aan de uitbreiding van het hakhoutareaal. Hiervoor is het concept van omgekeerde rabatten ontwikkeld, waarbij de teelt van biomassa met elzen wordt gecombineerd met waterberging. Probos heeft hiervoor een teeltsysteem ontworpen, waarbij de biomassaproductie onder natte omstandigheden wordt geoptimaliseerd (De Groot & Jansen, 2014). In 2014 is een pilotgebied van circa 3 hectare ingericht. Dit elzenhakhoutbos is ingericht voor waterberging in de winterperiode.

BIJLAGE 3 Deskstudie biomassateelt en golfbreking

Relevante uitvoeringsprogramma's

Bouwen met natuur (**Building with Nature**) is een innovatieprogramma dat wordt uitgevoerd door een samenwerkingsverband van bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Gestreefd wordt naar de integratie van infrastructuur, natuur en maatschappij in nieuwe of alternatieve vormen van waterbouw. De nadruk ligt op kennisontwikkeling in de praktijk in de vorm van casussen.

Aanknopingspunten uit andere studies

Binnen 'Building with Nature' werkt het consortium Ecoshape aan een aantal casussen (showcases) waarbij wilgengrienden worden ingezet als biobouwers (bio- of eco-engineers). Door wilgen op de vooroever vóór de dijk te planten, wordt de golfenergie gedempt en hoeft de dijk minder hoog en minder breed te zijn. Uit de pilot bij Fort Steurgat (Werkendam) die begin 2015 is aangelegd, blijkt dat de aanlegkosten ongeveer gelijk zijn aan klassieke dijkversterking, maar het onderhoud is wel arbeidsintensiever dan een harde dijk waardoor de beheerkosten hoger lijken uit te vallen (De Vries & Dekker, 2009; De Vries, 2011). Voor biomassateelt is het belangrijk dat de strook voor de dijk goed bereikbaar is voor onderhoud. De wilgen bij Fort Steurgat zijn aangeplant als een klassiek wilgengriend en zullen waarschijnlijk in de toekomst als griend worden geëxploiteerd (Wim van Schaik, pers. med.).

Verder wordt een pilot in de geul ten zuiden van de Ridderkerkse griend uitgevoerd met knotwilgen en een wilgengriend ter verificatie van modelleerstudies en labproeven of wilgen goede golfbrekers zijn en zo de waterveiligheid van een gebied verhogen. Dit onderzoek liep tot september 2015 (Deltares, s.a.). De derde showcase vindt plaats bij Kop van het Land langs de waterkering van het Eiland van Dordrecht. Met deze casus wordt onderzocht of wilgen op de vooroever van de Merwede ingezet kunnen worden als een "groen schild" waarmee de golfslag gereduceerd kan worden bij hoogwater (Ecoshape, s.a.1). Als laatste loopt een pilot bij de Houtribdijk waar onderzoek gedaan wordt naar de invloed van natuurontwikkeling op de stabiliteit van de vooroever en welke locaties geschikt zijn voor een vooroever. Op de vooroever is gemengd struweel aangeplant, met struikwilg, grijze wilg, boswilg, sleedoorn, gele kornoelje, duindoorn en vlier. Het wilgenstruweel is in twee stroken aangeplant van ca. 30 m. bij 100 m. en wordt beheerd als natuur. Voorlopig wordt afgewacht hoe goed het aanslaat en groeit en wordt het beheer daar op aangepast (adaptief beheer). Behalve struweel is er ook riet, rietgras en lisdodde aangeplant (Ecoshape, s.a.2; Marieke de Lange, pers. med.). Bureau Ecoshape stelt in deze pilot dat een zandige flauw aflopende vooroever op veel plaatsen goedkoper in aanleg en onderhoud zijn dan een traditionele dijkversterking. Bovendien is het duurzamer en geeft het extra mogelijkheden voor de ontwikkeling van natuurwaarden en recreatiemogelijkheden (zie www.ecoshape.nl). De pilot (2014–2018) wordt relevant geacht voor de Markermeerdijken en mogelijk de Afsluitdijk. Het interim rapport (juli 2015) geeft aan dat de vegetatie direct dan wel indirect een rol kan spelen binnen de waterkering. Hierbij kan gedacht worden aan het vasthouden van de oever, het invangen van materiaal en het reduceren van golfslag. In al deze pilots worden de ontwikkeling van de vegetatie en het effect op de vooroever en golfslag gemonitord. Mogelijkheden voor biomassateelt worden niet specifiek in kaart gebracht.

BIJLAGE 4 Deskstudie biomassateelt in uiterwaarden

Relevante uitvoeringsprogramma's

Voor de Rijntakken (IJssel, Waal, Nederrijn en Lek) en het benedenstroomse deel van de Maas is het programma '**Ruimte voor de Rivier**' opgestart. Hierin zijn 34 maatregelen vastgesteld om de doorstroming van de grote rivieren te bevorderen. Een belangrijk deel van de maatregelen bestaat uit het verleggen van dijken of het graven van nevengeulen in de uiterwaarden. Het overgrote deel van de maatregelen is reeds uitgevoerd. Negen maatregelen worden nog uitgevoerd en lopen door tot uiterlijk 2019. Het min of meer vergelijkbare programma '**Maaswerken**' bestaat uit 56 projecten in de Zandmaas en de Grensmaas. Circa twintig projecten zijn reeds afgerond. Dit programma loopt naar verwachting nog tot en met 2024.

In nauwe samenhang met de programma's 'Ruimte voor de Rivier' en 'Maaswerken' is in 2007 het project '**Inhaalslag Stroomlijn**' opgestart. Doel van dit project is de vegetatie in de uiterwaarden op orde te krijgen ten behoeve van de waterveiligheid. Kortweg komt het er op neer dat alle ruwe vegetatie die opstuwning van water kan veroorzaken in de uiterwaarden moet worden verwijderd. De inhaalslag in de terreinen van Natuur Beherende Organisaties moest in 2015 worden afgerond. In de terreinen van overige organisaties (particulieren, bedrijven, overheden etc.) moet de inhaalslag in 2016 worden afgerond. Na de inhaalslag moet vanaf 2017 het vegetatiebeheer in uiterwaarden worden geborgd via onderhoudsovereenkomsten met terreineigenaren en door middel van het opstellen van 'vegetatieleggers'.

In het programma '**Nadere Uitwerking Rivierengebied**' zijn maatregelen beschreven die de veiligheid in het rivierengebied moeten vergroten en 6.700 hectare nieuwe natuur moet opleveren in uiterwaarden van de Rijntakken en de Bedijkte Maas. Deze projecten zijn naar verwachting in 2018 afgerond.

Daarnaast worden er onderzoeken en verkenningen uitgevoerd naar nieuwe rivierverruimingsmaatregelen bij onder andere Varik-Heesselt, Sleuwijk, Rivierpark IJsselpoort, Reevediep 2^e fase en de Grebbedijk. Deels bestaan deze verkenningen en onderzoeken uit zogenaamde MIRT⁸-verkenningen.

Rijkswaterstaat werkt aan het concept **SelfSupporting River Systems**: hoe kun je dynamische rivier betrouwbaar en duurzaam beheren en daarbij kosten voorkomen of reduceren. Rijkswaterstaat maakt onderscheid tussen verschillende soorten biomassa en zoekt daar een goede afzetmarkt voor.

Aanknopingspunten uit andere studies

In 2007 is een quick scan uitgevoerd naar de mogelijkheden voor biomassateelt in uiterwaarden (Boosten & Winterink, 2008). De conclusie van de quickscan was dat binnen de toenmalige wettelijke kaders de aanleg van wilgenplantages voor biomassateelt gezien hun hydraulische ruwheid niet mogelijk is.

