



Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer

Voorstudie en projectplannen modules bosbeheer,
bosaanleg, landschappelijke beplantingen, stedelijk groen en
agroforestry



Martijn Boosten¹, Anjo de Jong², Mart-Jan Schelhaas², Gert-Jan Nabuurs², David Borgman³ &
Jasprina Kremers¹



Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer

Voorstudie en projectplannen modules bosbeheer,
bosaanleg, landschappelijke beplantingen, stedelijk groen en
agroforestry

Martijn Boosten¹, Anjo de Jong², Mart-Jan Schelhaas², Gert-Jan Nabuurs², David Borgman³ &
Jasprina Kremers¹

Wageningen, februari 2018

Colofon

© Stichting Probos, Wageningen, februari 2018

Auteurs: Martijn Boosten¹, Anjo de Jong², Mart-Jan Schelhaas², Gert-Jan Nabuurs², David Borgman³ & Jasprina Kremers¹

¹ Stichting Probos

² Wageningen Environmental Research

³ Borgman Beheer Advies

Titel: Gereedschapskist klimaatslim bosbeheer
Voorstudie en projectplannen modules bosbeheer, bosaanleg, landschappelijke beplantingen, stedelijk groen en agroforestry

Uitgever: Stichting Probos
Postbus 253, 6700 AG Wageningen
tel. 0317-46 65 55
mail@probos.nl
www.probos.nl

In samenwerking met:



Wageningen Environmental Research



Borgman Beheer Advies

Opdrachtgever(s):

Nico Bos, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

- 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

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Aanpak	8
1.3	Leeswijzer	8
2	Benchmark	9
3	Maatregelen	11
3.1	Maatregelen bosbeheer	12
3.2	Maatregelen bosaanleg en agroforestry	18
3.3	Maatregelen beheer landschappelijke beplantingen en stedelijk groen	21
4	Modules gereedskapskist	23
5	Bronnen	25
	Bijlage 1 Projectplan Gereedskapskist klimaatslim bosbeheer – module bosbeheer	27
	Bijlage 2 Projectplan Gereedskapskist klimaatslim bosbeheer – module bosaanleg	33
	Bijlage 3 Projectplan Gereedskapskist klimaatslim bosbeheer – module beheer landschappelijke beplanting	39
	Bijlage 4 Projectplan Gereedskapskist klimaatslim bosbeheer – module beheer stedelijk groen	43
	Bijlage 5 Projectplan Gereedskapskist klimaatslim bosbeheer – module agroforestry	47
	Bijlage 6 Bestudeerde projecten benchmark	51

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Klimaat komt steeds nadrukkelijker op de maatschappelijke en politieke agenda, ook de klimaatprestaties van het landschap. Nederland zal de komende periode beter moeten gaan presteren als het gaat om het vastleggen van broeikasgassen in het landschap. De LULUCF Verordening dwingt dat af. De plannen om dit te bereiken zullen moeten door de Nederlandse overheid worden ingediend bij de Europese Commissie in de vorm van het Integraal Nationaal Energie en Klimaatplan. Het is daarom nodig om kennis bijeen te brengen en te ontwikkelen over handelingsmogelijkheden om CO₂ vast te leggen en op te slaan in het landschap (landgebruik, landgebruiksveranderingen en bossen; LULUCF). Bovendien is het van belang om hiervoor het bewustzijn en draagvlak te bevorderen bij actoren die een rol spelen bij beheer van en beleid voor natuur, bos, landschap en ander landgebruik.

In oktober 2016 is door de Nederlandse bos- en houtsector het Actieplan Bos en Hout gelanceerd (Actieplan, 2016). Een van de doelen van het Actieplan is om te komen tot een grotere bijdrage van de bos- en houtketen aan het bereiken van de klimaatdoelen. Het Nederlandse bosareaal legt jaarlijks 2,4 Mton CO₂ vast (Ministry of Economic Affairs and Climate Policy, 2017). Echter de bos- en houtsector kan nog een grotere bijdrage leveren aan de vastlegging van CO₂. In het Actieplan is berekend dat er door klimaatslim beheer van bos en beplantingen en de aanleg van meer bos jaarlijks enkele Mton extra CO₂ kan worden geabsorbeerd (Actieplan, 2016)¹. Een van de instrumentaria die hiervoor binnen het Actieplan Bos en Hout worden genoemd is het ontwikkelen van een Gereedschapskist Klimaatslim Bosbeheer. Binnen deze gereedschapskist moeten handvatten worden ontwikkeld om bossen en bomen in te zetten voor klimaatmitigatie, inclusief een overzicht van kosten, baten en neveneffecten. Uiteindelijk moet dit leiden tot het ontwikkelen, testen, uitvoeren en monitoren van concrete maatregelen in bos, landschap en groenbeheer, met als doel het verhogen van klimaatmitigatie in de bos- en houtsector. De gereedschapskist moet actoren die klimaatmaatregelen willen nemen (overheden, terreinbeheerders, ondernemers etc.) ondersteunen en stimuleren met informatie om met bos en bomen een gerichte bijdrage te leveren aan klimaatmitigatie.

Daarnaast is een belangrijke uitdaging om bossen en bomen weerbaarder te maken tegen de gevolgen van klimaatverandering, zodat ze ook op lange termijn de gebruikelijke functies (houtproductie, natuur, recreatie) kunnen blijven vervullen en een belangrijke CO₂-sink kunnen blijven. Bij terreinbeheerders is steeds meer behoefte aan praktische kennis over klimaatadaptatie: aanpassen van hun beheer aan de gevolgen van klimaatverandering.

Bij het vastleggen van broeikasgassen in het landschap kunnen bossen en bomen een belangrijke rol spelen. Praktische en voor beheerders toegankelijke feitelijke informatie over maatregelen die genomen kunnen worden qua inrichting en beheer van bossen en boomformaties buiten bos en hun impact op CO₂ vastlegging is momenteel onvoldoende beschikbaar. Het ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft daarom in de zomer van 2017, Probos gevraagd om samen met Wageningen Environmental Research en Borgman Beheer Advies een voorverkenning te doen naar een mogelijke uitwerking van een Gereedschapskist Klimaatslim Bosbeheer en om daarnaast projectplannen op te stellen voor het uitrollen van een dergelijke gereedschapskist. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vijf vormen van landgebruik/beheer waarvoor klimaatslim bosbeheer relevant is: bosbeheer, bosaanleg, beheer van landschappelijke beplantingen, beheer van stedelijk groen en agroforestry. Dit in de verwachting dat de verschillende actoren in het landschap behoefte zullen hebben aan inzicht in hun handelingsmogelijkheden om met bomen en bossen waar zij zeggenschap over hebben bij te kunnen dragen aan deze maatschappelijk opgave.

Na opdrachtverlening is de actualiteit van het nut om een gereedschapskist te ontwikkelen nog toegenomen. Het in oktober 2017 nieuw aangetreden kabinet heeft grote klimaatambities en werkt in het eerste half jaar van 2018 met maatschappelijke partners toe naar een klimaatakkoord. Samen met hen wil het kabinet bepalen hoe haar klimaatambities economiebreed gerealiseerd kunnen worden en

¹ De vermeden uitstoot van klimaatslim bosbeheer en bosaanleg uit het Actieplan Bos en Hout is berekend op ten minste 1,4 Mton/jaar in 2030 tot 3,1 Mton/jaar in 2050

dat vastleggen in het Klimaatakkoord. In dat proces participeren ook de natuur- en bos- en landschapssector. Als het gereedschapskisttraject kan bijdragen aan het identificeren van gedragen kansrijke en effectieve klimaatmaatregelen in natuur bos en landschap die kosteneffectief kunnen bijdragen aan het verhogen van de klimaatprestatie van Nederland, valt het idee voor de ontwikkeling ervan op zijn plaats.

1.2 Aanpak

De opdracht omvat de volgende onderdelen:

I) Benchmark

Er is een literatuurstudie gedaan om buitenlandse ervaringen en projecten ten aanzien van klimaatslim (bos)beheer in kaart te brengen. In de benchmark zijn 17 projecten bestudeerd. Uit deze projecten is informatie gedestilleerd voor de opzet en inhoud van een Gereedschapskist Klimaatslim bosbeheer.

II) Opstellen maatregelentabel

Op basis van de benchmark en diverse brainstorms met het projectteam is een overzicht gemaakt van maatregelen voor klimaatslimme inrichting en beheer van bos en bomen (boomformaties) buiten bosverband. Per maatregel is getracht aan te geven wat de verwachte klimaateffecten zijn.

III) Uitwerken projectplan volgende fases gereedschapskist

Vervolgens is er gekeken uit welke onderdelen een gereedschapskist klimaatslim bosbeheer moet bestaan. Voor elk van de modules (bosbeheer, bosaanleg, beheer van landschappelijke beplantingen, beheer van stedelijk groen en agroforestry) zijn vervolgens plannen geschreven voor verdere uitwerking en uitrol van de gereedschapskist.

IV) Op 20 november 2017 heeft er een kleine workshop plaatsgevonden in Wageningen waarin het projectteam en een aantal terreinbeheerders de opzet van de gereedschapskist en een aantal mogelijke maatregelen hebben besproken. Deze workshop diende om te toetsen wat het draagvlak is onder beheerders en welke praktische kansen en knelpunten zij zien bij klimaatslim bosbeheer. De resultaten van deze workshop zijn verwerkt in de maatregelentabel en de uitwerking van de gereedschapskist.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft de belangrijkste conclusies en uitkomsten van de benchmark. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van klimaatslimme maatregelen en hun verwachte effecten. Hoofdstuk 4 en de bijlagen 1 t/m 5 behandelen de modules van de gereedschapskist en de projectplannen voor verdere uitwerking en uitrol.

2 Benchmark

In de benchmark zijn zeventien projecten bestudeerd (zie bijlage 6). De projecten zijn hoofdzakelijk gericht op bosbeheer en bosaanleg. Slechts een project is gericht op agroforestry. Specifieke projecten op het gebied van klimaatslim beheer van bomen in landschappelijke beplantingen en stedelijk groen zijn niet meegenomen in de benchmark. Vanwege de beperkte tijd die er voor de benchmark stond, is er bij het zoeken vooral gefocust op projecten rondom klimaatslim bosbeheer (climate smart forestry) in de meer strikte context van bosbeheer.

Van de bestudeerde projecten was een project wereldwijd gericht, zes projecten hadden een Europese focus, de rest was nationaal: Duitsland (4 projecten), Zwitserland (2), UK (1), Finland (1) en Nederland (2). Veel projecten nemen de verwachte impacts van klimaatverandering als basis voor het voorstellen van (adaptatie)maatregelen. Vaak genoemde effecten zijn meer kans op stormen, branden, (nieuwe) insectenplagen en droogte. Voorgestelde maatregelen zijn in algemene zin gericht op het meer resistent maken van het bos en risico's vermijden of spreiden. Hierbij gaat het om aanpassen van soortenkeuze en/of aanplanten van andere herkomsten, meer werken met mengingen, kortere rotaties om stormschade te voorkomen, en meer dunnen om bos minder droogtegevoelig te maken. Daarnaast benoemt een aantal studies ook het belang van goed monitoren van en het voorbereid zijn op dergelijke gebeurtenissen. Weinig studies benoemen een mogelijk hogere bijgroei ook als kans voor het bos en het bosbeheer.

Wat betreft klimaat mitigatie zitten alle studies op dezelfde lijn bij het identificeren van de voornaamste mechanismes. Het bos zelf is een belangrijke opslag van koolstof, zowel in de biomassa als in de bodem, waarbij de bijgroei zorgt voor opname van koolstof uit de atmosfeer. Een tweede belangrijke voorraad van koolstof zijn de houtproducten. Hoe meer houtproducten in omloop zijn en hoe langer de levensduur, hoe meer koolstof opgeslagen ligt. Een derde factor is het substitutie effect. Door het gebruik van hout voor producten wordt het gebruik van andere, meer energie-intensieve materialen (beton, staal) voorkomen, en daarmee wordt de uitstoot vermeden die nodig is om deze producten te maken. Bij het gebruik van houtige biomassa als brandstof wordt het gebruik van fossiele brandstoffen vermeden. Veranderingen in een bepaald deel van het systeem hebben gevolgen voor de voorraad of uitstoot in andere delen, waardoor het soms moeilijk te beoordelen is of bepaalde maatregelen per saldo nu bijdragen of niet. Hier speelt ook de tijdshorizon een belangrijke rol.

In grote lijnen zijn de voorgestelde maatregelen:

- Behouden en vergroten van de opgeslagen hoeveelheid koolstof in bodem en biomassa, door bijvoorbeeld het voorkomen van ontbossing, de aanleg van nieuw bos, het instellen van reservaten, het beperken van risico op brand, wind, insecten, het gebruik van geselecteerde herkomsten en soortkeuze en aandacht voor bodemkwaliteit. Ook buiten het bos kan meer koolstof opgeslagen worden, bijvoorbeeld door agroforestry, en door aanplant van bomen in de bebouwde omgeving.
- Aandacht voor oogst en houtproducten, bijv. door het telen van soorten waar hoogwaardige producten van gemaakt kunnen worden, verhogen van het aandeel hout in de bouw, stimuleren van cascadering, etc.

Een deel van de studies gaat vervolgens in op mogelijke trade-off en synergie tussen adaptatie en mitigatiemaatregelen, geeft kostenschattingen, en gaat in op acties die nodig zijn om de voorgestelde maatregelen te kunnen implementeren en knelpunten weg te nemen.

Veel projecten zijn gebaseerd op modelstudies, en geven advies in redelijk algemene termen. Het bevorderen van mengingen in het bos is bijvoorbeeld een advies dat vaak gegeven wordt, maar specifieke soorten en mengingsverhoudingen worden zelden gegeven. Het Duitse project BEKLIFUH heeft als enige een softwaretool ontwikkeld waarbij beheerders specifiek voor hun bos de klimaatbeschermingsbijdrage van verschillende bosbeheer- en houtgebruikscenario's kunnen bepalen (www.beklifuh.de). Bij verjonging zijn de studies het onderling niet eens of natuurlijke verjonging beter is (aangepast aan de lokale omstandigheden), of dat beter aangeplant kan worden met herkomsten die beter toegerust zijn op de te verwachten omstandigheden in de toekomst. Ook hier wordt meestal slechts in algemene termen gesproken over betere herkomsten. Slechts een studie identificeerde twee herkomsten voor douglas die duidelijk droogte-resistenter zijn. Het eco2eco project in Nederland en

Vlaanderen is een van de weinige projecten waar daadwerkelijk in de praktijk wordt geëxperimenteerd met beheer, gericht op een betere integratie van natuur en het produceren van kwaliteitshout.

De resultaten uit de benchmark zijn onder meer gebruikt voor het identificeren van kansrijke klimaatslimme maatregelen (hoofdstuk 3) en als inspiratie voor (een deel van de) modules van de gereedschapskist.