⁸ MIRT = Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport

Er is al veel onderzoek gedaan naar de effecten van vegetaties in uiterwaarden op de doorstroming (Baptist *et al.*, 2004; Makaske & Maas, 2007; Makaske *et al.*, 2011), echter in deze onderzoeken is nooit specifiek gekeken naar biomassateelt. Uit het onderzoek van Makaske en Maas (2007) blijkt dat bij (half)natuurlijke ontwikkeling van uiterwaarden na 5 à 10 jaar hydraulisch ruwe struwelen tot ontwikkeling zijn gekomen en de afvoer onvoldoende wordt. Maar aan de andere kant horen oobossen in rivierecosystemen en kan hiermee in berekeningen van de capaciteit van de rivieren rekening mee gehouden (Braakhekke *et al.*, 2011). Tot een bepaald areaal kan oobos gehandhaafd worden zonder dat rivierkundige doelstellingen in het gedrang komen. Ook door regelmatige verwijdering van de vegetatie kan de doorstroom en daarmee veiligheid gewaarborgd blijven. Volgens een model dat de strategie 'Cyclic Floodplain Rejuvenation' beschrijft, is elke 25-35 jaar verjonging van 15% van de (oppervlakte van) uiterwaarden voldoende (Baptist *et al.*, 2004). Binnen dit concept van cyclisch beheer lijkt biomassateelt in wilgenplantages wel goed te passen. Daarnaast zijn er verkenningen uitgevoerd naar de verwaarding van houtige biomassa en het optimaliseren van (cyclische) biomassaogst in uiterwaarden (Baptist *et al.*, 2004; Hutten & Staudt, 2014). Deze verkenningen richten zich puur op het verwaarden van biomassa uit bestaande vegetaties en niet op gerichte teelt. Tot slot wordt er in diverse projecten gekeken naar het langjarig beheer van riviersystemen, waarbij ook de fysische en biologische effecten van rivierverruimende maatregelen worden gemonitord (Braakhekke *et al.*, 2011; Hulscher, 2013; Smart Rivers, 2015).

BIJLAGE 5 Deskstudie biomassateelt in het veenweidegebied

Inleiding

Transformatie naar duurzamere en klimaatadaptieve landgebruiksvormen is in het veenweidegebied een belangrijke opgave. De totale emissie uit veenweidegebieden is ongeveer 2% van de totale emissie in Nederland (Klein Goldewijk *et al.*, 2005). Broeikasgassen die in het veenweidegebied een rol spelen zijn kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Het westelijk veenweidegebied is circa 100.000 ha groot. Emissie van broeikasgassen vanuit dit gebied bedraagt waarschijnlijk ongeveer 35% van de totale emissie uit veenweidegebieden in Nederland (Van de Born *et al.*, 2002).

Aanknopingspunten uit andere studies

In de studie 'Klimaatwinst in veenweidegebieden' (Van de Born *et al.*, 2002) is bezien in welke mate lange termijn beheersmaatregelen in het veenweidegebied een substantiële bijdrage kunnen leveren aan het verminderen van emissies. Men gaat uit van een viertal beheersvormen (ontleend aan de CLM studie 'Boeren met water'):

- modern veenweide (continuering huidig beleid)
- historische veenweide (peil op 20 cm)
- moeras visie veenweide
- **biomassa t.b.v. energie**

Op basis van de beschikbare emissiegegevens bleek het mogelijk om indicatief aan te geven hoe emissies van broeikasgassen veranderen bij aanpassing van beheer. Geconcludeerd is dat 'historische veenweide' leidt tot lagere emissies (CO₂-equivalenten) en moerasbos en biomassa tot het netto vastleggen van koolstof (CO₂-equivalenten). Biomassa (wilg) geeft hoge methaanemissie, kleine lachgasemissie en de grootste kooldioxidevastlegging van de vier. Vernatting van veenweidegebieden kan dus een wezenlijke bijdrage leveren aan het verminderen van de emissie van broeikasgassen. Een plas-drasscenario (moeras, moerasbos), levert de grootste bijdrage. De relatieve bijdrage aan het verminderen van broeikasgassen is wel afhankelijk van de omvang en het landgebruik (Franken & Van den Born, 2006).

Het grootste deel van het westelijk veenweide gebied is in gebruik door en in beheer van agrariërs. Lange tijd waren nieuwe vormen van grondgebruik en alternatieve teelten naast de traditionele melkveehouderij moeilijk bespreekbaar onder agrariërs in het veenweidegebied. Sinds vorig jaar staan nieuwe teelten echter op de agenda en worden er pilots opgestart. Dit zijn voornamelijk pilots met hoogwaardige nieuwe teelten die voornamelijk aansluiten op de bedrijfsvoering in de zuivelketen. Nieuwe teelten moeten inpasbaar zijn in de melkveehouderij en een hoogwaardig perspectief bieden. Verder zijn transport en infrastructuur belangrijke factoren om mee te nemen. In Zuid-Holland is de nieuwe coöperatie in Zegveld net gestart met cranberryteelt. Er is al een bestaande keten voor cranberries en deze teelt levert meer op dan melk. In deze pilot wordt ook gekeken naar de combinatie met waterberging. Verder worden pilots met natte teelten voor veevoer gestart met riet, miscanthus, lisdodde (bevat een ontstekingsremmer wat deze optie extra interessant maakt) en wilde rijst. Ook hierbij wordt gekeken naar de combinatie met waterberging, zowel in de bodem als erop (Erik Jansen, pers. med.). PRI heeft recent een onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van rietteelt in het veenweidegebied. De uitkomst van dit onderzoek is dat rendabele rietteeltsystemen in het veengebied niet mogelijk zijn zolang er geen aanvullende financiering is voor de

ecosysteemdiensten die samenhangen met de rietteelt, zoals waterzuivering, beperking van de bodemdaling, klimaatadaptatie en natuurwaarden (Korevaar & Van der Werf, 2014).

BIJLAGE 6 Deskstudie biomassateelt en zoetwatervoorziening

Inleiding

In diverse gebieden in Nederland is er een behoefte aan waterretentie om verdroging tegen te gaan en om voldoende water te hebben wanneer er piekperiodes zijn in het gebruik, bijvoorbeeld bij de onttrekking van water voor beregening of voor proceswater.

In het **Deltaplan Zoetwater** zijn maatregelen, onderzoek en kennisvragen omschreven die betrekking hebben op een duurzame zoetwatervoorziening. Het plan richt zich onder meer op het vasthouden van water in gebieden zonder aanvoer en op het veiligstellen van wateraanvoer. Het tegengaan van verdroging op de Hoge Zandgronden is een belangrijk onderdeel.

Kansen, beperkingen en mogelijke oplossingen

In de deskstudie zijn geen studies of projecten aangetroffen die aanknopingspunten bieden voor biomassateelt in combinatie met waterretentie om de zoetwatervoorziening te garanderen.

Conclusie

Deze wateropgave speelt voornamelijk op de Hoge Zandgronden. Deze arme zandige bodems zijn niet passend voor biomassateelt met wilgen of andere houtige soorten. Daarom wordt dit concept niet verder uitgewerkt.

BIJLAGE 7 Deskstudie biomassateelt en verzilting

Inleiding

Onze economie is voor een belangrijk deel (18%) afhankelijk van zoet water. Nu ontstaan er in droge periodes al problemen met de zoetwatervoorziening en de verwachting is dat de tekorten gaan oplopen door de toegenomen vraag naar zoet water en de klimaatveranderingen. Een deel van deze problemen wordt veroorzaakt door verzilting waardoor het grondwater en oppervlaktewater te zout wordt voor optimaal gebruik. Voor landbouw wordt de grens van zoutgehalte op 200 mg Cl/L aangehouden, omdat boven deze grens de meeste kapitaalintensieve teelten beperkingen ondervinden. In Noord- en West-Nederland zijn al grote gebieden waar het grondwater en/of oppervlaktewater een hogere concentratie chloride heeft dan de 200 mg Cl/L norm en de verwachting is dat dit areaal snel toe zal nemen.

In het **Deltaplan Zoetwater** zijn maatregelen, onderzoek en kennisvragen omschreven die betrekking hebben op een duurzame zoetwatervoorziening. Het plan richt zich naast de in bijlage 6 beschreven punten ook op het tegengaan van verzilting.

Aanknopingspunten uit andere studies

Door verzilting van landbouwgronden wordt nagedacht over alternatieve teelten die zouttolerant zijn. Met name populieren, maar ook wilgen zijn (zeer) zouttolerant wat perspectieven biedt voor de aanleg van wilgen- en populierenplantages als biomassagewas als vervanging van huidige teelten (Sixto *et al.*, 2006; Beritognolo *et al.*, 2007; Chen & Polle, 2009; Penninkhof & Boosten, 2012).

Kansen

Over de zouttolerantie van populieren is relatief veel bekend, deze soort wordt als model gebruikt bij onderzoek naar (zout)stress bij bomen. De zouttolerantie verschilt sterk tussen soorten en genera, enkele zijn zeer resistent. Naar de zouttolerantie van wilgen is minder onderzoek gedaan. Uit de onderzoeken die zijn gevonden, blijkt dat wilg zouttolerant is. Op basis van de bestudeerde literatuur lijken vrijwel alle zowel populieren- en wilgensoorten een schadedrempel te hebben die (veel) hoger ligt dan de algemene grenswaarde voor verzilte bodems (0,2 g Cl/L / C-cijfer 0,33). In theorie zouden deze soorten dus makkelijk op een groot deel van de verzilte bodem geteeld kunnen worden als alternatief gewas voor reguliere akkerbouwgewassen die hinder ondervinden van de verzilting. Een aantal populieren- en wilgensoorten lijkt zelfs op zeer verzilte bodems te kunnen worden geteeld. Dit biedt perspectieven voor de aanleg van wilgen- en populierenplantages als biomassagewas op verzilte bodems. Als laatste zouden er kansen kunnen liggen voor natuurontwikkeling en biomassateelt in verzilte gebieden.

Beperkingen

Er wordt volop geëxperimenteerd met andere zilte teelten die vooralsnog economisch veel aantrekkelijker lijken dan teelt van biomassa met wilg en populier. Met name in de gebieden waar verzilting optreedt wordt gezocht naar een economisch alternatief voor landbouw. De businesscase van biomassateelt op verzilte bodems lijkt vooralsnog niet aantrekkelijk genoeg voor landbouwers.

Kennislacunes

Wilgen en populieren lijken een hoge schadedrempel voor zout te hebben. Het is echter onbekend in hoeverre de biomassa-productie negatief wordt beïnvloed door de verzilte omstandigheden en wat een eventueel lagere biomassa-productie betekent voor het kosten-batenplaatje van biomassa-teelt op verzilte bodems.

Uit de literatuur is bekend dat er in wilgen en populieren op verzilte bodems zoutophoping (o.a. Natrium en Chloor) kan optreden in ondergrondse en bovengrondse plantendelen (Penninkhof & Boosten, 2012). Het is onbekend in welke mate deze zoutophoping de biomassa-kwaliteit beïnvloed. Zouten in de biomassa kunnen corrosie aan verbrandingskachels veroorzaken.

Conclusie

In theorie lijkt biomassa-teelt met wilg en populier op verzilte gronden mogelijk. Dit is echter vooralsnog gebaseerd op uit de literatuur gevonden cijfers over zouttolerantie van wilg en populier. Daarnaast zijn er nog veel te beantwoorden vragen over de effecten van verzilting op de biomassa-productie en het economisch potentieel voor een dergelijk teeltsysteem in Nederland.

BIJLAGE 8 Deskstudie biomassateelt en waterkwaliteit

Inleiding

Zoals genoemd in bijlagen 6 en 7, is onze economie voor een belangrijk deel (18%) afhankelijk van zoet water. In droge periodes ontstaan al problemen met de zoetwatervoorziening en de verwachting is dat de tekorten gaan oplopen door de toegenomen vraag naar zoet water en de klimaatveranderingen.

Relevante uitvoeringsprogramma's

Het Deltaplan Zoetwater richt zich onder andere op het verbeteren van de waterkwaliteit. Er wordt onder meer gekeken naar initiatieven om lokaal vuil water te zuiveren en te benutten, bijvoorbeeld door effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) en mild brak omgevingswater op te werken, zodat het geschikt wordt voor landbouwwater of proceswater. Dit wordt onder meer uitgetest in de 'Klimaatpilots Zoetwaterfabriek Groote Lucht' en 'Proeftuin zoetwater Zeeland'.

Aanknopingspunten uit andere studies

In een studie van Probos en Bioniers (Otte & Boosten, 2014) is internationale kennis samengebracht voor het gebruik van wilgen in helofytenfilters voor waterzuivering. De zuivering bestaat grotendeels uit het feit dat de wilgen nutriënten (onder andere stikstof en fosfaat) opnemen uit het water en benutten voor hun groei. Ook nemen zij verontreinigingen, zoals zware metalen, op die zij opslaan in hun biomassa. Tot slot worden organische verontreinigingen veelal afgebroken door bacteriologische activiteit in de bodem. Uit deze studie blijkt dat wilgenzuiveringen zeer geschikt zijn voor het zuiveren van diverse typen afvalwater, zoals effluent van RWZI's, huishoudelijk afvalwater, afvalwater uit de voedselverwerkende industrie of de glastuinbouwen tegelijkertijd op een rendabele wijze biomassa kunnen produceren. De eerste wilgenzuivering van Nederland is in juni 2015 aangelegd bij het Biesbosch Museum in Werkendam. Andere pilots zijn in voorbereiding.

Kansen

Uit de literatuur en buitenlandse ervaringen blijkt dat de zuivering van effluent uit RWZI's en ander afvalwater in wilgenplantages goed kan worden gecombineerd met biomassaproductie. In vergelijking met andere helofytenfilters lijken wilgen ook een kostenefficiënte teelt (Otte & Boosten, 2014). Hiermee kan een bijdrage worden geleverd aan het verbeteren van de lokale zoetwatervoorziening.

Kleinschalige wilgenzuiveringen bij bedrijven en huishoudens lijken voorsnog in Nederland het eenvoudigst van de grond te komen, gezien de al gerealiseerde en in voorbereiding zijnde wilgenzuiveringen. Voor de nabehandeling van effluent van RWZI's zijn doorgaans grotere oppervlaktes wilgenplantage nodig variërend van ca. 5 hectare tot enkele honderden hectares, afhankelijk van de capaciteit van de RWZI (het aantal inwoner equivalenten) (Otte & Boosten, 2014).

Beperkingen

Om wilgenplantages in te zetten bij RWZI's moet er voldoende oppervlakte beschikbaar zijn om effluent te behandelen. Mogelijk zijn er combinaties denkbaar met natuurontwikkeling of de aanleg van landschappelijk groen.

Om de relatief dure machinale oogst van biomassa te bekostigen, is een minimaal oppervlak wilgenzuivering nodig. Er kan verkend worden of door regionale samenwerking de biomassaproductie van kleinere wilgenzuiveringen geoptimaliseerd kan worden.

Conclusie

Wilgenplantages zijn geschikt als helofytenfilters voor zoet water. De kennis en praktijkervaring is er. Het vooral zaak om te werken aan opschaling.