3 Maatregelen

Om inzicht te krijgen wat het handelingsperspectief is van terreinbeheerders en eigenaren om klimaatslim bosbeheer in de praktijk te brengen is op basis van de benchmark een overzicht gemaakt van beheer- en inrichtingsmaatregelen die kunnen worden toegepast om:

- met bossen en bomen (boomformaties) buiten bosverband (landschappelijke beplantingen, stedelijk groen etc.) bij te dragen aan klimaatmitigatie (koolstofvastlegging), en
- de klimaatadaptatie van bossen en bomen (boomformaties) buiten bosverband (landschappelijke beplantingen, stedelijk groen etc.) te versterken.

De maatregelen zijn hieronder gegroepeerd in een tabel, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen maatregelen voor:

- Bosbeheer;
- Bosaanleg & Agroforestry;
- Beheer van landschappelijke beplantingen en stedelijk groen;

De maatregelen voor bosaanleg en agroforestry zijn gecombineerd in tabel 2.2 om herhaling en dubbelling te voorkomen. Eveneens zijn de maatregelen voor landschappelijke beplantingen en stedelijk groen gecombineerd in tabel 2.3 om herhaling te voorkomen.

Per maatregel is het volgende aangegeven:

- 1) Bijdrage aan klimaatmitigatie: Wat is de potentie van de maatregel om bij te dragen aan de versterking van de Nederlandse koolstofvastlegging (in beplanting zelf, in materialen en door substitutie andere materialen)?
- 2) Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen: Wat is de potentie van de maatregel om de beplanting robuuster te maken tegen de gevolgen van klimaatverandering?
- 3) Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen: Wat weten we nog onvoldoende, wat verdient extra aandacht bij toepassing en uitvoering, en wat maakt de toepassing moeilijk te implementeren?

Binnen de scope van de opdracht was het niet mogelijk om de potentie van de maatregelen te kwantificeren. Daarom is de potentie kwalitatief uitgedrukt: ++ (groot potentieel), + (klein potentieel), 0 (geen potentieel) of ? (onbekend).

De maatregelen zijn gebaseerd op voorbeeldprojecten (zie Benchmark), literatuur (zie Bronnenlijst) en de expertise van het projectteam. Bij een verdere uitwerking van de modules in samenspraak met beheerders en andere stakeholders zal bekeken moeten worden of er nog andere relevante maatregelen beschikbaar of te ontwikkelen zijn.

3.1 Maatregelen bosbeheer

In de onderstaande tabel is er geen rekening gehouden met de verschillende beheerdoelstellingen die bosbeheerders hebben. Maatregelen zijn beschreven vanuit hun mogelijke bijdrage aan de klimaatmitigatie en –adaptatie zonder rekening te houden of dit past binnen bossen met een overwegend natuurdoelstelling, productiedoelstelling, recreatiedoelstelling of een multifunctionele doelstelling. Bij een nader proces om per module tot geschikte maatregelen te komen zal het samengaan van beheerdoelen van stakeholders en daarbij passende maatregelen nog expliciet aan de orde moeten komen.

Tabel 2.1 <i>Klimaatsslimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer</i>				
Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
Optimaliseren bijgroei en voorraad	Keuze voor soorten met snelle groei	++ Snelle opbouw staande voorraad (CO ₂ -vastlegging)	+ Snellere groei maakt kortere rotaties mogelijk en verkleint kans op optreden ziekten, plagen en calamiteiten	
	Tijdelijk uitstellen van oogst of decennia lang niet meer oogsten (instellen bosreservaten).	+ Op kortere termijn hogere staande voorraad (CO ₂) bos, maar geen vastlegging in houtproducten.	+/- Bij decennialang uitstellen van oogst komt het bos op termijn in de aftakelingsfase	<i>De effecten van niet oogsten op CO₂-vastlegging in houtproducten en substitutie-effect zijn voor Nederland nog onbekend. Mogelijk kunnen plots en oude onderzoeksresultaten uit het Bosreservatenprogramma hiervoor worden benut. De effecten zijn bovendien sterk afhankelijk van de periode waarop er niet geoogst wordt. Belangrijk om mee te nemen zijn de praktische dan wel principiële redenen waarom een beheerder besluit om oogst uit te stellen of voor langere tijd te stoppen met oogst.</i>

Tabel 2.1*Klimaatlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
	Frequent dunnen om bijgroei op peil te houden	<p style="text-align: center;">+</p> Levert meer hout (biomassa) op aan begin van de boscyclus op (die indien gebruikt voor substitutie van fossiele of fossiel intensieve grondstoffen al op tamelijk korte termijn een klimaatbijdrage kunnen leveren) en meer groei/vastlegging van het overblijvende bos a.g.v. meer licht/ruimte	<p style="text-align: center;">+</p> Geeft meer kans om te selecteren op vitaliteit bos	<i>Wat is de optimale dunningsfrequentie per boomsoort, leeftijd, ...?</i> <i>Wat is de optimale verhouding tussen bijgroei, staande voorraad en opslag en substitutie van producten?</i>
	Bemesten en bekalken	<p style="text-align: center;">++</p> Verhoogde groei => meer CO ₂ vastlegging	<p style="text-align: center;">+</p> Verbeteren vitaliteit, productiviteit en droogtetolerantie bossen	<i>Wat zijn geschikte meststoffen voor de bosbouw met langjarige effecten en beperkte negatieve neveneffecten?</i> <i>Olivijn, steenmeel, thomasslakkenmeel?</i> <i>Bemesting en bekalking kunnen ook ongewenste neveneffecten hebben op biodiversiteit of leiden tot gebrek aan bepaalde (spore)elementen, maar door een juiste toediening kan dit voorkomen worden</i>
	Aanplanten of bevorderen verjonging boom- en struiksoorten die het strooisel verrijken	<p style="text-align: center;">+</p> Verbeteren groei => meer CO ₂ vastlegging	<p style="text-align: center;">+</p> Verbeteren bodemleven en nutriëntenhuishouding bos	<i>Wat is het effect van verschillende humuskwaliteiten op CO₂-vastlegging in de bodem</i>

Tabel 2.1 <i>KlimaatSlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer</i>				
Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)				
	Aanplanten van herkomsten uit de rassenlijst bomen	+	+	<i>Onbekend hoe herkomsten uit de Nederlandse rassenlijst bomen precies reageren op de gevolgen van klimaatverandering. Welke herkomsten zijn droogtetolerant, en hoe beoordeel je droogtetolerantie van herkomsten? Gebruik maken van resultaten en expertise binnen het European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN)</i>
	Aanplant direct na kap	+	+	<i>Hoeveel groeivoorsprong (CO₂-vastlegging) levert aanplant precies op t.o.v. natuurlijke verjonging? Wat is beter: snel aanplanten met bodemverstoring, of natuurlijk verjongen zonder bodemverstoring?</i>
Beheer gericht op kwaliteitshout	Beheer gericht op kwaliteitshout: jeugdverzorging, vormsnoei, opsnoeien, ...	+	o	<i>Welke ontwikkelingen in de houtketen (houtverwerkende industrie en vraagkant) zijn nodig om te zorgen dat het hout ook daadwerkelijk als kwaliteitshout wordt benut?</i>
	Bij verjonging keuze voor soorten met (potentieel) hoogwaardige toepassingen	+	o	<i>Welke ontwikkelingen in de houtketen (houtverwerkende industrie en vraagkant) zijn nodig om te zorgen dat het hout ook daadwerkelijk als kwaliteitshout wordt benut?</i>

Tabel 2.1*Klimaatsslimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennismvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
Behoud bosklimaat	Toepassen kleinschalige kapsystemen	+	+	<i>Effect is nog lastig te kwantificeren.</i>
		Beperken CO ₂ emissie door strooiselafbraak in kale fase en beperken afbraak bodemleven en daarmee CO ₂ in bodem; bijgroei blijft op peil doordat er geen periode is zonder boombedekking	Behoud bosklimaat en daarmee veerkracht van bos. Voorkomen schade aan verjonging, omdat verjonging minder wordt blootgesteld aan extreme weerinvloeden	
Behoud bodem(koolstof)	Gebruik vaste uitrijpaden en beperken bodemverdichting bij oogst door o.a. het gebruik maken van lieren.	?	+	<i>Hoeveelheid koolstof in de bodem is nog lastig te bepalen. Onderzoek nodig naar hoeveelheid bodemkoolstof die verdwijnt na kap of bodembewerking/bodembeschadiging</i>
			Behoud bodemstructuur en bodemleven en daarmee vitaliteit bos	
	Toediening van biochar aan de bodem	?/+	+ / ?	<i>Effect is nog lastig te kwantificeren. Dit lijkt een dure maatregel, waarvan het effect niet goed duidelijk lijkt. Ook moeten de productie-emissies voor het maken van biochar worden meegewogen.</i>
		Toename CO ₂ opslag in de bodem, biochar breekt niet snel af	Bevorderen bufferende werking en vochthoudend vermogen bodem en daarmee tegengaan droogtestress	
	Verjongen met minimale bodembewerking	+	+	<i>Hoeveelheid koolstof in de bodem is nog lastig te bepalen. Onderzoek nodig naar hoeveelheid bodemkoolstof die verdwijnt na kap of bodembewerking/bodembeschadiging</i>
		Voorkomen afbraak strooisel en bodemkoolstof	Behoud bodemleven	
Voorkomen ziekten- en plagen	Omvormen aangetaste opstanden en ziektegevoelige soorten, zoals	+	++	
		Op korte termijn daalt de staande voorraad, op lange termijn groeit het bos beter	Versterken vitaliteit en stabiliteit bos	

Tabel 2.1 <i>KlimaatSlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer</i>				
Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
	essenopstanden	++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
	Bevorderen menging	+/? Er zijn aanwijzingen dat gemengde opstanden een hogere groei hebben dan monocultures	++ Risicospreiding door verbreden boomsoortenpalet en tegengaan droogtestress	<i>Er zijn aanwijzingen dat mengingen meer CO₂-vastleggen dan monocultures, maar het is onduidelijk voor welke soortcombinaties en ontwikkelingsfases. Monocultures van droogtegevoelige soorten omvormen naar gemengde opstanden helpt om droogtestress tegen te gaan.</i>
Voorkomen droogtestress	Stamtalreductie om waterbeschikbaarheid van de overige bomen te vergroten (bijv. bij fijnspar)	+ Bevordering groei overblijvende opstand	+ Tegengaan droogtestress	<i>Te sterke dunning leidt tot sterke opkomst bodemvegetatie en blootstelling overblijvende opstand aan toegenomen zonnestraling en wind, waardoor het waterbesparende effect niet/ minder aanwezig is.</i>

Tabel 2.1*KlimaatSlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennismvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
	Introductie herkomsten en boomsoorten die beter bestand zijn tegen droogte	+ Bevordering groei	+ Tegengaan droogtestress	<i>Bijv. douglas herkomsten "Forks" en "Matlock" lijken een goede verhouding aan productiviteit en droogteresistentie hebben. Onderzoek nodig naar welke boomsoorten en herkomsten precies geschikt zijn. Langjarig monitoren van prestaties van nieuwe herkomsten en boomsoorten onder klimaatverandering is vereist. Alert zijn op mogelijke invasiviteit exoten en ongewenste hybridisering met inheemse soorten.</i>
Voorkomen stormschade	Beheer gericht op kortere omlopen	? Voorkomen van stormschade geeft gemiddeld hogere voorraden, maar kortere omlopen zorgen juist voor minder voorraad	+ Kortere rotaties verkleinen kans op optreden calamiteiten	<i>Effecten van stormen zijn moeilijk te voorspellen en lastig op voor te sorteren in het beheer</i>
Voorkomen brand	Bevorderen loofhout en aanplant minder brandgevoelige soorten	+ Brand leidt tot grote CO ₂ -uitstoot en afname van vastlegging	++	<i>Effect van de maatregel is nog lastig te kwantificeren en is o.a. afhankelijk van de te verwachten kans op bosbrand in de toekomst.</i>
	Voorkomen ontstaan en escalatie bosbranden door aanleg bufferstrips (kale stroken of stroken loofhout) en verwijderen tak- en tophout op	? Kale plekken en verwijderen van tak- en tophout leiden tot minder grote vastlegging maar wat er is vastgelegd heeft een grotere kans te blijven	++	<i>Effect van de maatregel is nog lastig te kwantificeren en is o.a. afhankelijk van de te verwachten kans op bosbrand in de toekomst.</i>

Tabel 2.1*Klimaatsslimme beheer- en inrichtingsmaatregelen bosbeheer*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
	brandgevoelige plekken			

3.2 Maatregelen bosaanleg en agroforestry

Tabel 2.2*Klimaatsslimme maatregelen bosaanleg en agroforestry*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
Areaal bos en agroforestry vergroten	Aanleg permanent bos	++ Bos kent een aanzienlijk grotere CO ₂ -vastlegging dan andere vormen van landgebruik	+ Integratie van boomgewassen in landbouwbedrijven kan positieve effecten hebben op de (ecologische) veerkracht van landbouw systemen	<i>In kaart brengen op welke bodemtypen (zand, veen, klei) de meeste klimaatwinst (hoogste vastlegging) wordt gerealiseerd. Welke locaties en welke functiecombinaties zijn geschikt? Goede landschappelijke inpassing noodzakelijk. Waardedaling van de grond is een belangrijke kostenpost.</i>
	Aanleg korte omloopbossen (energielandschappen) met snelgroeiende soorten	o/+ Snelle CO ₂ -vastlegging op korte termijn, maar vastlegging van CO ₂ in producten en substitutie-effect is (momenteel nog) beperkt	+ Snellere groei maakt kortere rotaties mogelijk en verkleint kans op optreden ziekten, plagen en calamiteiten	<i>Hoe kunnen in korte-omloopbossen hout(vezels) worden geteeld voor hoogwaardige of biobased toepassingen? Kansrijk voor tijdelijke bossen. Goede</i>

Tabel 2.2*KlimaatSlimme maatregelen bosaanleg en agroforestry*

Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennismvragen, aandachtspunten en uitdagingen
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		<i>landschappelijke inpassing noodzakelijk.</i>
	Bevorderen agroforestry: Meer aanplant/benutting bomen en struiken als onderdeel van akkerbouw, fruitteelt en veehouderij	+ Meer koolstofvastlegging en opslag door bomen op land	+ Microklimaat buffert extreme weersomstandigheden, hydraulische lifting verhoogt waterbeschikbaarheid en zorgt voor buffer in periodes van extreem natte/droge omstandigheden, behoud van nutriënten door bladval op het land, bijdrage aan verhogen functionele agrobiodiversiteit	<i>Het effect van aanwezigheid bomen op de agrarische productie (positieve wisselwerking) is nog maar beperkt bekend. Vereist ontwikkeling van kennis en beheersystemen.</i>
	Paludicultuur met bomen: vernatting veengronden in combinatie met aanplant bomen (natte bosbouw)	++ Vernatting veengrond leidt tot minder CO ₂ -emissies, aanplant bomen zorgt voor aanvullende CO ₂ -vastlegging	o	<i>Moelijk om rendabele businesscases te ontwikkelen voor natte paludicultuur; aanplant van bomen op veengronden kan ook leiden tot grondwaterdaling door verhoogde transpiratie. Maar op het systeemniveau van een waterbeheerendheid kan het maatschappelijk rendement wel een veel positiever uitpakken. Hiervoor zou een MKBA moeten worden uitgevoerd.</i>