BIJLAGE 9 Verslag workshop Biomassa in uiterwaarden en als golfbreker

1 dec 2015

In dit verslag worden de belangrijkste ideeën, opmerkingen, vragen etc. puntsgewijs opgesomd.

Voorstelronde

- Wouter van der Star – Deltares: Building with Nature (natuur in combinatie met waterveiligheid). Werkt sinds 2 jaar aan projecten over golfbrekers en wilgen
- Marja Hamilton – Rijkswaterstaat Arnhem: projectleider selfsupporting river systems (mogelijkheden in beheer, building with nature: o.a. duurzaam beheer en financieringsmogelijkheden)
- Marien Borgman – LEI: gebiedsontwikkeling + STIRR (één van de Green Deals over bouwen in uiterwaarden). Functiecombinaties ook met recreatie vindt hij interessant.
- Max Schropp – Rijkswaterstaat: betrokken bij de ontwikkeling van de vegetatielegger en het bepalen van randvoorwaarden stroomlijn. Werkt nu aan de nieuwe normering en is zijdelings met vegetatie bezig.
- Claus van den Brink – Uflow: rivierkundige, richt zich ook op draagvlak en maatschappelijke aspecten.
- Maarten Jansen – Witteveen+Bos: rivierkundige: begeleidt vergunningaanvraagtrajecten provincies, waterschappen etc. Doet ook projecten binnen Ruimte voor de Rivier en Building with Nature in Nederland en Indonesië.
- Rick Kuggeleijn – Rijkswaterstaat: projectmanager Stroomlijn. Heeft zich beziggehouden met bossen in uiterwaarden.
- Judith Post – Ministerie IenM: econoom bij directie klimaat en opdrachtgever
- Martijn Boosten – Probos
- Jaap van den Briel – Probos
- Joyce Penninkhof – Probos

Inleiding - Judith Post

Innovatie is buzzwoord in Parijs. Iedereen wil dat, maar de vraag is hoe je dat invult. Innovaties zitten vaak op snijvlakken, binnen dit project op klimaat en water. Het ministerie heeft de wens om echte concrete pilots te starten, om de schop in de grond te zetten. De hoop is dat we vandaag de nodige kritische massa verzamelen, zodat volgend jaar begonnen kan worden met de aanleg. Of het allemaal haalbaar is, is tweede, maar wens is er.

Introductie wateropgaven en biomassateelt – Martijn Boosten

Bij biomassa wordt vaak direct gedacht aan hernieuwbare energie. Een deel daarvan is houtig. 1/3 komt uit eigen land, de rest wordt geïmporteerd o.a. vanuit Canada. Maar wij exporteren ook weer biomassa (o.a. door subsidies in DK en DLD). Discussie: hoe duurzaam is dat? Er is een toenemende vraag in Europa naar houtige biomassa, de vraag is hoger dan het aanbod. Een andere ontwikkeling is de biobased toepassingen van hout als bouw- of grondstof (chemicaliën).

Binnen Europa is nu de vraag hoe we meer gericht biomassa kunnen telen. Hierdoor hebben we de herkomst in eigen hand. Hoe kunnen we voorzien in de behoefte? Een manier is Korte Omloop Hout (KOH). Met wilg zijn in Nederland tot nu toe de beste ervaringen. Wilg heeft

een hoge productie, kan gemechaniseerd geplant en geoogst worden en er zijn geen bemesting of chemicaliën nodig. In Flevoland hebben soortenexperts naar natuurwaarden gekeken en kwamen tot verrassende resultaten. Voornamelijk soorten die tegen periodieke verstoring kunnen en juist dynamische milieus nodig hebben kwamen veel voor in wilgenplantages. De ecologische waarden zijn dus deels afhankelijk van de dynamiek door het oogsten. Er zijn geen tabel/rode lijstsoorten gesignaleerd, maar die kunnen in theorie wel in plantages voorkomen. Dan moet op tijd ontheffing aangevraagd worden en mitigerende maatregelen getroffen worden. Wilgenplantages kunnen en mogen niet concurreren met voedselproductie, ze kunnen wel op restgronden of in andere functiecombinaties aangeplant worden. Er zijn al aantal functiecombinaties getest, o.a. in kippenuitlopen, wegbermen, op een recreatieterrein als groenstructuur, braakliggende terreinen en nu dus i.c.m. wateropgaven.

De drie meest kansrijke functiecombinaties zijn:

- Bevorderen doorstroming rivieren: biomassateelt als onderdeel van cyclisch vegetatiebeheer in uiterwaarden
- Versterken waterkeringen: biomassateelt op waterkeringen, als golfbreker
- Wateroverlast: biomassateelt in waterbergingsgebieden

De volgende drie functiecombinaties zijn wel verkend, maar zijn nu minder kansrijk en gaan we nu dus niet mee verder:

- In het veenweidegebied
- Verzilting
- Waterkwaliteit (helofytenfilter)

Discussie biomassa als golfbreker

- Er is al onderzoek gedaan naar het effect van een wilgengriend als golfbreker, nu lopen praktijkonderzoeken om modelleerstudies te bevestigen. Probos constateert dat het teeltconcept nog onderbelicht is in deze onderzoeken: de groeiplaatsfactoren, mogelijkheden voor mechanisatie en hoe opschaalbaar dit concept is.
- Wouter: Vanuit waterperspectief wil je wilgen voor dijk planten op locaties waar je behoorlijk wat golven op een dijk verwacht. Golfontwikkeling hangt af van **hoek van het water** en van **strijklengte**. De wilgen 1. breken golf en 2. het talud is flauwer. Dat doet zelf zonder wilg ook al wat tegen de golf. De taluds in de praktijkonderzoeken zijn 1:10-20. Normaal gesproken is dat 1:6.
- Deltares studie gedaan naar waar (als reactie op Programma Stroomlijn) waar vegetatie een toegevoegde waarde heeft. In het rivierengebied is aantal locaties waar golfploop is beperkt. Daarnaast moet de dijk goed georiënteerd zijn (zw-w-nw), de meeste rivieren in Nederland zijn o-w georiënteerd (behalve de IJssel). In bovenrivieren is er dus geen toegevoegde waarde. Alleen in benedenrivieren en dan op locaties met groter open water (o.a. Bieschbos). **Kansen: in bochten en hoekjes van rivieren**
- Maarten ziet kansen bij **meren**. Daar heb je de strijklengtes en elk meer heeft een oever die hiervoor gunstig georiënteerd is. In o.a. Friesland zijn veel problemen met **sliberosie** (slaat niet goed aan), daar zijn kansen om wat met wilgen te doen. Andere meren waar kansen zijn: IJsselmeer (Makkum) en Markermeer/-wadden. **En meren zonder dijken** in bijvoorbeeld het Veenweidegebieden. O.a. Wormer en Jisperveld (het waterschap werkt samen met Natuurmonumenten tegen het probleem met **afkalving**). Maarten wijst op een studie naar de Friese kust, het Fryske Gea gaat met resultaten aan de slag (studie achterhalen).
- Wouter geeft aan dat Deltares nog niet naar meren heeft gekeken.
- Rekenmodellen kunnen een wilgplantage meenemen, maar de plantage moet dan wel blijven staan om **zekerheid te bieden**. Wat gebeurt er bijvoorbeeld twee dagen met de

dijk na een storm als de wilgen flink beschadigd zijn en de bescherming door wilgen dus (deels) wegvalt? Bij Werkendam mag daarom maximaal 1/3 van de wilgengriend tegelijk worden weggehaald.

- De grond bij Werkendam is overgedragen door Rijkswaterstaat. De discussie loopt nog of een waterschap of natuurorganisatie eigenaar kan worden. Het waterschap was daar bij Steurgat heel terughoudend in en wil wilg ook nog niet altijd meenemen in berekening (dit was bij Steurgat het geval).
- Wouter heeft het idee om een test in golfgoot van 200-300m te doen om meer mensen te overtuigen. Hier lopen gesprekken over (een dergelijke test is prijzig). Rick weet niet of dat nodig is, de discussie gaat zijns inziens veel meer over **eigendom, zeggenschap en calamiteiten**. Waterschappen willen graag oudere stabielere bossen, maar dan loop je tegen natuurbeleid aan. Volgens Wouter blijkt uit modellen dat jonge wilgen juist beter zijn, want uit één stoof komen veel scheuten in plaats van dat om de paar meter een boom staat.
- Schaalmogelijkheden: 2-5ha is al redelijke aantrekkelijk voor biomassaproductie. Voor plant en oogst zijn zware machines nodig. Hoe zit het met de draagkracht van de dijk? Is die daar misschien op gebouwd/tegen bestand? Een reguliere maaimachine is ook zwaar. **Gewichten uitzoeken.**
- Claus ziet een meekoppelkans onder hoogspanningslijnen waar beplanting niet te hoog mag worden.

Conclusie en aanbeveling

Judith: bij functiecombinatie moet de optie met wilg net zo veilig zijn als traditionele dijkophoging. Kun je iets realiseren als toevoeging? Dat is voor mij nog een vraag.

Zie je potentie?

- De aanwezigen zien mogelijkheden, wel beperkt. Niet in bovenrivieren en de Maas, daar is teveel concurrentie en zijn andere belangen. Wel in benedenrivieren en meren.
- Claus: Lokale marktwerking in relatie tot het drukken van beheerkosten. Kwaliteit van ruimtelijke ontwikkeling kan hoger worden. Maar grootschalig is dan vaak niet in te passen. Wel lokaal afzetten.

Welke punten zijn het belangrijkste om verder uit te zoeken?

- Wouter: de grootste kans ligt bij meren (IJsselmeer, Markermeer/-wadden)
- Maarten: kijk inderdaad naar de grotere wateren en betrek alle partijen erbij, o.a. waterschappen en andere grondeigenaren
- Max: betrek waterschappen, het gaat om hun verantwoordelijkheid voor veiligheid
- Marien: kijk goed naar het verdienmodel: hoe zit het met kosten en opbrengsten, hoe zit het met de keten, hoe kunnen we dit breder maken? Maar aan de andere kant moet je ook niet altijd alles willen combineren, dan heb je uiteindelijk net niks. Hoe kan de overheid dit stimuleren? Als je kijkt naar Denemarken en Duitsland is dat in Nederland veel minder.
- Maarten: in combinatie met waterkering moet je duidelijk de golfreductie kunt aantonen. Wat als de wilgenplantage afbrand of er ziekte in komt?. Als je dat kunt en RWS mee kunt krijgen, heb je veel meer kansen bij inrichting van buitendijks gebied. Eén meter dijkophoging werkt op veel plekken niet meer en veel stakeholders zijn al op zoek naar alternatieven. Misschien zijn er ook kansen in ander landen? Aanvulling Wouter over golfreductie aantonen de route voor toetsing achteraf naar toetsing bij ontwerp is ingezet.

Samenvatting golfbreking

- Het zoekplaatje langs rivieren is zeer beperkt, alleen eventueel langs benedenrivieren
 - Alleen locaties met significante golfoploop waar voldoende strijklengte is

- Er zijn restricties m.b.t. doorstroming
- Kansen langs meren op plekken waar bijvoorbeeld afkalving of sliberosie een probleem is
- Plantages moeten voldoende zekerheid bieden voor bescherming van de dijk of oever
 - Beheer/zeggenschap over plantage is cruciaal (door waterschappen)
- Discussie over berekeningswijze
 - Is KOH met wilg wel een ideale golfbreker? Of liever oud bos?
- Zwaarte oogstmachines vergelijken met reguleren maaimachines. Is de dijk berekend op eventuele zwaardere belasting?
- Concurrent met natuurontwikkeling?

Discussie biomassa in uiterwaarden

- Het benedenrivierengebied meer geschikt dan bovenrivierengebied, daar gaat het minder om doorstroming en meer over berging etc.
- Marja: Het idee van SelfSupporting River Systems is om dynamische rivieren betrouwbaar en duurzaam te beheren en kosten te voorkomen (ecosysteem diensten etc). Voor RWS is het belangrijk om onderscheid te maken tussen verschillende soorten biomassa: hout, natte biomassa, stengelig en stekelig (distels, bramen etc). Hier zoeken we een goede afzetmarkt voor. De laatste jaren is naar voren gekomen dat samenwerking met partners als RWS, diverse eigenaren en beheerders van uiterwaarden, waterschappen, eigenaren en beheerders buiten de dijk en partners in de biomassaketten belangrijk is. Ook om die keten succesvol op te starten is het belangrijk om iedereen uit de hele keten aan tafel krijgen.
- Tip: beperk je niet alleen tot uiterwaarden, het **areaal kan ook daarbuiten liggen** (houdt niet bij winterdijk op). En doorloop een gebiedsproces om antwoorden te krijgen op vragen als: Waar kan het? Hoe zit het met waterveiligheid? Wie zitten er qua energie? Is er vraag naar?
- **Natuurbeleid** is een beperkende factor. RWS heeft Staatsbosbeheer een studie laten doen naar kansen voor bossen in bovenrivieren. De conclusie was dat daar veel concurrentie tussen verschillende gebruiksfuncties is voor de weinige geschikte plekken die beschikbaar zijn, dus weinig kansen voor biomassa-productie. Rik kan deze studie toesturen.
- De **bever** is een steeds belangrijker wordende factor. Volgens programma Stroomlijn moet een zone van 25m rond een burcht ingesteld worden, RWS houdt 100m aan. Daarnaast moet ook voldoende fouragegebied behouden blijven: 0,5 ha per bever. Er zijn al locaties met wilgen waar niet meer gekapt kon worden. Voornamelijk 2-jarige grienden zijn aantrekkelijk voor bevers, dus aan andere kant is regelmatig oogsten juist goed voor de bever. RWS doet met de Zoogdiervereniging onderzoek. Nu zijn er 700 bevers in Nederland, de verwachting is dat dit aantal groeit naar 7000 bevers. In het bosbeheer wordt met **gedragscode** gewerkt, zou dat hier een oplossing kunnen zijn?
- Volgens Rik maak je je het binnen Natura2000 gebieden heel erg moeilijk. Natuurinclusief ontwerpen kan niet meer (Raad van State uitspraak). Dus dan kom je in ADC terecht. Alleen **weiland omzetten** zou nog wel kunnen. Het risico bestaat wel dat het dan alsnog beschermd gaat worden. Bij Programma Stroomlijn komen ze oude ooibossen tegen die nu zwaar beschermd zijn. Dus tip: **blijf uit N2000**. Uit het Staatsbosbeheerrapport van 2 jaar geleden bleek ook dat er maar heel weinig oppervlak overblijft om bos aan te planten. Er zijn veel belemmeringen, niet alleen binnen Natura2000. Ook zal er weinig **draagvlak** voor de aanleg van bos in het rivierengebied zijn, dit moet open blijven voor beleving.
- Maarten brengt in dat de **ruwheid** belangrijk is, hier wordt sterk op gelet. Als je ruwheid aanbrengt, moet ergens gladder worden ter **compensatie**. Andere optie is om buiten de stroombaan wilgen te planten, maar ook dan moet aangetoond worden dat aanleg daar kan. Bij het doorrekenen wordt kaartje met vlakken geproduceerd, dat is nu heel strikt:

vegetatie moet gehandhaafd worden zoals aangegeven. Daarom is **flexibiliteit van bevoegd gezag** nodig. Er zijn meer mogelijkheden in **bergende/niet-stromende delen**, maar juridische aspecten dienen wel gecheckt te worden.