Tabel 2.2 <i>Klimaatlimme maatregelen bosaanleg en agroforestry</i>						
Categorie	Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennismvragen, aandachtspunten en uitdagingen		
		++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)				
Klimaatlimme plant- en verzorgingsmaatregelen	Aanplant van mengingen	+/?	++ Risicospreiding door verbreden boomsoortenpalet en tegengaan droogtestress	<i>Er zijn aanwijzingen dat mengingen meer CO₂-vastleggen dan monocultures</i>		
	Adequate bescherming aanplant tegen schade door wild en vee	+	Vraat- of schiltschade van wild en vee aan de knoppen, twijgen en bast van bomen kan aanzienlijke groeireductie tot gevolg hebben en beperkt daarmee de CO ₂ -vastlegging.			
	Keuze voor soorten met snelle groei	++	Snelle opbouw staande voorraad (CO ₂ -vastlegging)	+	Snellere groei maakt kortere rotaties mogelijk en verkleint kans op optreden ziekten, plagen en calamiteiten	
	Keuze voor herkomsten en boomsoorten die beter bestand zijn tegen droogte	+	Bevordering groei	+	Tegengaan droogtestress	<i>Onderzoek nodig naar welke boomsoorten en herkomsten precies geschikt zijn. Langjarig monitoren van prestaties nieuwe herkomsten en boomsoorten onder klimaatverandering is vereist.</i>
	Keuze voor soorten met (potentieel) hoogwaardige toepassingen	+	Langjarige vastlegging koolstof in houtproducten	o	<i>Ontwikkelingen op de houtmarkt laten zich lastig voorspellen</i>	
	Toevoeging mycorrhiza in plantgat	+	Bevorderen nutriëntenopname en daarmee groei bos	+	Bevorderen nutriëntenopname en daarmee vitaliteit bomen	<i>Effect is nog lastig te kwantificeren</i>

3.3 Maatregelen beheer landschappelijke beplantingen en stedelijk groen

Tabel 2.3

KlimaatSlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen beheer landschappelijke beplantingen en stedelijk groen

Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennismvragen, aandachtspunten en uitdagingen
	++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)		
Aanleg nieuwe landschapselementen	++	n.v.t.	<i>Neveneffecten is dat de ecologische veerkracht van het landschap wordt vergroot.</i>
Bevorderen aanplant van bomen in openbare ruimte en tuinen, tegengaan vergrassing en verstening	++	n.v.t.	<i>Neveneffecten zijn: Verkoelend effect in bebouwde omgeving. Betere doorlaatbaarheid bodem en meer verdamping water: minder overlast in perioden van extreme neerslag en hogere waterbeschikbaarheid in perioden van droogte. Meer opname fijnstof uit te lucht.</i>
Bevorderen hoogwaardige productie en afzet hout uit stedelijk groen, landschapselementen en infrastructurele beplantingen (i.p.v. versnipperen)	++	o	<i>Welke soorten die breed toepasbaar hout produceren zijn geschikt in stedelijk/gemeentelijk groen of in infrastructurele beplantingen (langs wegen)? Welke aanpassingen t.o.v. regulier beheer zijn nodig. Hoe organiseer je de logistiek (vaak kleine hoeveelheden)?</i>
Introduceren actiever beheer om bijgroei te optimaliseren	++	?	<i>In veel landschappelijke, stedelijke en infrastructurele beplantingen wordt er nauwelijks actief beheer gevoerd, zodat de groeicurve van de bomen niet optimaal is. Vraag is wat de groeicurves zijn van diverse</i>

Tabel 2.3

Klimaatlimme beheer- en inrichtingsmaatregelen beheer landschappelijke beplantingen en stedelijk groen

Maatregel	Bijdrage aan klimaatmitigatie	Bijdrage aan klimaatadaptatie beplantingen	Kennisvragen, aandachtspunten en uitdagingen
++ (groot potentieel), + (klein potentieel), o (geen potentieel), ? (onbekend)			<i>beplantingen en hoe deze kunnen worden geoptimaliseerd. Hoe wordt landschappelijke /ruimtelijke kwaliteit van deze beplantingen gewaarborgd? Hoe wordt omgegaan met maatschappelijke weerstand tegen kap van bomen in de stad of langs wegen?</i>
Keuze voor boomsoorten (nieuwe soorten of herkomsten) die beter bestand zijn tegen droogte	+ Bevordering groei	+ Tegengaan droogtestress	<i>Onderzoek nodig naar welke boomsoorten en herkomsten precies geschikt zijn. Langjarig monitoren van prestaties nieuwe herkomsten en boomsoorten onder klimaatverandering is vereist</i>
Verlengen levensduur bomen in stedelijk gebied of langs wegen	++	o	<i>De gemiddelde levensduur van een boom in de stad of bij infrastructurele beplantingen is 30 jaar. Dit is een stuk lager dan in bossen. Er dient te worden nagegaan hoe de levensduur kan worden verlengd door beter boombeheer, zodat bomen langer vitaal blijven, en slimmer ontwerp (bijv. andere plantafstanden) en soortkeuze, zodat bomen langer kunnen blijven staan.</i>

4 Modules gereedchapskist

Beheer- en inrichtingsmaatregelen, zoals voorgesteld in hoofdstuk 3 vormen de kern van de gereedchapskist klimaatslim bosbeheer. Echter, om te komen tot een operationele gereedchapskist dienen eerst nog een aantal kennislacunes te worden ingevuld ten aanzien van de effecten van maatregelen. Daarbij moet worden gekeken welke maatregelen het meest effect resulteren op het gebied van koolstofvastlegging en het eenvoudigst opschaalbaar zijn. Door per module de geschikte maatregelen te bepalen in nauwe interactie met de doelgroep/stakeholders, draagt het proces om de verschillende modules van de gereedchapskist te vullen bij aan de bewustwording en emancipatie van de doelgroepen op het gebied van hun handelen in relatie tot klimaat. Bovendien wordt in dat samenwerkingsproces geborgd dat klimaatslimme maatregelen op draagvlak kunnen rekenen van stakeholders. Daarbij speelt het kostenaspect van klimaatslimme maatregelen vanzelfsprekend een belangrijke rol. Ook is het van belang om zicht te krijgen op belemmerende factoren.

De Gereedchapskist Klimaatslim Bosbeheer kent uit 5 modules

- Bosbeheer
- Bosaanleg
- Beheer van landschappelijk beplantingen
- Beheer van stedelijk groen
- Agroforestry

Elk module kent een andere set actoren, omgevingsfactoren, beleids- en beheeruitdagingen en maatregelen. Per module zijn in bijlage 1 t/m 5 de volgende stappen uitgewerkt om te komen tot een verdere operationalisering van de gereedchapskist klimaatslim bosbeheer in 2018:

- **Stakeholders**
Wat zijn de belangrijkste stakeholders/actoren die belang hebben bij de maatregelen en betrokken moeten worden bij de implementatie en uitwerking van de maatregelen?
- **Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie**
Wat zijn no-regretmaatregelen en (potentieel) kansrijke maatregelen? Welke kennisvragen zijn er nog bij maatregelen?
- **Draagvlak voor maatregelen**
Wat is de bereidheid van actoren om maatregelen te implementeren/te omarmen? Welke eventuele praktische bezwaren of aandachtspunten zien actoren bij implementatie van de maatregelen? Wat moet er gebeuren om eventuele knelpunten te ondervangen?
- **In kaart brengen impact maatregelen**
Wat is de verwachte potentie voor uitrol van maatregelen in Nederland? Bijv. oppervlaktes waarop de maatregel toepasbaar is? Wat is de verwachte impact van de maatregel in Mton CO₂? Is deze impact meetbaar binnen het huidige LULUCF monitoringsysteem? Wat zijn de verwachte (meer)kosten voor de implementatie van de maatregel? Welke kennislacunes zitten er nog m.b.t. de impact en kosten?
- **Plan voor implementatie maatregelen**
Hoe kan bewustwording en kennisoverdracht over Klimaatslim Bosbeheer vorm worden gegeven? Welke (mogelijke) pilots kunnen worden geïdentificeerd? Hoe kan de gereedchapskist verder worden uitgerold richting de toekomst? Hoe kunnen de effecten van de maatregelen in het veld worden geverifieerd en gemonitord?

De processen om tot maatregelen te komen zijn in bijgaande projectplannen zo gepland dat er binnen een termijn van 3 maanden in afstemming met de sector/doelgroep klimaateffectieve, kansrijke en gedragen maatregelen kunnen worden geïdentificeerd. Daarna is er dan nog tijd voor verdere onderbouwing, finetuning en eventuele communicatieactiviteiten of voorbereiding van verdere uitrol. Met deze planning kunnen deze procesplannen, indien gewenst, dienstig zijn in het traject dat de natuur- en bossector en de landbouw sector samen met overheden en andere stakeholders in het landschap tot zomer 2018 inzetten richting een Klimaatakkoord.

Daarnaast is de gereedchapskist klimaatslim bosbeheer nuttig voor verdere invulling van het Integraal Nationaal Energie en Klimaatplan, en om handelingsmogelijkheden in beeld te brengen om de

klimateprestatie van het landschap te optimaliseren in het kader van de tweede committent periode van het Kyoto Protocol (2013-2020) en de opgave die voortkomt uit de EU LULUCF Verordening (2021-2030).

5 Bronnen

- Actieplan. 2016. *Actieplan bos en hout*. <http://edepot.wur.nl/394083>.
- Annighöfer, P., J. Metz., P. Schall, E.D. Schulze, C. Ammer. 2017. Buche in Mischbeständen bei Trockenheit weniger gestresst. *AFZ Der Wald*, 72; 17, 13-15.
- Bolte, A., C. Ammer. M. Löf, P. Madsen, G.J. Nabuurs, P. Schall, P. Spathelf, J. Rock. 2009. Adaptive forest management in central Europe: climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24; 6, 473-482.
- Boosten, M. & J. Kremers. 2017. Agroforestry: een win-win voor bosbouw en landbouw? *Bosberichten*. 2017 nr. 4.
- Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu.
- Eichhorn, J., M. Guericke, D.R. Eisenhauer. 2016. *Waldbauliche Klimaanpassung im regionalen Fokus. Sind unsere Wälder fit für den Klimawandel?* München, Oekom verlag.
- Eilmann, B., S.M. de Vries, J. den Ouden, G.M. Mohren, P. Sauren, U. Sass-Klaassen. 2013. Origin matters! Difference in drought tolerance and productivity of coastal Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.)) provenances. *Forest Ecology and Management*, 302; 133-143.
- Eksvärd, K. 2016. *EIP-AGRI Focus Group Agroforestry. Discussion paper – report*. s.l., EIP-AGRI Focus Group Agroforestry.
- Gebhardt, T., K.H. Häberle, R. Matyssek, C. Schulz, C. Ammer. 2017.. Weniger Trockenstress bei Fichte: regelmässige kräftig durchforsten. *AFZ Der Wald*, 72; 17, 10-12.
- Godt, J. 2017. Erfolgreiche Anpassungen an Klimaveränderungen im Kommunalwald - Ansatz des KLIMWALD Projektes. *Der Dauerwald. Zeitschrift für naturgemäße Waldwirtschaft*, 56; 33-37.
- Kallio, A.M.I., O. Salminen, R. Sievänen. 2016. Forests in the Finnish low carbon scenarios. *Journal of Forest Economics*, 23; 45–62.
- Knauf, M., V. Mues, A. Frühwald, H.J. Schnellbacher, V. Strimbu, M. Köhl, V. Holtkämper, U. Kreienmeier. 2016. Analyse der Klimaschutzleistung von Forstbetrieben. *Holz-Zentralblatt*, 142; 47, 1160-1162.
- Knauf, M., V. Mueas, A. Frühwald, H.J. Schnellbacher, V. Holtkämper, U. Kreienmeier, M. Kohl. 2017. Klimaschutzleistung der Forst- und Holzwirtschaft lokal bewerten. *AFZ Der Wald*, 72; 14, 19-22.
- Kremers, J. 2017. *Klimaatadaptatie in het bosbeheer. Ontwikkeling van een model waarmee de impact van klimaatverandering op het bos voor het bosbeheer gevisualiseerd kan worden*. Wageningen, Wageningen UR / Borgman Beheer Advies.
- Kruitbosch, R., R. van Milligen. 2014. *Klimaatadaptieve stadsbomen. Een groene blik op klimaatverandering. Afstudeeropdracht*. Velp, Hogeschool Van Hall Larenstein.
- Lindner, M. 2017. *Forest Practices & Climate Change, starting paper*. s.l., EIP-AGRI Focus Group.
- Lorenz, K., R. Lal. 2010. *Carbon Sequestration in Forest Ecosystems*. Ohio, Springer.
- Ministry of Economic Affairs and Climate Policy. 2017. *Seventh Netherlands National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. The Hague, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (EZK).

- Mosquera-Losada, M.R., R. Borek, F. Balaguer, M.G. Mezzarila. 2017. *Mitigation and adaptation Agroforestry tools, minipaper*. s.l., EIP-Agri Focus Group Agroforestry.
- Nabuurs, G.J., P.J. Verkerk, M.J. Schelhaas, J.R. Gonzalez, A. Trasobares, E. Cienciala. (in prep.). *Climate smart forestry: quantification of mitigation impacts in three case regions in Europe*.
- Orazio, C., S. Stojnic, D. Stojanovic, N. Gartzia, S. Hayes. 2012. *The Influence of Climate Change on European Forests and the Forest Sector*. s.l., European Climate Adaptation Platform.
- Read, D.J., P.H. Freer-Smith, J.I.L. Morison, N. Hanley, C.C. West, P. Snowdon (Eds). 2009. *Combating climate change – a role for UK forests. An assessment of the potential of the UK's trees and woodlands to mitigate and adapt to climate change. The synthesis report*. Edinburgh, The Stationery Office.
- Sauren, P. 2012. *Does origin matter? Chances to mitigate drought stress on coastal Douglas-fir in Europe*. Wageningen, Wageningen University & Research.
- Schelhaas, M.J., E. Artes, H. Kramer. Het Nederlandse bos als bron van CO₂. *Vakblad Natuur Bos Landschap*. 137, 6-9.
- Schulz, C., R. Wördehoff, J. Nagel, H. Spellmann. 2017 Teilergebnisse aus dem Waldklimafonds-Projekt CO-2-OPT. *AFZ Der Wald*, 72, 21, 26-29.
- Sohns, V. 2017. Auftaktveranstaltung Projekt SpeicherWald. *AFZ Der Wald*, 72; 17, 40-42.
- Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor, H.L. Miller (Eds.). 2007. *Climate change 2007 the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge and New York, Cambridge University Press.
- Sousa-Silva, R., Q., Ponette, K. Verheyen, A. Van Herzele, B. Muys. 2016. Adaptation of forest management to climate change as perceived by forest owners and managers in Belgium. *Forest Ecosystems*, 3; 22.
- Spathelf, P., A. Bolte, W. Riek. 2016. Waldmanagement im Klimastress 2.0. *AFZ Der Wald*, 71; 3, 10-14.
- Tognetti, R. 2017. *A greener future for forest production systems*. s.l., Impact.
- Warringa, G., E. Schep. 2018. *Mini MKBA 100.000 hectare extra bos in Nederland. Aanleg bos langs de snelweg, verzorgingsplaatsen of in zoekgebieden Actieplan Bos en Hout. CE Delft voor RWS. Rapport 17.7N48.175.. Delft, CE Delft*.
- Werner, F., R. Taverna, P. Hofer, E. Thurig, E. Kaufmann. 2010. National and global greenhouse gas dynamics of different forest management and wood use scenarios: a model-based assessment. *Environmental Science & Policy*, 13; 1, 72–85.
- Wördehoff, R., C. Schulz, J. Nagel. 2017. Nutzung oder Nutzungsverzicht aus Sicht des Klimaschutzes. *AFZ Der Wald*, 72; 21, 30-32.

Bijlage 1 Projectplan Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer – module bosbeheer

Aanleiding en doel

Bossen vormen een belangrijke CO₂-sink. Het Nederlandse bosareaal legde in 2015 2,4 Mton CO₂ vast². In het Uitvoeringsplan Actieplan Bos en Hout (2018-2020)³ wordt gesteld dat de natuurlijke bijgroei in het ouder wordende bos steeds verder afneemt, waarmee de jaarlijkse CO₂-vastlegging ook zal terugnemen. In het Actieplan Bos en Hout wordt er daarom gepleit voor maatregelen waarmee de CO₂-vastlegging in bossen op peil kan worden gehouden en bij voorkeur wordt vergroot. Het ontbreekt veel bosbeheerders momenteel echter aan concreet handelingsperspectief welke maatregelen zij kunnen nemen om de CO₂-vastlegging in het bos te versterken.

Hoewel de precieze effecten van klimaatverandering op bossen nog niet te voorspellen zijn, is wel bekend dat er veranderingen in temperatuur en neerslag zullen optreden. Bepaalde gebieden zullen in de zomer bijvoorbeeld kampen met een groter neerslagtekort en minder vorst in de winter. Ook kunnen neerslag en andere weersinvloeden extremer worden. Dit kan gevolgen hebben voor de groei en vitaliteit van bomen, omdat de groeiplaats verandert en het risico op bepaalde ziekten, plagen en calamiteiten toeneemt. Voor bosbeheerders wordt het daarom van belang inzicht krijgen in kwetsbaarheid van bepaalde gebieden of boomsoorten voor klimaatverandering. Hoe veranderen groeiplaatsen en hoe reageren boomsoorten op deze verandering? Beheerders geven aan behoefte te hebben aan deze kennis. Het is daarom belangrijk om tools te ontwikkelen om de impact van klimaatverandering op bos en beplantingen te voorspellen en te visualiseren.

Onderdelen

Stakeholders

Voor het de module bosbeheer zijn vooral de grote terrein beherende organisaties (TBO's: Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Provinciale Landschappen), overheden met bosbezit (gemeenten, provincies, waterschappen, Rijk) en particuliere bosbeheerders (incl. landgoederen) van belang. Ook de koepelorganisaties, zoals Landschappen NL, Vereniging van Bos- en Natuurterrein Eigenaren (VBNE) en de Unie van Bosgroepen zijn belangrijke actoren. Tot slot zijn voor de implementatie van maatregelen ook de adviseurs, zoals bosbouwkundige adviesbureaus en de bosgroepen van belang.

Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie

Het Nederlandse bos wordt langzaam ouder en de bijgroei neemt geleidelijk af. Oude, langzaam groeiende bomen slaan jaarlijks minder CO₂ op dan jonge, snelgroeiende bomen. Om de bijgroei (en daarmee de CO₂-vastlegging) in het Nederlandse bos zo optimaal mogelijk te houden, wordt in het Uitvoeringsplan Actieplan Bos en Hout (2018-2020)⁴ voorgesteld om in diverse bossen de houtoogst te verhogen, zodat ruimte wordt geboden aan verjonging en de groei van de overblijvende bomen wordt gestimuleerd. Het optimaliseren van de bijgroei door gericht te oogsten en te verjongen wanneer de bijgroei van oude bomen afneemt is daarmee een belangrijke klimaatlimme maatregel die een

² Ministry of Economic Affairs and Climate Policy. 2017. Seventh Netherlands National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change. The Hague, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (EZK).

³ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu.

⁴ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu.

beheerder kan nemen. Ook het aanplanten of bevorderen van snelgroeïende boomsoorten is een goede maatregel om de jaarlijkse bijgroei en CO₂-vastlegging te verhogen. Een en ander is uiteraard afhankelijk van de andere doelen die een beheerder heeft met zijn bos.

Andere maatregelen die een positief effect hebben op zowel de bijdrage die bossen kunnen leveren aan klimaatmitigatie als aan de klimaatadaptatie van bossen, zijn:

- Het zoveel mogelijk in standhouden van het bosklimaat door het toepassen van kleinschalige kapsystemen;
- Het voorkomen van bodemverdichting bij houtoogst of andere werkzaamheden door bijvoorbeeld het gebruik van vaste uitrijpaden of het toepassen van liermachines om bomen uit te slepen;
- Het bevorderen van menging en bosstructuur om risico's te spreiden en het bos robuuster te maken tegen calamiteiten als storm of ziekten;
- Het aanplanten of bevorderen van verjonging van boom- en struiksoorten die het strooisel verrijken en daarmee de nutriëntenhuishouding en het bodemleven versterken;
- Aanplanten van herkomsten uit de rassenlijst bomen.

In productiebossen kunnen tevens beheermaatregelen worden genomen, zoals jeugdverzorging, vormsnoei en opsnoeien, waarmee de toekomstige houtkwaliteit van bomen wordt verbeterd. Hiermee wordt de kans vergroot dat de bomen worden benut voor producten die een lange levensduur hebben. Dit heeft een positieve bijdrage aan de CO₂-vastlegging in houtproducten en het substitutie-effect.

Daarnaast zijn het omvormen of verjongen van aangetaste opstanden of ziektegevoelige soorten belangrijke klimaatslimme maatregelen. Denk hierbij aan de door essentaksterfte aangetaste bossen. Vaak meer dan 80% van de essen in deze bossen sterft op termijn. Het tijdig verjongen en versterken van deze bossen heeft een belangrijke klimaatimpact

Draagvlak voor maatregelen

Uit gesprekken met stakeholders blijkt dat er onder terreinbeheerders en –eigenaren nog weinig kennis is over klimaatverandering in het algemeen en de gevolgen daarvan voor bossen en beplantingen. Men is zich wel bewust van het feit dat klimaatverandering invloed kan hebben op bos en beplantingen. Men heeft echter geen inzicht in de precieze effecten. Er is een grote behoefte aan kennis op dit vlak inclusief inzicht in het concrete handelingsperspectief. Het draagvlak om bossen robuuster te maken tegen de gevolgen van klimaatverandering is naar verwachting groot.

Met ondersteuning vanuit het Europese project SIMWOOD is in het kader van het Actieplan Bos en Hout op 20 oktober 2017 een eerste discussiemiddag georganiseerd voor een dertigtal bosbeheerders en enkele beleidsmedewerkers van provincies. Uit de discussie is gebleken dat er onder bosbeheerders – in ieder geval de aanwezigen – breed draagvlak is om door middel van (investeren in) verjonging het bos robuuster, biodiverser en duurzamer te maken.⁵ Tijdens een workshop die op 20 november in Wageningen is gehouden met een handvol beheerders wordt wel aangegeven dat de bijdrage die bossen kunnen leveren aan klimaatmitigatie weliswaar belangrijk is, maar dat klimaatslimme maatregelen alleen zullen worden genomen als ze niet conflicteren met de andere doelen en functies van het bos. Dit betekent dat er aanvullende stakeholderbijeenkomsten nodig zijn om samen met beheerders na te gaan welke maatregelen onder welke randvoorwaarden kunnen worden geïmplementeerd.

Beheer en inrichtingsmaatregelen die bijdragen aan klimaatmitigatie zullen deels aanvullende investeringen vergen ten opzichte van het huidige reguliere bosbeheer. Per maatregel is daarom inzicht gewenst in de investering. Diverse stakeholders geven aan dat zij investeringen die bijdragen aan een hogere koolstofvastlegging alleen zullen doen als daar een financiële tegemoetkoming tegenover staat. Enerzijds kan er worden gekeken in hoeverre de additionele koolstofvastlegging kan worden vermarkt. Er zijn al diverse private partijen (bedrijven), zoals Greenchoice, die bereid zijn om te investeren in koolstofvastlegging van bossen en beplantingen door het financieren van bosaanleg of aanplant van duurzamere boomsoorten. Ook is er een Green Deal Nationale Koolstofmarkt die uitgewerkt wordt en hier misschien een rol in kan spelen. Anderzijds is het nodig om te verkennen in hoeverre

⁵ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu.

klimaatmitigatie kan worden beschouwd als maatschappelijke dienst net als natuur en recreatie. De SNL-systematiek die momenteel wordt gebruikt voor het subsidiëren van natuur- en landschapsbeheer zou op dit punt wellicht kunnen worden uitgebreid.

In kaart brengen impact maatregelen

Het Nederlandse bosareaal legt jaarlijks 2,7 Mton CO₂ vast⁶. Het toepassen van klimaatslimme maatregelen in het bosbeheer zorgen er voor dat de bossen klimaatrobuuster worden en ook in de toekomst deze CO₂-vastlegging kunnen blijven realiseren. Door een aantal maatregelen kan de vastlegging wellicht zelfs worden verhoogd. Het is zaak om de klimaatimpact van de meest kansrijke maatregelen in kaart te laten brengen. Op welke schaal kunnen de maatregelen mogelijk worden toegepast en wat dragen zij bij aan de CO₂-vastlegging?

Plan voor implementatie maatregelen

Concreet zijn op korte termijn de volgende stappen te nemen:

1. **Organiseren stakeholderbijeenkomsten**

Om te komen tot een breed gedragen set maatregelen die beheerders kunnen implementeren om met bossen bij te dragen aan klimaatmitigatie (koolstofvastlegging), en de klimaatadaptatie van bossen te versterken, worden er bijeenkomsten georganiseerd met stakeholders (bosbeheerders, boseigenaren en koepelorganisaties). De kansrijke maatregelen die reeds in kaart zijn gebracht worden met de stakeholders bediscussieerd, waarbij er wordt gekeken naar mogelijke win-win situaties of eventuele conflicten met andere beheerderdoelen, de praktische haalbaarheid van implementatie en het algehele draagvlak voor implementatie.

2. **Doorrekenen klimaatimpact en kosten maatregelen**

Uit de voorgaande stap wordt duidelijk welke maatregelen op draagvlak kunnen rekenen en daarmee het meest kansrijk zijn voor implementatie. In deze stap wordt uitgewerkt op welke schaal de maatregelen mogelijk kunnen worden toegepast. Vervolgens wordt uitgerekend wat zij bijdragen aan de CO₂-vastlegging en wat de geschatte kosten per maatregel zijn? Om de effecten van beheermaatregelen te bepalen kan tevens gebruik worden gemaakt van data uit oude proefvelden en monitoringsplots, zoals het Bosreservaten-programma (1987-heden), SYHI-gegevens van Staatsbosbeheer en de Nederlandse Bosinventarisatie.

3. **Kennisontwikkeling en kennisverspreiding in de praktijk: pilot- en demonstratieobjecten klimaatslim bosbeheer**

Na stap 1 en 2 is het van belang om de maatregelen in de praktijk te brengen en om bosbeheerders voor te lichten over de maatregelen. Dit kan worden gedaan door het realiseren van pilot- en demonstratieprojecten in een aantal bosgebieden in Nederland. De projecten dienen enerzijds als onderzoeksobject om meer praktijkkennis te vergaren over de impact, kosten en effectiviteit van maatregelen op bosbedrijfsniveau. Anderzijds kunnen de pilotprojecten worden benut als demonstratieobject om bosbeheerders in het veld voor te lichten over klimaat slim bosbeheer, waarbij vragen aan de orde komen als: Waarom is klimaat belangrijk in het beheer? Hoe werkt de koolstofcyclus van een beplanting? Welke maatregelen kan ik in het beheer nemen? Rondom deze pilot- en demonstratieobjecten worden voorlichtingsactiviteiten georganiseerd, zoals het inrichten van een informatieve website, het publiceren van artikelen in vakbladen en het organiseren van veldexcursies en werkschuurbijeenkomsten.