- Rijkswaterstaat gebruikt het Waquamodel om uit te rekenen wat vegetatie doet. Dit model bevat 4 categorieën vegetatie, een wilgenplantage valt dan binnen struweel of bos afhankelijk van ontwikkelingsstadium. Extra ruwheid moet gecompenseerd worden door ergens anders vegetatie weg te halen of verruimende maatregelen te nemen (bijv. extra geul). De vegetatielegger is aangepast: op een plaats waar nu bos staat kan wel een wilgenplantage aangelegd worden. Als je een akker wilt omvormen, heb je een vergunning nodig (en waarschijnlijk dus compenserende maatregelen).
- Vanuit de rivierkunde wordt altijd gekeken naar de waterstand, stroomsnelheid en afvoercapaciteit. Dus projecten in uiterwaarden moeten gecompenseerd worden (binnen 1km).
- Rik merkt dat er veel grondhonger is in de uiterwaarden vanuit boeren: collectieven van boeren kopen grond op om te voldoen aan ecologische eisen (i.v.m. het wegvallen van het melkquotum). En wilgenplantages gelden tegenwoordig als GLB-compensatie. Er ligt een kans in samenwerking met deze collectieven/agrarische natuurverenigingen. Maarten vraagt mensen van district om contactgegevens (o.a. bij Wageningen).
- Marien heeft vanuit de Green Deal ervaring dat met mensen om tafel gaan zitten goed werkt. Dan blijkt dat onder bepaalde voorwaarden dingen toch wel kunnen, meer dan in eerste instantie gedacht wordt. Op voorhand mag het niet, maar **doordialoog ruimte te zoeken** kan er een doorbraak gevonden worden en de mind-set veranderd worden naar dat het wel kan/mag. Zo kom je een stap verder: welwillende mensen die een voorbeeld willen creëren. Dit kan bijvoorbeeld voor de regels rondom compensatie geprobeerd worden.
- Max: in de **beleidslijn grote rivieren** staat op hoofdlijnen wat waar wel en niet mag en onder welke voorwaarden.
- Juridisch gezien moeten de doorstroombanen moeten glad zijn (doorstroomeisen). Twee opties:
 - Je kunt er het hele jaar niets laten groeien
 - Je kunt er wel wat laten groeien, maar dit moet op tijd weg zijn (voor 1 november). In dat geval moet er elk jaar geoogst worden.

Extra mogelijkheid die verkend kan worden: is er ruimte in categorie Ruigte voor een **2-jarige cyclus** (zie oogstprincipe golfbreker)?

- Maarten ziet een kans in het goed kijken naar stroombanen en stroomlijnen en dan te bepalen hoe je het aanplant. In vergunningentraject zijn aantal aspecten waar baar gekeken wordt: de waterstandsverandering, maar ook **morfologie**. Die conflicteren vaak: gladde uiterwaarden hebben vaak een grotere kans op verzanding in de rivier. Hier kun je mee spelen. Op knelpunten zal geen morfologische plek voor wilgen zijn, maar wel juist op plekken waar je ruimte hebt. Op die manier kun je knelpunten ruimer maken en ruime plekken nauwer. Dit kan misschien zelfs tot winst leiden door vermindering van baggerkosten en kribben, mits je andere aspecten niet nadelig beïnvloed. Dit zou met RWS (regionale diensten), Deltares (of W+B) verder besproken kunnen worden.
- Margriet Schoor (RWS, directe collega van Marja) heeft binnen een project wilgen in krib aangeplant en dode bomen in rivieren gelegd. Schaalgrootte was wel een probleem.
- Wouter brengt nieuwe inspiratie in de ruwheidsdiscussie: zetstenen. Deze hadden een bepaalde ruwheidswaarde. Een aantal fabrikanten hebben aangetoond dat hun zetstenen minder ruw waren, dus werden deze anders meegenomen in de rekenmodellen. Met wilgen loop aan tegen de vegetatiecategorieën waarmee wordt gerekend. Kun je met **aantonen van de maximale ruwheid** verder komen?
- Vanuit economie naar de schaal kijken is logisch. Maar de trend is ook om vanuit draagvlak **naar kleinere schaalte** kijken.

- Max wijst op de website www.vegetatielegger.nl waar de normering op staat. Hier is te vinden waar de stroombaan ligt, dit is overigens wel iets anders dan stroombaan binnen de beleidskaart. Hij ziet nog niet zo snel waar vegetatie in uiterwaarden en waterveiligheid elkaar kunnen versterken.

Judith: waar zien jullie wel kansen?

- Claus: zet voorbeelden op om andere mensen mee te krijgen.
 - De meeste kansen zijn op de hoogste terreinen.
 - Kansen in het water: in ondiepe wateren kun je een deel diep maken en een deel ondiep waar wilgen kunnen staat. Dit gaat om grote oppervlaktes (bijvoorbeeld in de buurt bij Tolkamer).
 - **Zonerende beplantingen** rondom fabrieksterreinen en dit koppelen aan CO₂ doelstellingen van de fabriek.
 - In **brede uiterwaarden**. RWS en waterschappen zijn bezig met versterken van dijken tegen **piping**. Waar rivieren heel breed zijn kun je op buitenteen strooksgewijs wel aantal hectares neerleggen.
- Marja: in uiterwaarden is weinig mogelijk. Als er wat mogelijk is, dan is dit in kleine gebieden. Je hebt een goede onderbouwing nodig waarom je dat daar gaat doen. **Kleinschalig** zou er wel wat mogelijk zijn, bijvoorbeeld bos voor bos of in relatie tot de doorstroming voor scheepvaart, maar dat zijn kleine maatregelen. Hier kan waarschijnlijk geen productie uitgehaald worden. In de benedenrivieren liggen meer kansen.

Belangrijkste punten

- Er zijn 2 mallen:
 - Natura2000 (blijf daar buiten)
 - Vegetatielegger. Die wordt nu strikt gehandhaafd wat betreft ruwheid, hier is meer flexibiliteit in te bouwen. Bij aanleg van vegetatie met een hogere ruwheid moet dit nu gecompenseerd worden, kan er gespeeld worden met het ontwerp van de plantage en met de morfologie?
- Voor 1 nov moet vegetatie weg zijn
- Zijn er kansen binnen SSRS?
- People-Planet-Profit:
 - Partners in de keten zijn van belang: RWS heeft een rol in de afzet en in de vraag
 - Teelt moet wel wat opbrengen
 - De hele keten aan tafel krijgen
 - Veiligheid borgen
 - Natuurdoelen
- Ervaring uit Green Deal: door maatwerk en welwillende actoren er kan meer dan je in eerste instantie denkt.
- Draagvlak voor bosaanleg in uiterwaarden is laag
- Agrarische collectieven kopen uiterwaarden om te voldoen aan de **EFA-verplichting (GLB)**
- Gebiedsproces doorlopen

Mogelijke locaties

- Benedenrivieren
- Ondiepe wateren: in de buurt van Tolkamer
- Hoogste terreinen
- Zonerende beplanting bij fabrieksterreinen
- Brede uiterwaarden
- Bergende/niet-stromende delen (buiten stroombaan)
- Buiten uiterwaarden

- Agrarische NV
- Lob van Gennep (retentie)
- Waar rivieren breed zijn en dijk versterkt wordt tegen piping: op buitenteen van dijk.

Actiepunten

- Bever verder uitwerken (kan gedragscode oplossing zijn?)
- Rapport SBB achterhalen
- Contact opnemen met (overkoepelende) Agrarische Natuurverenigingen opnemen
- Beleidslijn grote rivieren en www.vegetatielegger.nl nader bekijken: wat kan waar wel en niet
- Verkennen of in ruigte categorie ruimte is voor 2-jarig cyclus om en om oogsten (zie oogstprincipe golfbreker)
- Met RWS (regionale diensten, o.a. Marja), Deltares (of W+B) verder bespreken wat kansen zijn in relatie tot morfologie.