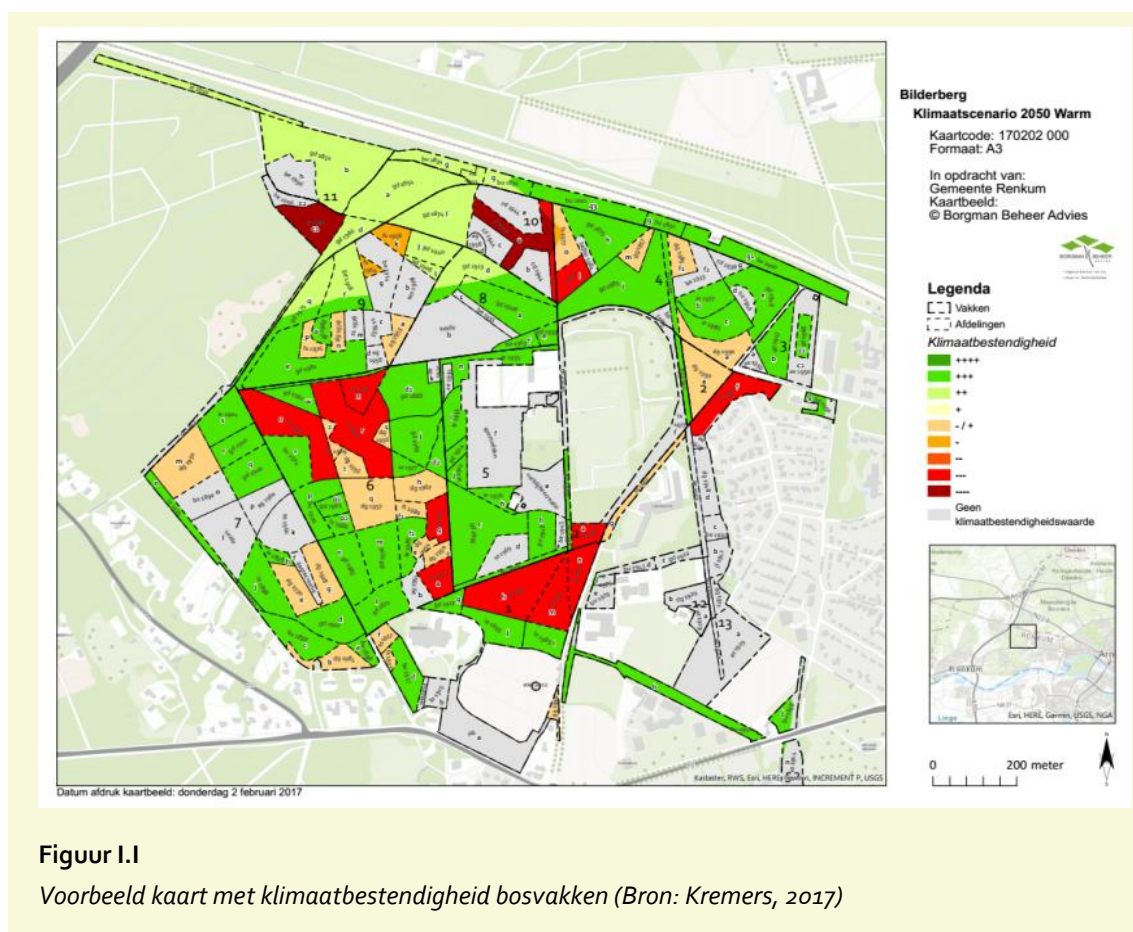
4. **Tool risicobeoordeling kwetsbaarheid bossen voor klimaatverandering**

Beheerders hebben behoefte aan inzicht welke boomsoorten op welke groeiplaatsen kwetsbaar zijn voor de gevolgen van klimaatverandering. Borgman Beheer Advies heeft samen met afstudeerder Jasprina Kremers een model ontwikkeld voor het bepalen van de klimaatbestendigheid van boomsoorten in bossen⁷. Op basis van de verspreidingsgegevens van diverse boomsoorten, de bodemkaart en de KNMI klimaatscenario's kan door middel van een GIS-Tool een kaart worden

⁶ Atlas Natuurlijk Kapitaal. 2017. Koolstofvastlegging. Geraadpleegd 6 februari 2017 via <http://www.atlasnatuurlijkkapitaal.nl/koolstofvastlegging>.

⁷ Kremers, J. 2017. *Klimaatadaptatie in het bosbeheer. Ontwikkeling van een model waarmee de impact van klimaatverandering op het bos voor het bosbeheer gevisualiseerd kan worden*. Wageningen, Wageningen UR / Borgman Beheer Advies

geproduceerd waar klimaat-kritische situaties ontstaan voor de aanwezige boomsoorten in een specifiek bosgebied. Deze veelbelovende tool biedt beheerders een concrete handreiking voor het beheer van hun bosgebied. Op basis van de kaart kan de beheerder specifieke situaties nader onderzoeken en waar nodig beheermaatregelen nemen om (delen van) het bosgebied om te vormen naar een klimaatbestendige situatie. Een voorbeeld van een dergelijke kaart is hieronder weergegeven (figuur I.I). Op dit moment is de tool nog niet direct toepasbaar in de beheerpraktijk. De reden hiervoor is dat een aantal onderdelen van het model nadere verdieping en onderzoek vereisen alvorens een beheerder beheerbeslissingen erop kan baseren.



Figuur I.I

Voorbeeld kaart met klimaatbestendigheid bosvakken (Bron: Kremers, 2017)

Planning en inschatting kosten

Tabel I.I

Planning en geschatte kosten activiteiten module bosbeheer periode 2018-2020

Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
Organiseren stakeholderbijeenkomsten: 2 bijeenkomsten	Maart-Mei 2018	€4.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, VBNE
Doorrekenen klimaatimpact en kosten maatregelen	April-Mei 2018	€8.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, PBL
Kennisontwikkeling en kennisverspreiding in de praktijk: pilot- en demonstratieobjecten klimaatslim bosbeheer. Uitgaande van 2 objecten met de onderdelen - testen maatregelen in de praktijk; - kwantificering van kosten en baten;	Mei 2018-Mei 2020	€120.000	Ministeries EZK en LNV, Borgman Beheer Advies, Probos, WENR, TBO's (SBB, NM, Provinciale Landschappen, ...), Provincies

Tabel I.1			
<i>Planning en geschatte kosten activiteiten module bosbeheer periode 2018-2020</i>			
Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
- meting van CO ₂ -vastlegging - monitoren effect op andere bosfuncties			
Voorlichtingsactiviteiten: - Opzetten website met FAQ's en (achtergrond)informatie over algemene klimaataspecten van het bosbeheer en maatregelen voor klimaatslim bosbeheer - Artikelen in vakbladen (3) - Werkschuurbijeenkomsten (2)	Mei- Oktober 2018	€40.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, VBNE
Ontwikkelen tool risicobeoordeling kwetsbaarheid bossen voor klimaatverandering	Maart-Juli 2018	€60.000	Ministeries EZK en LNV, Borgman Beheer Advies, Probos, WENR, TBO's (SBB, NM, Provinciale Landschappen, ...),

Bijlage 2 Projectplan Gereedschapskist klimaatslim bosbeheer – module bosaanleg

Aanleiding en doel

Aanleg van nieuw bos op gronden die al lange tijd niet onder bos lagen, wordt nog altijd gezien als een zeer effectieve klimaat maatregel. Deze maatregel is opgenomen in de internationale accounting regels voor broeikasgassen en is goed te monitoren met zowel satellieten als vanaf de grond. Daarom is dit ook een maatregel die al sinds de vroege jaren '90 in de onderhandelingen voorkomt en die al in het Kyoto Protocol was opgenomen. Ook nu is de maatregel erkend in de EU en opgenomen in de LULUCF regulering. Nieuw bos telt hierbij twintig jaar mee als bosuitbreiding waarna het valt onder regulier bos en de sink daar wordt meegeteld.

Aanleiding is tevens dat de laatste jaren het netto Nederlandse bosareaal met 5.400 hectare is afgenomen door onder andere uitbreiding van infrastructuur en het verdwijnen van tijdelijk bos⁸. Verdere aanleiding is dat Nederland een grote netto importeur is van hout en houtproducten. Er zullen extra houtige grondstoffen nodig zijn voor de bio-economie. Aanleg van nieuw bos blijft daarmee een maatregel die in de belangstelling staat, mede omdat het CO₂ resultaat groot kan zijn (~400 ton CO₂/ha na 50-60 jaar), maar ook vanuit de overweging dat vergroting van het bosareaal bos bijdraagt aan de versterking van natuurwaarden en de recreatieruimte.

Nederland heeft echter een intensief grondgebruik en grondprijzen zijn hoog. Is bosaanleg dan toch een redelijke en kosteneffectieve optie? Wat zijn mogelijke arealen en effecten op de CO₂ vastlegging? En wat zou er voor moeten gebeuren om dit in gang te zetten? Deels zijn deze vragen beantwoordt in het Uitvoeringsplan Actieplan Bos en Hout (2018-2020)⁹. Hiervan is dankbaar gebruik gemaakt bij de invulling van dit plan.

Daarnaast is de belangrijkste vraag: hoe kan nieuw bos worden gerealiseerd met een zo groot mogelijke klimaatimpact door de hele keten van bos – houtproduct en bioenergie?

Onderdelen

Stakeholders

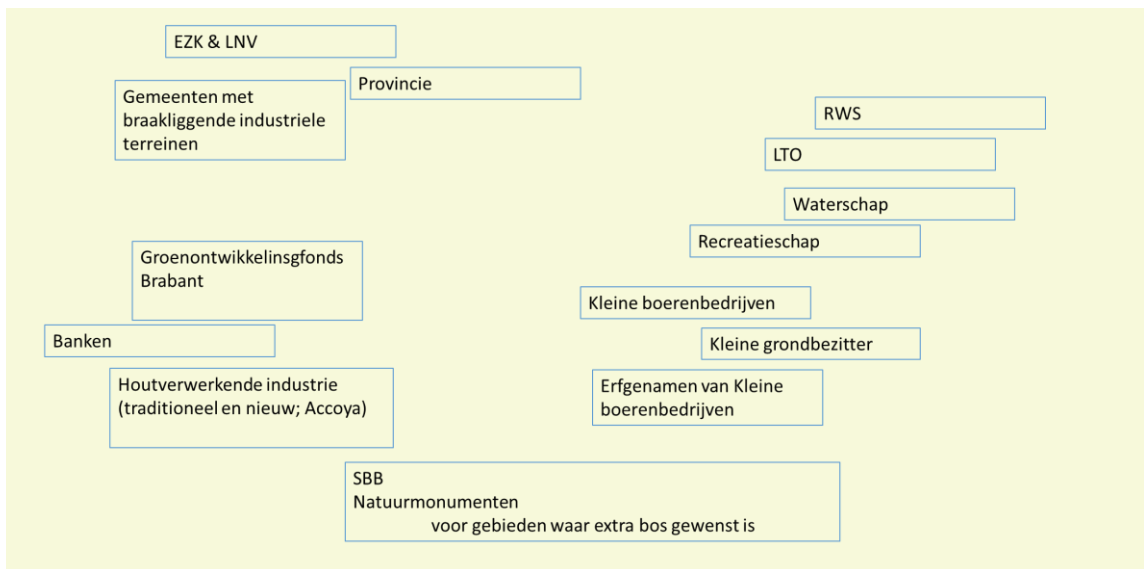
Onderstaande figuur geeft een (niet uitputtend) beeld van de betrokken stakeholders bij bosaanleg. Bestaande boseigenaren, zoals Staatsbosbeheer (SBB), Natuurmonumenten en Provinciale Landschappen zijn een logische partner in het realiseren en beheren van nieuw bos, bijvoorbeeld in aansluiting op hun bestaande terreinen. Partijen als Rijkswaterstaat, Waterschappen, Recreatieschappen bezitten en beheren veel grond en kunnen bosaanleg als nieuwe (alternatieve) inrichtingsvariant te hand nemen. Deels kunnen ze hiermee ook invulling geven aan hun klimaatdoelen. Ook kleine boerenbedrijven, particuliere grondbezitters en erfgenamen van boerenbedrijven die op zoek zijn naar een nieuwe/andere bestemming voor hun grond kunnen een belangrijke rol spelen bij bosaanleg. Voor overheden zoals de ministeries van EZK en LNV, provincies en gemeenten is bosaanleg belangrijk omdat het op meerdere fronten bijdraagt aan het behalen van beleidsdoelen t.a.v. klimaat, natuur, energie en biobased economy. Deze overheden kunnen een rol spelen door het financieren of faciliteren van bosaanleg middels wet- en regelgeving. Provincies en gemeenten zijn daarnaast ook grondbezitter die zelf bosaanleg ter hand kunnen nemen.

⁸ Schelhaas, M.J., E. Artes, H. Kramer. Het Nederlandse bos als bron van CO₂. *Vakblad Natuur Bos Landschap*. 137, 6-9.

⁹ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu.

Groenontwikkelfondsen, banken en andere private partijen kunnen een bijdrage leveren door te investeren in nieuw bos als investerings/beleggingsobject. Voor de houtverwerkende industrie kan investeren in de aanleg van nieuw bos interessant zijn om de toekomstige grondstofvoorziening te versterken.

De figuur laat vooral zien dat bij bosaanleg veel actoren betrokken zijn waarbij voor elke vorm van bosaanleg en elke locatie andere processen en acties nodig zijn .



Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie

Kansrijke vormen van bosaanleg zijn in Nederland alleen die opties waarbij meerdere doelen tegelijk behaald worden. Alleen met slimme combinaties en met meerdere actoren is bosaanleg in Nederland uit te voeren. Hierbij kan gedacht worden aan een grote verscheidenheid aan typen van bosaanleg. Voorbeelden zijn: voedselbossen bij steden, tijdelijke korte omloop bossen op braakliggende terreinen en (meer traditionele) permanente bossen. Veelal zal het gaan om relatief kleine stukken van enkele hectaren tot enkele tientallen hectaren.

Het actieplan Bos en Hout lanceerde de wens om tot 100.000 hectare extra bos te komen. Hoewel dit slechts 2% van het Nederlandse grondoppervlak is, gaat het toch (als het aaneengesloten zou zijn) om een stuk van 50 x 20 km. Dit is natuurlijk uitgesloten evenals grote (> ~ 1000 ha) aaneengesloten gebieden die waarschijnlijk moeilijk te realiseren zijn.

Daarom moeten we vooral denken aan allerlei typen kleine bossen waarin meerdere doelen tegelijk behaald worden. Recent bijvoorbeeld kwam Rijkswaterstaat naar buiten met een analyse van bosaanleg langs de snelwegen¹⁰. Hoewel misschien niet het meest kansrijk, geeft dit plan wel aan dat de infrastructurele beheerders ook zoeken naar bijdrages.

Voor het selecteren van kansrijke gebieden of casussen voor bosaanleg kunnen diverse criteria worden gehanteerd, bijvoorbeeld:

- Gebieden met een versnipperde landbouwperceelsstructuur;
- Gebieden met relatief lage grondprijzen;
- Gebieden in de nabijheid van de stad (verhogen aandeel recreatiegroen);
- Natuurterreinen met korte vegetaties waar gewenste natuurwaarden niet worden gehaald en de beheerkosten hoog zijn;
- Percelen van erfgenamen van (kleine) landbouwbedrijven die zelf niet verder boeren.
- Plekken waar nieuwe plannen zijn voor industriële ontwikkeling en stadsontwikkeling (bos kan hier als vergroende en mitigerende maatregel in worden meegenomen);
- Terreinen in bezit van infrastructurele beheerders (wegbermen, klaverbladen);

¹⁰ Warringa, G., E. Schep. 2018. *Mini MKBA 100.000 hectare extra bos in Nederland. Aanleg bos langs de snelweg, verzorgingsplaatsen of in zoekgebieden Actieplan Bos en Hout. CE Delft voor RWS. Rapport 17.7N48.175.. Delft, CE Delft..*

- Gebieden waar plannen spelen voor kleine biomassacentrales of nieuwe houtverwerkende bedrijven die van grondstoffen moeten worden voorzien;
- Braakliggende terreinen van gemeenten en projectontwikkelaars waarvan de ontwikkeling voorlopig stil ligt (bijvoorbeeld tijdelijk bos op met zeer snelgroeïende populier of wilg);
- Buitengebied van gemeenten die klimaatambities hebben of energieneutraal willen worden;
- Creëren van nieuwe verbindingen tussen bestaande natuurgebieden;
- Gebieden waar vernatting speelt of de aanleg van waterbergingen (overloopgebieden) nodig is;
- Etc.