NB. SWAN = golfmodel

Benedenrivierengebied

Het door Rijn en Maas gevoede rivierengebied ten westen van de lijn Schoonhoven-Werkendam-Dongemond, inclusief Hollands Diep en Haringvliet, zonder de Hollandse IJssel.

Bovenrivierengebied

Het door Rijn en Maas gevoede rivierengebied ten oosten van de lijn Schoonhoven - Werkendam - Dongemond (inclusief Hollandse IJssel, exclusief Hollands Diep en Haringvliet). De waterstanden worden daar niet beïnvloed door het getij van de Noordzee.

BIJLAGE 10 Verslag workshop

Biomassa en waterretentie

26 januari 2016

In dit verslag worden de belangrijkste ideeën, opmerkingen, vragen etc. puntsgewijs opgesomd.

Aanwezig

Judith Post (Min IenM), Arjan Kalter, Rolf van Toorn, Marthijn Manenschijn en André Koekoek (Waterschap Drents Overijsselse Delta), Bart Brugmans (Waterschap Aa en Maas), Marco Arts (Aequator), David Borgman (Borgman Beheer en Biomassalland), Gerard Willems (ANV Groen Salland), Hans Gierveld (Twickel), Ellis Penning (Deltares), Marjon Parea (Staatsbosbeheer), Astrid Bout (Rijkswaterstaat), Jaap van den Briel, Martijn Boosten en Joyce Penninkhof (Stichting Probos).

Paul Vertegaal (Natuurmonumenten) heeft na de workshop aanvullingen per mail ingebracht.

Inleiding

Martijn Boosten geeft een korte inleiding op het beleidskader rond de wateropgaven en biomassateelt.

Rolf van Toorn en David Borgman geven een inleiding op het beleid rond inrichting en beheer van waterberging van het waterschap Drents Overijsselse Delta en de pilot waterberging en wilgenteelt die i.s.m. met Borgman Beheer wordt opgezet.

Beide presentaties worden met dit verslag meegestuurd.

Vragen/discussie n.a.v. de presentaties:

- Binnen de Kaderrichtlijn Water (KRW) ligt ook een kans voor beplanting (met wilg) als beschaduwing t.b.v. het bevorderen van de waterkwaliteit.
- Kan een wilgenplantage en mestoverschot gecombineerd worden? Moeilijk: want binnen de huidige mestwetgeving is het heel beperkt wat je op wilgenplantages mag opbrengen.
- Hoe verhouden de opbrengsten van wilgenplantages zich tot opbrengsten uit landbouwgewassen? Wilgen: brengen ongeveer €900 op, akkerbouwgewassen tussen €1800 en €4500. Of een wilgenplantage uit kan hangt voor groot deel af van of voor de grond betaald moet worden.

Veldbezoek

Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) heeft veel kleine bergingssystemen die op natuurlijk wijze volstromen (geen regelsysteem), dit zijn voornamelijk agrarische gebieden. De frequentie en duur verschillen erg per gebied. De frequentie kan variëren van een paar maal per jaar tot eens per 10 jaar. De duur van overstroming is over het algemeen vrij kort (in de zomer maximaal een paar dagen).

Ze onderscheiden verschillende types retentiegebieden:

- Permanent nat (niet geschikt voor wilg)
- Grasachtige begroeiing die eens per jaar gemaaid wordt
- Riet dat eens per 3 jaar gemaaid wordt
- Gebieden waar eens per 30 jaar onderhoud gebeurt (deze gebieden bestaan nog niet, zo oud zijn bergingsgebieden nog niet)

Hoe diep een waterberging afgegraven wordt hangt o.a. af van de drainage van omgeving. Inpassing in landschap (openheid of juist tegen bos aan) is van belang voor welk type waar komt.

Het WDOD zoekt nu actief naar samenwerking (met agrariërs) voor o.a. het beheer. Nieuwe waterbergingen worden niet per se aangekocht, maar kunnen ook eigendom blijven van particulier. Waardedaling van de grond wordt in dat geval vergoed. Of het als waterberging in bestemmingsplan komt, hangt o.a. van gemeente af.

Discussie inpasbaarheid en criteria voor succes

- Vanuit waterschap maakt medefunctie niet veel uit, moeten de wateropgaven van een bepaald aantal ha halen. Per waterschap verschilt het of de wateropgaven voornamelijk in agrarisch gebied liggen of natuurwaarden hebben/ in natuurgebieden liggen. WDOD werkt samen met o.a. LTO, ANV, gemeentes, TBO's, agrariërs en stichtingen met vrijwilligers die een berging willen onderhouden. Ze versturen regelmatig een nieuwsbrief naar agrariërs die aan watergangen liggen. Bij Waterschap Maas en Aa hebben ze voornamelijk grotere gestuurde bergingen en grote inrichtingsprojecten. Meestal blijven waterbergingen in landbouwkundig gebruik. Bart ziet vooral kansen in waterbergingen in natuurgebieden.
- Wat beïnvloedt de keuze voor het aanwijzen van bergingsgebieden als je biomassateelt meeneemt? Vanuit biomassateelt is schaalgrootte belangrijkste factor, maar hydrologie blijft in keuzeproses het belangrijkste, dat bepaalt welke medefuncties mogelijk zijn. Bij WDOD speelt ook het aanbod en de wensen vanuit gemeentes een rol bij het aanwijzen van locaties. Het is bovendien belangrijk om het effect van biomassateelt op de waterbergingsfunctie van een gebied inzichtelijk te maken.
- Voor TBO's is (niet-)houtige biomassa al één van de producten om het beheer minder duur te maken, maar dit is voornamelijk een bijproduct van de natuur. Vanuit Natura-2000 past een plantagesysteem niet. Kansen liggen er volgens Marjon wel op gronden met een minder hoge natuurwaardendoelstelling. Exploitatiestromen kunnen zo goedkoper worden.
Kortom: Wilg is bijproduct bij waterberging en/of natuur.
Marco ziet mogelijk kansen in bufferzones waar landbouw niet mogelijk is. De vraag is dan wel hoe rendabel dit is en wie eigenaar wordt. Volgens Hans kan het in drogere bufferzone voordeliger zijn om bos door te laten groeien in plaats van een biomassaplantage aan te leggen. Paul Vertegaal via mail: Paludicultuur (bijv. lisdodde) lijkt bij uitstek geschikt voor 'bufferzones'. Zowel boeren als natuurorganisaties zouden ze kunnen exploiteren.
- Advies is om je voor de afzet van biomassa niet blind te staren op warmte. Er zijn andere toepassingen denkbaar zoals nieuwe chemische ontwikkelingen/biobased toepassingen (Pyrolysefabriek). Als je nu effectief een biomassaplantage exploiteert, bestaat de kans dat je later aan eisen vanuit biobased toepassingen tegemoet moet komen. Nu is vanuit die hoek voornamelijk vraag naar loofhout en spinhout, dus wilgen zijn daar goed geschikt voor.
- Volgens Bart is de oppervlakkige afstroom van landbouwgrond een grote veroorzaker van verrijking van oppervlaktewater door fosfaat en stikstof. Liggen daar wellicht kansen om met biomassaplantages deze stroom stikstof en fosfaat kunt afvangen? Kijk of je met agrariërs de watergangen kunt aanpassen. Dit zou binnen het Lumbricusprogramma (waterkwaliteit) kunnen?
- Marco suggereert dat meerdere functies gestapeld moeten worden. Dus naast waterberging en biomassateelt ook natuur, waterkwaliteit, speelmogelijkheden, etc. Nadeel van waterzuivering is dat waterschappen daar heel waarschijnlijk niet voor betalen.
- Rolf verwijst naar het nieuwe GLB-beleid: boeren moeten steeds meer voor hun omgeving doen, aan vergroeningseisen voldoen en ecosysteemdiensten leveren. Wilgenhakhout is binnen de vergroeningseisen al een mogelijkheid en kan als extra stapeling gebruikt worden.