Draagvlak voor maatregelen

In een land met een hoge grondprijs gaat bosuitbreiding in tegen de economische stroming, omdat bosuitbreiding leidt tot verlaging van de grondwaarde. Ook wordt bos gezien als belemmerend voor staduitbreiding of andere infrastructuur. Dus het draagvlak ontstaat zeker niet automatisch. Aan het maatschappelijk belang van bossen wordt nauwelijks getwijfeld, maar niet voor iedereen is het vanzelfsprekend dat uitbreiding nodig is. Na uitleg over de rol van bossen en hout in relatie tot klimaatverandering, de biobased economie en de bijdrage die bossen kunnen leveren aan gezondheid ontstaat doorgaans wel draagvlak voor uitbreiding.

Wel is er veel verschil van inzicht over de plaats waar deze bossen moeten komen en wie de rekening daarvoor moet betalen. Met betrekking tot dat laatste wordt vaak gekeken naar de (rijks)overheid. De verwachting leeft breed dat de overheid in het kader van het klimaatplan de vastlegging van CO₂ gaat belonen en dat dit een belangrijke financiële impuls kan geven voor de aanleg van nieuwe bossen¹¹.

Voor private financiers geldt vanzelfsprekend dat het financieel rendement en liquiditeit belangrijk zijn. Zij vinden, ook voor maatschappelijke beleggingen, een rendement van tenminste 4% een minimaal uitgangspunt, naast voldoende liquiditeit. Dit kan niet worden gerealiseerd met uitsluitend houtopbrengst uit aan te planten bos. De liquiditeit vereist dat er eerder (dan pas na enkele decennia) opbrengsten kunnen worden gegenereerd, bijvoorbeeld door het creëren van een fonds waarin naast nieuwe bossen ook bestaande bossen worden ingebracht. Met het oog op het vereiste rendement zijn naast de houtopbrengsten ook nieuwe inkomstenbronnen nodig, zoals een vergoeding voor de CO₂-vastlegging, hogere biomassaprijzen, vergoeding recreatieve diensten etc. Er is bereidheid om door te praten over mogelijkheden, maar de grondhouding kenmerkt zich door risicomijdendheid en enige scepsis ('laat maar zien dat het werkt').

Het Nationaal Groenfonds (NGF) vervult de rol van 'maatschappelijke' financier van projecten die de groene leefomgeving verbeteren; bossen kunnen binnen deze definitie vallen. Het NGF financiert vanuit een circulerend fonds tegen een rente die – bij goede businesscase – lager ligt dan de marktrente. Evenals bij banken eist het NGF concrete projectvoorstellen met onderbouwde businesscases. Om voor een concreet bosperceel tot zo'n voorstel te komen is vaak relatief veel onderzoek, overleg en dus capaciteit vereist, zeker voor kleine initiatieven. Omdat financiering van die capaciteit zeer lastig of onmogelijk is, blijven veel plannen steken in de initiatieffase.

Omdat soms de nieuwe bossen toch gaan concurreren met landbouwbestemming (of alleen maar de landbouwgrondprijs opdrijven) is de landbouwsector – begrijpelijk – vooralsnog terughoudend. Wel is er een overtuiging dat landbouw en natuurbehoud met elkaar in evenwicht moeten zijn en ook de landbouwsector een emissie reductie doelstelling heeft. Vanuit agrarisch perspectief zijn bomen een relatief gunstige, want (enigszins) productieve, soort natuur.

De landbouwsector staat in het algemeen op het standpunt dat zij wil meedenken, en als het zover komt ook zelf een rol wil spelen bij de ontwikkeling van hun grond. Kansen liggen er voor landbouwers zonder bedrijfsopvolger, die hun land in eigendom willen houden, maar wel een stuk vermogen uit hun land halen om hun pensioen te betalen. Een alternatief is dat stoppende boeren hun grond verkopen aan derden. Een ander aanknopingspunt is de 5%-vergroeningsregeling uit het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB). Onder deze regeling zijn akkerbouwers met meer dan 30 hectare akkerbouwland verplicht tenminste 3 gewassen te telen en 5% van hun areaal in te richten als

¹¹ De beloning hoeft overigens niet altijd een financiële te zijn; zie bijvoorbeeld www.boomfeestdag.nl/activiteiten/co2-bomenprijs-aanmeldformulier

Ecological Focus Area (EFA) aan te leggen. Met name dat laatste vinden boeren zonde van hun productieve grond. De overheid biedt een aantal opties om invulling te geven aan die EFA's. 90% van de akkerbouwers kiest voor vanggewassen. Een toegestaan houtig alternatief is de aanleg van wilgenplantages, maar dit is onaantrekkelijk vanwege de correctiefactor van 0,3 (waardoor boeren 3,3 keer zoveel land voor EFA moeten inzetten dan bij keuze voor een regulier vanggewas). Relevant is dat het huidige GLB tot en met 2020 loopt en dat daarna onder een nieuwe 'tranche' nieuwe regelgeving komt.

Op het gebied van voedselbossen is er veel beweging en communicatie, maar het aantal 'serieuze' voedselbosbouwers (ca. 15 stuks) en het areaal (enkele tientallen hectares) is vooralsnog zeer klein. Wel hebben voedselbossen veel sympathie en draagvlak op regionaal en lokaal niveau, en kunnen een rol spelen om het gat tussen landbouw en natuur te dichten. Ook wordt nagestreefd dat voedselbossen worden gerangschikt als landbouwgrond, en niet vanzelf de status van bosgrond krijgen. Wanneer de ambities van de Green Deal Voedselbossen worden uitgevoerd kan dit leiden tot een snelle uitbreiding van het areaal.

De provincies spelen sinds de decentralisatie van het rijksbeleid een cruciale rol voor natuurbehoud en -ontwikkeling. Dit wordt nog versterkt door de provinciale taken op het gebied van ruimtelijke ordening. De opstelling bij provincies ten aanzien van het Actieplan is zonder uitzondering constructief, maar de prioriteit die aan bosuitbreiding wordt gehecht verschilt sterk. Een aantal provincies heeft eigen klimaatbeleid en biobased ambities, waaraan bos en hout een belangrijke bijdrage kunnen leveren. In de samenwerking met provincies lijkt maatwerk geboden.

Het combineren van verschillende functies biedt perspectief voor het vergroten van het rendement. Daarbij kan gedacht worden aan het combineren van bosbouw en landbouw, bijvoorbeeld via agroforestry (zie bijlage 5) of voedselbossen, of aan de combinatie met kleinschalige recreatie en tijdelijke bewoning, bijvoorbeeld in *tiny houses*. Per perceel kan een business plan op maat worden ontwikkeld, dat voorziet in voldoende opbrengst op korte en lange termijn. Een interessante financiële prikkel voor particulieren zit in de flinke waardeverschillen tussen bosgrond, landbouwgrond en grond met een recreatie/woonbestemming. Als overheden willen meewerken aan verruiming van bestemmingsplannen, proefgebieden, verlening van de experimentstatus en vergunningen/ontheffingen, zijn particulieren en banken eerder gemotiveerd om te investeren in bos.

In kaart brengen impact maatregelen

In onderstaande tabel is weergegeven wat de bijdrage zal zijn van de bosuitbreiding aan klimaatmitigatie. Hierin is berekend dat de bijdrage rond de 1.5 miljoen ton CO₂/jaar zal bedragen in 2050.

Tabel II.1							
<i>Verwachte bijdrage bosuitbreiding aan de klimaatmitigatie¹²</i>							
	Areaal	Sink bos & hout voorraad (Mton CO ₂ /jaar)		Vermeden door substitutie (Mton CO ₂ /jaar)		Totaal (Mton CO ₂ /jaar)	
		2030	2050	2030	2050	2030	2050
Bosuitbreiding 2020-2050	100.000 ha	0.47	1.26	0.08	0.23	0.55	1.49

Verder zal de bosuitbreiding leiden tot een bijdrage aan mitigatie via het verminderen van de methaan en lachgas uitstoot door de landbouw. Deze bijdrage zal zeker even groot zijn als de CO₂ vastlegging en substitutie, maar is moeilijker te berekenen omdat hier leakage zal optreden door het intensiever gebruik van landbouwgrond elders.

¹² Actieplan. 2016. Actieplan bos en hout. <http://edepot.wur.nl/394083>. en aanvullende berekeningen Wageningen Environmental Research

Plan voor implementatie maatregelen

De aanleg van 100.000 hectare bos in dertig jaar tijd is geen project. Het is een programma met een doorlooptijd waarvan het realistisch is te veronderstellen dat de inzichten tijdens de rit gaan wijzigen. Zo ligt het bijvoorbeeld in de lijn der verwachtingen dat het belang van klimaatmaatregelen in de loop van de jaren steeds meer gewicht zal krijgen en dat het draagvlak voor bos in het algemeen gaat toenemen. Het is dus een proces dat zich het best laat organiseren als een programma. Dit programma is onderdeel van de totale programmabesturing van het Actieplan Bos en Hout.

In het uitvoeringsprogramma van het Actieplan Bos en Hout¹³ wordt uitgegaan van de volgende drie fasen:

1. 2018-2020: Deze fase kenmerkt zich door voorbereiding, bewijsvoering en fondsenwerving;
2. 2020-2030: Eerste golf projecten, gericht op 50.000 ha nieuw bos in 2030;
3. 2030-2050: Tweede golf projecten, gericht op in totaal 100.000 ha nieuw bos in 2050.

De activiteiten in 2018 zullen met name bestaan uit:

- a) Het uitwerken van concrete voorbeelden voor bosaanleg in verschillende functiecombinaties of op verschillende terreintypen met voorbeeld-businesscases en berekeningen van de CO₂-impact;
- b) Voorlichting en communicatie over de mogelijkheden en voordelen van bosaanleg;
- c) Het onderhouden en uitbreiden van stakeholdernetwerk en het zoeken naar financiering/financiers;
- d) Het opzetten van initiatieven en het opdoen van ervaring met de aanleg van nieuwe bossen in verschillende omstandigheden.

Met het opzetten van initiatieven voor bosaanleg wordt niet alleen een start gemaakt met de opgave, maar kan ook worden bepaald of de aanpak en capaciteit voor de rest van de opgave realistisch en voldoende is. Om in het gewenste tempo initiatieven van de grond te krijgen moet er op een behoorlijke schaal geïnvesteerd worden in het samenbrengen van partijen. Dit katalyseren en organiseren van bosaanleg moet gebeuren voor zowel kleinschalige, doorgaans particuliere initiatieven van één of enkele hectares, als voor grootschaliger initiatieven van tientallen hectares.

Planning en inschatting kosten

Tabel II.11			
<i>Planning en geschatte kosten activiteiten module bosaanleg periode 2018-begin 2019</i>			
Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
Uitwerken concrete voorbeelden bosaanleg met voorbeeld businesscases en CO ₂ -impact berekeningen	Maart-Juni 2018	€30.000	Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, Face the Future
Uitbreiden van stakeholdernetwerk	Maart-Juni 2018	€10.000	Kernteam Actieplan Bos en Hout, Ministeries EZK en LNV
Zoeken naar financiering/financiers	Maart-Juni 2018	€10.000	Kernteam Actieplan Bos en Hout, TBO's (SBB, NM, Provinciale Landschappen, ...), Nationaal Bossenfonds, Face the Future, Trees for All
Voorlichtingsbijeenkomsten en communicatie	Maart-December 2018	€20.000	Kernteam Actieplan Bos en Hout, Probos, VNBE
Realisatie en begeleiding eerste initiatieven bosaanleg op verschillende terreintypen of functiecombinaties: 20 ha	September 2018-Maart 2019	€ 250.000	RWS, Provincies, Gemeenten, Waterschappen, LTO, TBO's, Bosgroepen, Federatie Particulier Grondbezit

¹³ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu

Bijlage 3 Projectplan Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer – module beheer landschappelijke beplanting

Aanleiding en doel

Landschappelijke beplantingen zoals houtwallen, singels, lanen, hakhoutpercelen, kleine bosjes, infrastructurele beplantingen, etc., bepalen in samenhang met open ruimten het beeld in het landelijk gebied en langs wegen en andere infrastructuur. Beleid voor instandhouding en herstel van landschapselementen is in de afgelopen decennia volop uitgewerkt en toegepast. Ook initiatieven van o.a. de Vereniging Nederlands Cultuurlandschap en de Taskforce Financiering Landschap hebben bijgedragen en dragen bij aan een versterking van houtige landschappelijke beplantingen. De functie van houtige landschapselementen binnen het klimaatbeleid is nog onderbelicht gebleven. Naast de grote bosgebieden en stedelijk groen zijn ze namelijk ook een belangrijke bron voor CO₂ vastlegging. illustratie, in de provincie Gelderland wordt circa 25% van de totale hoeveelheid CO₂ in houten beplantingen vastgelegd in landschapselementen. De functie heeft zelfs een cultuurhistorische oorsprong doordat veel van dit type elementen enkele eeuwen geleden benut werden voor brandhoutproductie. Naast brandhout waren er uiteraard veel meer functies en toepassingen van vrijkomend hout uit deze elementen, van bezemsteel tot constructiehout. De introductie van andere energiebronnen zoals steenkool en aardgas, ruilverkaveling en schaalvergroting in de landbouw en andere factoren zorgde ervoor dat het areaal landschappelijke beplantingen aanzienlijk afnam en de traditionele functies grotendeels verloren gingen. Tegenwoordig zijn de natuurwaarde, de belevingsfunctie en de cultuurhistorische waarde de belangrijkste dragers voor de instandhouding van landschapselementen. Ook de relatie met de waterhuishouding in het landelijke gebied is een belangrijk thema.

Aandacht voor landschapsonderhoud in combinatie met (regionale) energie heeft in het afgelopen decennium in verschillende gebieden een functie aan toegevoegd. Hout vrijkomend bij onderhoud wordt bijvoorbeeld benut als brandstof in (kleinschalige) warmtecentrales. Diverse regionale projecten zijn gestart om dergelijke ketens verder te optimaliseren. In zekere zin ligt er dus een duidelijke koppeling met het klimaatbeleid en het Energieakkoord. Er is echter bij het onderhoud en de ontwikkeling van nieuwe elementen beperkte aandacht voor klimaatlim beheer van landschappelijke beplantingen. Welke soorten zijn klimaatbestendig? Wat zijn klimaatlimme landschapselementen/beplantingen? Hoe kunnen landschappelijke beplantingen bijdragen aan verbeterde mitigatie? Hoe verhoudt de beplanting zich tot het vaak open gebied waarin deze gelegen is? Welke wisselwerking is er mogelijk met agrarische productie vanuit een klimaatlim perspectief? Etc.,

Kijkend naar het totale areaal aan landschappelijke beplantingen, ongeveer een vierde deel van het totale areaal aan houtige beplanting (incl. bos en stedelijk groen), is het duidelijk dat met een optimalisatie van het beheer van deze beplantingen een significante bijdrage geleverd kan worden aan meer CO₂ vastlegging. Daarnaast kan er gewerkt worden aan het uitbreiden van het areaal door herstel en aanleg van nieuwe elementen.

Onderdelen

Stakeholders

Het landschapsbeheer kent een breed palet aan stakeholders door de diversiteit aan landschapstypen en eigenaren. Een belangrijk onderscheid kan daarbij gemaakt worden tussen wegbeplantingen en landschappelijke beplantingen. Met name voor deze laatste categorie geldt dat eigendommen vaak versnipperd zijn.

Naast terreinbeherende organisaties en overheden (gemeenten, waterschappen, Rijkswaterstaat, provincies) zijn het vooral particuliere eigenaren die landschapselementen in bezit hebben,

LandschappenNL en Vereniging Cultuurlandschap Nederland. Agrariërs al dan niet verenigd in een agrarische natuurvereniging vormen daarbij één van de belangrijkste groepen. Voor hen geldt bovendien een dubbelfunctie door de interactie met de landbouw. Schaduwwerking en invloed op vochthuishouding zijn belangrijke aspecten die zowel een kans als bedreiging kunnen vormen voor de agrarische productie. LTO, agrarische natuurverenigingen, provinciale landschapsbeheer organisaties en gebiedscollectieven spelen een belangrijke rol bij de invulling en beheer van landschapselementen. Voor de categorie wegbeplantingen ligt het zwaartepunt vooral bij Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten. De twee groepen stakeholders (wegbeplanting vs. landschapselementen) vragen om een eigen benaderingswijze.

Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie

Een aantal kansrijke maatregelen is reeds geselecteerd:

- **Uitbreiding areaal door introductie nieuwe elementen:** naast het bestaande areaal aan landschappelijke beplanting dient er gewerkt te worden aan de uitbreiding hiervan. Er liggen kansen met de introductie van nieuwe elementen en systemen zoals korte omloopbossen, agroforestry (zie ook bijlage 2 en 5), voedselbossen (bijlage 2) en wegbeplantingen (in het bijzonder bermbeplantingen). Het afgelopen decennium zijn er diverse kleinschalige projecten gerealiseerd. Een verdere uitrol op grotere schaal dient verder te worden ontwikkeld.
- **Stimuleren actiever beheer om bijgroei te optimaliseren:** bij veel landschapselementen is er geen sprake van cyclisch beheer en is beheer in sommige gevallen zelfs geheel afwezig. Gebiedscollectieven, landschapsbeheerstichtingen, Vereniging Nederlands Cultuurlandschap en agrarische natuurverenigingen werken hier hard aan, maar er is nog steeds sprake van een onderbenut potentieel in de meeste gebieden. Hierdoor is de productiviteit en het vermogen om CO₂ vast te leggen niet geoptimaliseerd. Actiever beheer van elementen kan hier een bijdrage aan leveren en tegelijkertijd de biodiversiteit verhogen doordat een grotere variatie ontstaat in het landschap. Een versterking van bestaande organisaties en initiatieven op dit vlak, in combinatie met het opzetten van nieuwe initiatieven in een gebiedsgerichte aanpak is dan ook gewenst. Voor wegbeplantingen dient de focus te worden gelegd op Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten. Ook hier lopen meerdere initiatieven, echter op beperkte schaal en beperkte impact kijkend vanuit een landelijk perspectief.
- **Optimalisatie soortensamenstelling voor klimaatbestendig beheer:** bij het beheer van landschapselementen spelen veel vraagstukken die ook bij het bosbeheer van belang zijn. Vragen rond soortensamenstelling en wijze van beheer spelen ook hier en dienen nader onderzocht te worden om te komen tot klimaatbestendige beplantingen die een sterke bijdrage kunnen leveren aan meer CO₂ vastlegging. Hoe dit zich verhoudt tot cultuurhistorie en biodiversiteit is daarbij een belangrijk vraagstuk. Ook hier is er een onderscheid te maken in aanpak tussen wegbeplantingen en landschappelijke elementen.

Draagvlak voor maatregelen

Uitbreiding van areaal is een uitdagende maatregel. Zeker in het landelijke gebied waar agrarische productie en een zo groot mogelijk oppervlak een hoge prioriteit heeft bij agrariërs. Uitbreiding ten koste van landbouwgrond zal dan in beginsel geen eenvoudige opgave zijn. Het is zaak daarin niet de confrontatie op te zoeken maar gezamenlijk te kijken naar de voordelen die dergelijke elementen kunnen opleveren voor de agrarische productie (zie ook projectplan Module Agroforestry, bijlage 5). Dit vraagt onderzoek en voorlichting.

Buiten de agrarische percelen liggen kansen die wellicht eenvoudiger te realiseren zijn. Daarbij kan gedacht worden aan wegbermen, beplantingen op bedrijventerreinen, braakliggende gronden, hoogspanningstracés, etc.

Ervaring leert dat actiever beheer vaak voldoende draagvlak heeft in het landelijke gebied. Zeker wanneer de koppeling met cultuurhistorie, verhoging van biodiversiteit en agrarische productie gemaakt wordt. De grootste uitdaging zit niet zozeer in het draagvlak als wel in het georganiseerd krijgen van landschapsonderhoud. De versnippering van eigendommen en soms lastige terreinomstandigheden maken efficiënt onderhoud niet eenvoudig. Stimulering en ondersteuning van (bestaande) gebiedscoöperaties en samenwerkingsverbanden, stimulering van landschapsonderhoud middels subsidie zijn instrumenten die daarbij helpen. Echter zijn deze lang niet in alle regio's voldoende voorhanden. Het in kaart brengen van de hiaten op dit vlak is een eerste stap.

Optimalisatie van de soortensamenstelling is een thema dat in beginsel nader onderzoek vraagt, voordat er een uitspraak gedaan kan worden over het draagvlak voor dergelijke ingrepen. Bij de aanleg van nieuwe elementen kan hier al wel nadrukkelijker rekening mee worden gehouden.

Wel is duidelijk dat stimuleringsmaatregelen nodig zijn om een uitbreiding van het areaal en actiever beheer mogelijk te maken. De status quo in het landelijke gebied zal niet zonder externe factoren veranderd worden als het gaat om dit thema. Vergroeningsmaatregelen vanuit het gemeenschappelijke landbouwbeleid (GLB), rijks- en provinciale stimuleringsprogramma's zijn waarschijnlijk de belangrijkste instrumenten waarmee een verandering kan worden teweeggebracht. Dit dient nader onderzocht te worden. Daarbij liggen tevens aanknopingspunten bij andere acties van het Actieplan Bos en Hout

In kaart brengen impact maatregelen

De impact van bovenstaande maatregelen is nog onvoldoende in kaart gebracht om dit in concrete termen van tonnen CO₂ te kunnen duiden. Een relatief eenvoudige stap zou zijn om op basis van expert judgement een inschatting te maken van de hoeveelheid hectares aan areaal uitbreiding die mogelijk zijn. Daarnaast dient bepaald te worden wat actiever beheer voor een bijdrage zou leveren. Optimalisatie van bijgroei en betere benutting van vrijkomende producten voor hoogwaardige toepassingen waarmee CO₂ langer wordt vastgelegd is daarbij het doel. Er zijn geen actuele cijfers beschikbaar op dit moment. Verkennend onderzoek kan hier mogelijk inzicht in geven.

Plan voor implementatie maatregelen

Het plan voor landschappelijke beplanting draait in eerste instantie vooral om nader onderzoek en voorlichting. Dit kan worden opgevolgd worden met gerichte stimulering van aanplant van nieuwe landschappelijke beplantingen en actiever beheer van het bestaande areaal. Voor dit laatste liggen er aanknopingspunten bij provinciaal beleid per provincie. Veel provincies zijn al actief op dit vlak, maar er ligt ook een duidelijke rol voor de rijksoverheid om overkoepelende beleidskaders te scheppen die alle provincies stimuleren om tot uitbreiding van areaal te komen in samenwerking met lokale stakeholders. Dit vraagt nadere uitwerking in samenspraak met stakeholders in het landelijke gebied.

Concreet zijn op korte termijn de volgende stappen te nemen:

- 1) **Vaststellen potentiële impact uitbreiding areaal:** om de juiste afwegingen te kunnen maken voor stimulering van het uitbreiden van het areaal aan landschappelijke beplanting dient de impact hiervan nader onderzocht te worden. Een stakeholder-analyse kan hier inzicht in gaan geven. Belangrijke stakeholders zoals LTO, Rijkswaterstaat, terreinbeherende organisaties, Provincies, Landschappen NL, Vereniging Cultuurlandschap Nederland en agrarische collectieven dienen hierin betrokken te worden om te bepalen of er voldoende draagvlak is en wat nodig is om tot uitbreiding te komen. De relatie met Europese wetgeving en beleid is daarbij evident. Het draagvlak dient te worden afgezet tegen de potentiële impact van uitbreiding in tonnen CO₂. Hoeveel hectare is realistisch om te realiseren? Wat is daarvan de globale kostprijs? Is dat een realistische en zinvolle ingreep? Concreet zal deze stap bestaan uit interviews met vertegenwoordigers van bovengenoemde stakeholders, literatuur onderzoek en expert judgement.
- 2) **In kaart brengen impact actiever landschapsbeheer:** voor het stimuleren van actiever landschapsbeheer dient eerst de impact hiervan te worden vastgesteld. Ecologische, economische en klimaataspecten dienen daar in mee worden genomen. Er kan daarbij naar diverse voorbeelden worden gekeken van regio's waar actief landschapsbeheer reeds een bijdrage heeft geleverd aan (provinciale) beleidsdoelstellingen, zoals bijvoorbeeld in de provincie Overijssel. Regionale initiatieven waar samenwerking in landschapsonderhoud is gerealiseerd hebben al aangetoond dat actiever beheer goed mogelijk is. De impact hiervan t.a.v. klimaatdoelstellingen is echter nog onvoldoende in beeld gebracht en vraagt nader onderzoek. Vanuit dit onderzoek kan er gerichtere voorlichting plaatsvinden richting provincies en regio's. Beheer van wegbermen en beplantingen op Rijks- en provinciaalniveau is een daarbij een separaat thema dat opgepakt kan worden met Rijkswaterstaat en provincies.

Concreet zal deze stap bestaan uit interviews met vertegenwoordigers van de eerdere genoemde stakeholders. Daarbij kunnen concrete projecten die lopen nader worden geanalyseerd. De verkregen informatie dient als input voor een verdere berekening van de potentiële impact. Daarin ligt een directe relatie met lopend onderzoek van Probos en Borgman Beheer Advies in opdracht van RVO naar het landelijke biomassapotentieel uit bos en landschappelijke beplantingen.

- 3) **Kennisontwikkeling klimaatlim beheer en aanleg landschappelijke beplantingen:** naast het stimuleren van actiever beheer, dient er ook nader in kaart te worden gebracht welke beheermaatregelen en welke boomsoorten zich het beste lenen voor klimaatlimme landschappelijke beplantingen. Welke boomsoorten (en herkomsten) zijn het meest geschikt voor aanplant in houtwallen, wegbeplantingen, lanen, singels, hakhout etc. Welke groei en CO₂-vastlegging kunnen zij behalen en met welk beheerregime wordt deze groei geoptimaliseerd? Hoe kunnen uit landschappelijke beplantingen ook hoogwaardige houtproducten worden geoogst, zodat CO₂ ook hier lang in blijft opgeslagen? Dit dient voor verschillende landschapstypen te worden uitgewerkt, alvorens men gefundeerde adviezen kan geven op het gebied van te voeren beleid en concrete maatregelen voor de landschapseigenaar.
Concreet zal deze stap bestaan uit literatuur en praktijk onderzoek waarbij op basis van een selectie van verschillende typen landschapselementen uitspraken worden gedaan over de omvorming naar en realisatie van klimaatlimme landschapselementen.
- 4) **Voorlichting:** Indien de impact van deze actie voldoende is voor een significante bijdrage aan een verhoging van CO₂ vastlegging en klimaatbestendig beheer worden de resultaten van de vorige stappen gedeeld met de stakeholders middels voorlichtingsbijeenkomsten. Deze richten zich op alle genoemde stakeholders. Een onderscheid tussen wegbeplantingen en landschapselementen is daarbij evident.
Concreet bestaat deze stap uit de organisatie van een nader te bepalen aantal voorlichtingsbijeenkomsten voor de verschillende stakeholders. Kennisproducten uit de voorgaande stappen worden daarbij ontsloten aan de stakeholders in de vorm van presentaties, excursies en rapportages.

Planning en inschatting kosten

Tabel III.1			
<i>Planning en geschatte kosten activiteiten module beheer landschappelijke beplantingen periode 2018</i>			
Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
Vaststellen potentiële impact uitbreiding areaal	Maart- Juni 2018	€20.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, Provincies, Federatie Particulier Grondbezit, LandschappenNL
In kaart brengen impact actiever landschapsbeheer	Maart- Juni 2018	€25.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, Provincies, Federatie Particulier Grondbezit, LandschappenNL, Bosgroepen
Kennisontwikkeling klimaatlim beheer en aanleg landschappelijke beplantingen	Maart- Juni 2018	€35.000	Probos, WENR, Borgman Beheer Advies
Voorlichting	Najaar 2018	€30.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, Borgman Beheer Advies, Provincies, Federatie Particulier Grondbezit, LandschappenNL, Agrarische collectieven, LTO, Bosgroepen

Bijlage 4 Projectplan Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer – module beheer stedelijk groen

Aanleiding en doel

Gemeentelijk groen is lange tijd aangelegd en beheerd met als belangrijkste functie de (esthetische) aankleding van de bewoonde omgeving in verband met de beleving van burgers en bezoekers van een plaats. De laatste jaren is er steeds meer aandacht voor andere functies. De ecologische waarde van groen wordt al langere tijd onderkend. Maar ook de gunstige effecten die groen heeft op het leefklimaat van mensen wordt al enige tijd onderkend: groen is goed voor de gezondheid door het belevingsaspect, maar ook doordat het bijvoorbeeld fijnstof afvangt. Als gevolg van klimaatverandering is er meer aandacht voor het feit dat groen de temperatuur van een stad reguleert (tempert). Ook het gunstige effect van groen op piekafvoeren van neerslag als belangrijke functie wordt onderkend. Naar al deze onderwerpen is de laatste jaren veel onderzoek gedaan, en onderzoek loopt nog steeds.

Er is echter nog weinig bekend over de indirecte rol die groen kan spelen als het gaat om klimaatmitigatie. In deze module willen we juist daar aandacht voor vragen. De hoeveelheid gemeentelijk groen die wordt beheerd is aanzienlijk. Naar schatting staan er in Nederland binnen de bebouwde kom ruim 7 miljoen individueel beheerde (vooral straat-) bomen, en is er ca. 6.400 ha bos en 16.000 ha struikbeplantingen. Deze worden zelden beheerd met het oog op het produceren van grondstoffen of het vastleggen van CO₂. Hier valt nog veel te winnen.