- Vanuit Staatsbosbeheer wordt een kans gezien in vanuit klimaat voor energielandschappen kiezen, wat naar de omgeving geprofileerd kan worden. Op die manier wordt de biomassaplantage dus wel een hoofdproduct.
- Astrid geeft mee dat een goede voorlichting naar de omgeving belangrijk is om problemen te voorkomen als er een hoge biodiversiteit in de plantage komt en je wilt gaan oogsten.
- Volgens Marco is er vanuit agrarisch natuurbeheer een pot met geld voor het realiseren van waterdoelen. Maar van die mogelijkheid wordt nog nauwelijks gebruik gemaakt. Waarschijnlijk weten de ANV's ook niet goed van het bestaan van deze pot. Dit geld zou voor biomassaplantages gebruikt kunnen worden. Dan is wel co-financiering vanuit waterschappen nodig. Hiertoe is men voorsnog niet bereid aangezien de waterwet van kracht wordt wanneer een waterberging op de legger komt. Deze staat geen vergoeding in de vorm van een Blauwe dienst toe ('bovenwettelijk'). Juristen bij waterschappen zijn huiverig om belang van waterschap te borgen. Geen enkel waterschap doet er iets mee. Nader uit te werken hoe dit zit, en het belang van een oplossing.
- Paul via mail: "De problematiek is relevant voor de natuurorganisaties, zowel de bereidheid om natuurgebieden te beheren met een waterbergingsfunctie (veel voorbeelden hoor!), als het onderdeel biomassa oogsten en in de markt zetten. Voor zover ik weet hebben wij die twee sporen niet erg geïntegreerd. Er wordt door Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten geëxperimenteerd met het geschikt maken van maaisel van gras en rietresten uit waterrijke natuurgebieden, zoals De Wieden. Natuurlijke waterbergingsgebieden zoals de Onlanden (Dr/Gr), de bergingspolders bij het Zuidlaardermeer (Gr), waterretentie in de beekdalen als De Dommel, De Hunze, Drentse Aa, Regge, combineren wij meestal niet met oogsten van biomassa (kan zijn dat Staatsbosbeheer dat wel doet, in hun deel van De Onlanden). Over die combinatie wordt wel nagedacht voor nieuwe projecten, zoals het "slotstuk" in het beekdalherstel van de Hunze, gebied Tussenwater. Daar geldt sowieso een waterretentie-opgave van Hunze en Aa's, maar de natuurbeheerder ter plaatse, Drentse Landschap, laat de Radboud Universiteit meedenken over het toepassen van "paludicultuur" (zeg maar natte teelten), waarvan sommige voor opbrengst zouden kunnen zorgen als biomassa. Als voorbeeld onderzoekt de Radboud Universiteit de mogelijkheden voor lisdodde, daar zijn succesvolle Duitse voorbeelden van."
- Paul per mail: "De laatste tijd kom ik veel mensen tegen die niet de opbrengsten van biomassateelt zelf zo lucratief inschatten, maar veeleer de uitgifte van CO₂-certificaten, die als grondslag de CO₂-binding in nieuwe natte natuurlijke bergingsgebieden kan hebben. In Duitsland is er veel ervaring mee: www.moorfutures.de. Momenteel wordt o.l.v. I&M getracht iets dergelijks te gaan certificeren in het kader van de Green Deal Koolstofmarkt (info: Hans Warmerhoven van De Gemeent, die dit i.o.v. I&M trekt)."

Tips voor pilots en partners

- De Unie van Waterschappen heeft werkgroep circulaire economie, maar deze werkgroep is nog weinig concreet bezig.
- Borgman is betrokken bij het opzetten van een nieuwe coöperatie in Rivierenland (Culemborg) i.s.m. Geldersch Landschap en Kasteelen.
- Waterschappen zouden voor kleine aanplanten benaderd kunnen worden.
- Zouden in grotere natuurgebieden kleine stukken aangeplant kunnen worden? Marjon brengt in dat het beheer zo rendabel mogelijk moet: zo efficiënt mogelijk biomassa afzetten (contracten afsluiten). Vanuit natuur grienden aanleggen waar productie vanaf komt is makkelijker dan een plantage voor productie (als hoofddoel).
- Bij Nijmegen is een landschapspark aangelegd: Lingezegen. Dit is al zo goed als ingericht, SBB beheert een stuk. De parkorganisatie wil een proeftuin worden van nieuwe ontwikkelingen o.a. op gebied van klimaat. Ze zijn al bezig met zuivering etc. Ze hebben

nog stukken buiten het park om die nog ingericht kunnen worden door burgerinitiatieven.

- De provincies zijn ook belangrijke speler wat betreft beheer, waar natuur, biomassa etc. Zij kunnen ook een interessante partner zijn voor de monitoring van de pilot.
- Uitgaan van ecosysteem diensten kan helpen, misschien zijn er kansen binnen het STOWA programma Circulaire Economie. En bekijk de Atlas van Natuurlijk Kapitaal (Rapport Alterra of PBL).
- In april gaat de aanplant bij Wesepe gebeuren. Dit is een mooie gelegenheid voor promotie en om het concept onder de aandacht te brengen.

Kennislacunes

- Hoe ontwikkelt het perceel in het veld zich in de tijd? → Monitoren d.m.v. peilbuizen, bodemstructuur, frequentie en timing van inundatie.
- Hoe kun je het beste omgaan met biodiversiteit? Welke alternatieve beheervormen en inrichtingsmogelijkheden zijn er (bijvoorbeeld niet de hele berging in één keer oogsten, onkruidbestrijding). Welke soortkeuzen zijn er? Wat is haalbaar?
- Wat is het effect van de waterkwaliteit op de wilgen via slib dat bezinkt? De verwachting is dat eutrofiering geen nadelig effect zal hebben. Of is er toch een bovengrens?
- Hoe vaak moet je gaan baggeren of ander onderhoud aan de berging plegen? In hoeverre hoogt de bodem op? Is er verschil in onderhoud bij verschillende soorten energieplantages en wat betekent dat voor je waterberging?
- Kunnen lagere bergingen in de zomer als waterzuivering dienen?
- Over de maximaal toelaatbare fluctuaties per wilgensoorten in duur en frequentie is al redelijk wat over bekend, maar nog niet specifiek voor deze kwestie. Er komen steeds meer zomerpieken, hoe lang duren die? En hoe lang duurt het tot de berging weer helemaal opgedroogd is?
- Zou je kunnen kijken naar aanpassing van bestaande grienden of andere hakhoutpercelen zodat ze geschikter zijn voor teelt (gemechaniseerd onderhoud en oogst)? De manier van mechanisatie moet wel worden meegenomen, zodat je de stobben niet kapot maakt.
- De pilot met de business case zou losgetrokken moeten/kunnen worden van de monitoring.

Conclusies

- Breed zoekplaatje voor gronden/eigenaren. Eerst het concept de ruimte in slingeren?
- Concurrenieren met landbouw en natuur is heel lastig: zoek dus naar meerwaarde en functiestapeling.
- Effect op de waterbergingsfunctie moet verder onderzocht/gemonitord worden.

NB. Input over kansen voor biomassateelt in uiterwaarden en als golfbreker zijn verwerkt in het verslag van workshop 1 die specifiek over deze wateropgaven ging.