Onderdelen

Stakeholders

De belangrijkste stakeholders zijn de (kleine 400) Nederlandse gemeenten (tevens georganiseerd in de VNG). Deze maken de keuzes voor de wijze waarop het groen wordt beheerd. De praktijk daarbij is weerbarstig doordat verschillende onderdelen van de gemeentelijke organisatie hierbij betrokken zijn, vaak met tegenstrijdige belangen. Ruimtelijke planning en dagelijks beheer zijn vaak niet optimaal op elkaar afgestemd. Herzieningen en onderhoud aan infrastructuur maken het daarbij ingewikkeld. Naast de gemeentelijke organisatie spelen groenaanemers een belangrijke rol. Deze voeren een belangrijk deel van het onderhoud uit. Dit gaat voor een deel volgens vast omschreven bestekken en opdrachten, maar in veel gevallen hebben de groenaanemers de ruimte om zelf in te vullen hoe ze beheer uitvoeren en wat ze doen met bijvoorbeeld vrijkomend materiaal.

Aan het eind van de keten spelen groenrestverwerkers een rol. Deze krijgen verwerken het vrijkomende materiaal van gemeenten maken daarbij de keuze op welke wijze dit gebeurt.

Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie

De hieronder beschreven maatregelen voor stedelijke groen richten zich vooral op de productie en CO₂-vastlegging, omdat deze onderwerpen in andere kaders nauwelijks behandeld worden, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de rol van groen voor gezondheid, temperatuur- en neerslagproblematiek.

Voor de vastlegging van CO₂ uit stedelijk groen is het onder meer van belang dat er een hoogwaardige productie en afzet van hout wordt gerealiseerd. Dit betekent dat er bij de aanplant en het beheer van bomen rekening wordt gehouden met toepassingsmogelijkheden van het hout. Die toepassingsmogelijkheden zijn bij voorkeur hoogwaardig als bijvoorbeeld zaaghout, zodat de CO₂ voor lange tijd wordt vastgelegd. Op dit moment ontbreekt het aan een overzicht van de veel gebruikte boomsoorten (cultivars) in het gemeentelijke groen en hun toepassingsmogelijkheden. Daarnaast is er

onvoldoende inzicht in de aanpassingen die nodig zijn in het beheer van stedelijk groen om hout een duurzame toepassing te kunnen geven.

Bij het vrijkomen van hout uit gemeentelijk groen is het van belang dat de afzet van vaak relatief kleine hoeveelheden richting nichemarkten efficiënt geregeld is. De werking van deze afzetkanalen is onvoldoende bekend, en zou onderzocht en inzichtelijk gemaakt moeten worden.

Hout uit struikbeplantingen vindt doorgaans geen duurzame toepassing. Het betreft echter vrijwel altijd beplantingen die actief beheerd worden en waaruit hout vrij komt. Dit hout kan als energiehout toegepast worden. Struikbeplantingen worden echter zelden beheerd met het oog op productie, en het is niet bekend hoe productief beplantingen zijn afhankelijk van eigenschappen zoals soortensamenstelling en leeftijd. Optimalisatie van de productie van energiehout uit beplantingen is dan ook niet mogelijk. Inzicht in de groeisnelheden van beplantingen in relatie tot leeftijd zou beheerders een handvat kunnen geven voor het bepalen van optimale momenten om beplantingen af te zetten.

Bomen in de stad hebben over het algemeen maar een korte levensduur (van gemiddeld 30 jaar), omdat ze moeten wijken voor infrastructuur of te kampen hebben met een slechte vitaliteit. Wanneer de gemiddelde levensduur van bomen in stedelijke beplantingen wordt verlengd, heeft dit onmiddellijk impact op de CO₂-vastlegging. Het verdient daarom aanbeveling om na te gaan hoe de levensduur van bomen kan worden verlengd door (1) het verbeteren van boomgroeiplaatsen en een andere soortkeuze, waarmee boven langer vitaal blijven, en (2) een slimmer ontwerp van beplantingen en infrastructuur, zodat bomen langer behouden kunnen blijven op hun plek.

Draagvlak voor maatregelen

Draagvlak voor de maatregelen is niet goed bekend. Wel bestaat de sterke indruk dat veel gemeenten zich bewust zijn van de problemen die klimaatverandering geeft, en dat ze bereid zijn maatregelen te nemen. De hierboven genoemde maatregelen zullen in veel gevallen voor de stakeholders niet tot verhoging van kosten leiden, maar eerder slechts een aanpassing van werkwijzen vergen. Evident is dat voor het introduceren van bovenstaande maatregelen actieve betrokkenheid bij de uitwerking van dit project vereist is. Dit kan worden vormgegeven door een vertegenwoordiging vanuit de VNG actief onderdeel te laten uitmaken van de projectgroep. Ook ligt het voor de hand om pilotgemeenten te selecteren waar cases nader kunnen worden uitgewerkt.

Het draagvlak wordt verder versterkt door een te verwachten verlaging van onderhoudskosten. Wanneer de 'houtproductie' in de stad en de benutting van het vrijkomend hout geoptimaliseerd worden, ontstaat er naar verwachting een verlaging van onderhoudskosten van stedelijk groen. Een goed voorbeeld hiervan is de gemeente Den Haag waar het Groenbedrijf met de inrichting van een houtwerf en waterplaats en interne scholing waardevol stamhout weet te herkennen en weet te vermarkten op de rondhoutmarkt. In plaats van grote hoeveelheden stamhout te versnipperen vindt een groot deel van het stamhout nu toepassing in hoogwaardigere producten. Daarmee wordt de opgeslagen CO₂ in het stamhout langer vastgelegd en kan er substitutie optreden.

In kaart brengen impact maatregelen

De impact van de maatregelen is in dit stadium lastig in te schatten, onder meer omdat er geen overzicht is van de huidige CO₂-vastlegging in stedelijk groen in Nederland. Dit dient dan ook nader te worden onderzocht.

Plan voor implementatie maatregelen

Voor 2018 en 2019 wordt gedacht aan de volgende onderdelen om de module beheer stedelijk groen nader uit te werken:

- 1) **Vaststellen potentiële impact optimalisatie beheer stedelijk groen:** om de juiste afwegingen te kunnen maken voor optimalisatie van het beheer van stedelijk groen dient de potentiële impact in Mton CO₂ worden vastgesteld. Daarbij wordt uitgegaan van een vergroting van het areaal aan stedelijk groen, een verhoogde bijgroei door soortenkeuze en beheermaatregelen en een optimalisatie van de benutting van vrijkomend hout naar hoogwaardigere bestemmingen. Daarmee dient er meer CO₂ te worden vastgelegd en langer worden vastgehouden door toepassingsoptimalisatie. De impact hiervan dient te worden doorgerekend.

- 2) **Organiseren voorlichting voor gemeenten en gerelateerde stakeholders:** Eén van de thema's waar de VNG zich op richt is Energie en Klimaat (<https://vng.nl/onderwerpenindex/milieu-en-mobiliteit/energie-en-klimaat>). Binnen dit thema stimuleert de vereniging samenwerking en kennisuitwisseling tussen gemeenten en andere organisaties ten behoeve van de realisatie van het Energieakkoord. Aansluiting vinden bij dit thema met gerichte voorlichting ligt voor de hand. Indien de voorgaande stap, waarbij de VNG actief betrokken wordt, voldoende aanleiding biedt voor verdere uitrol onder gemeenten worden er in samenwerking met de VNG voorlichtingsbijeenkomsten georganiseerd waar nut en noodzaak van klimaatslim beheer van stedelijk groen wordt uitgelegd. Met deze bijeenkomsten wordt tevens het animo onder een grote groep gemeenten gepeild om concrete maatregelen te nemen middels pilots.

Prominente voorbeelden zoals de Gemeente Den Haag en de Gemeente Ede kunnen in de voorlichting benut worden om andere gemeenten te inspireren te komen tot klimaatslimmer beheer van stedelijk groen. Een verdere uitrol van concrete maatregelen zoals houtketenplannen en klimaatslimme beplantingsplannen ligt vervolgens voor de hand. Handreikingen kunnen gedaan worden door kennisdeling en verspreiding, maar een budget voor het organiseren van inspirerende pilots is wenselijk om de uitrol te versnellen.

- 3) **Gemeentelijke pilots houtketenplannen en klimaatslimme beplantingsplannen:** vier gemeenten worden geselecteerd voor een pilot waarin een gemeentelijk houtketenplan en klimaatslim beplantingsplan wordt ontwikkeld, geïmplementeerd en gemonitord. Tijdens een periode van twee jaar worden vier gemeenten ondersteund bij het optimaliseren van stedelijke beplantingen en het optimaliseren van de bestemming van het vrijkomende hout. Gedurende deze periode worden de deelnemers van de eerdere voorlichtingsbijeenkomsten op de hoogte gehouden van de vorderingen van de pilots.
- Een aanknopingspunt voor de pilots kan de ontwikkeling van de essentaksterfte zijn in stedelijke beplantingen. Grote oppervlakten essenbeplantingen zullen in de komende paar jaar gekapt gaan worden door het afsterven van essen door essentaksterfte en secundaire aantastingen. Met kap rijst ook direct de vraag van herplant. De essentaksterfte biedt daarbij een kans om beplantingen klimaatslimmer aan te leggen en grote sterftegolven te voorkomen. Met name in de Flevopolder liggen op dit vlak grote uitdagingen. De gemeenten aldaar zouden daar als pilotgebieden kunnen dienen voor zowel klimaatslimme beplantingsplannen als houtketenplannen.
- 4) **Evaluatie en terugkoppeling resultaten aan doelgroep:** na afronding van de pilotperiode wordt een evaluatie gehouden en worden de resultaten teruggekoppeld aan gemeenten tijdens een afsluitende voorlichtingsbijeenkomst. De bijeenkomst heeft als doel andere gemeenten verder te inspireren om het thema aan de slag te gaan en de leerervaringen van de pilotgemeenten te benutten.

Planning en inschatting kosten

Tabel IV.1			
<i>Planning en geschatte kosten activiteiten module beheer stedelijk groen periode 2018-2019</i>			
Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
Potentieel berekening klimaatslim beheer stedelijk groen	Maart-Mei 2018	€15.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, VNG, Vereniging Stadswerk
Voorlichtingscampagne gemeenten	Juni-Oktober 2018	€25.000	Ministeries EZK en LNV, Probos, WENR, Borgman Beheer Advies, VNG, Vereniging Stadswerk
Gemeentelijke pilots	November 2018 – November 2019	€125.000	Ministeries EZK en LNV, Borgman Beheer Advies, Probos, WENR, VNG, Gemeenten
Evaluatie en terugkoppeling	December 2019	€20.000	Ministeries EZK en LNV, Borgman Beheer Advies, Probos, WENR, Gemeenten, VNG,

Bijlage 5 Projectplan Gereedschapskist klimaatlim bosbeheer – module agroforestry

Aanleiding en doel

Aanleg van nieuwe bossen wordt beschouwd al een zeer effectieve maatregel om CO₂ vast te leggen. In het Actieplan Bos en Hout is de ambitie uitgesproken om 100.000 ha nieuwe bosaanplant in Nederland te realiseren¹⁴. De meeste kansen voor bosaanleg liggen in Nederland wanneer er meerdere functies kunnen worden gecombineerd. Een van de opties is agroforestry. Agroforestry, oftewel boslandbouw, is een vorm van landgebruik waarbij bosbouw en landbouw worden gecombineerd. Het doel is om bomen en struiken te combineren met akkerbouwgewassen of veehouderij, waarbij de combinatie leidt tot een positieve wisselwerking. Agroforestry heeft grote potentie om de doelstellingen van het Actieplan te realiseren. Wanneer maar 1% van het huidige landbouwareaal een substantiële houtopstand krijgt, kan daarmee al bijna 25.000 ha ‘bos’ worden gerealiseerd¹⁵. een kwart van de totale ambitie van 100.000 ha. Bovendien blijft de agrarische productiviteit van dit areaal (grotendeels) gehandhaafd, of kan zelfs toenemen doordat de bomen het microklimaat verbeteren, extreme weersomstandigheden bufferen, de waterbeschikbaarheid en nutriëntenbeschikbaarheid kunnen verhogen en de functionele agrobiodiversiteit kunnen versterken.¹⁶

Onderdelen

Stakeholders

Er zijn diverse stakeholders te identificeren. Ten eerste zijn er de agrariërs die mogelijk agroforestry-projecten kunnen opzetten, zoals:

- pluimveehouders, geitenhouders, schapenhouders en varkenshouders en melkveehouders (uiteraard met weidegang/vrije uitloop);
- akkerbouwers;
- fruittelers.

Als koepelorganisatie is LTO (en de regionale organisaties LTO Noord, ZLTO en LLTB) van belang. Daarnaast vormen Stichting Agroforestry Nederland en Stichting Van Akker naar Bos belangrijke netwerken van onderzoeksinstituten, praktijkdeskundigen en beoefenaars van agroforestry.

Kansrijke maatregelen met het oog op klimaatadaptatie en mitigatie

Er zijn talloze vormen van agroforestry denkbaar. Hieronder worden drie kansrijke varianten toegelicht.

1. Teelt (kwaliteits)hout in combinatie met akkerbouwgewassen

Een vorm van agroforestry is het combineren van de teelt van (kwaliteits)hout met akkerbouwgewassen. Hierbij worden bomen in stroken tussen percelen met akkergewassen geplant. De bomen fungeren als een soort windsingel en zorgen voor een stabiel microklimaat. Ze reduceren de windsnelheid waardoor de verdamping van de gewassen verminderd. Boomsoorten die zich hier goed voor lenen zijn walnoot, kers, lijsterbes en esdoorn. De stammen van deze soorten kunnen, bij goed beheer, op termijn als meubel- of fineerhout worden verkocht. Dit draagt bij aan de langdurige koolstofvastlegging in het hout. Ook snelgroeiende soorten als els en populier lenen zich goed voor houtproductie in combinatie met akkerbouwgewassen.

¹⁴ Actieplan. 2016. *Actieplan bos en hout*. <http://edepot.wur.nl/394083>

¹⁵ Briel, J., van den, V. Lokin, P. van den Heuvel, M. Robesin. 2017. *Uitvoering Actieplan Bos en Hout. Programmaplan 2018 – 2020. Eindconcept*. Utrecht, Stichting Natuur & Milieu

¹⁶ Boosten, M. & J. Kremers. 2017. Agroforestry: een win-win voor bosbouw en landbouw? *Bosberichten*. 2017 nr. 4.

2. Voedselbossen

Een agroforestry-systeem waar momenteel in Nederland veel aandacht voor is, is het voedselbos. Een voedselbos is een extensieve vorm van landbouw waarin bomen een belangrijke rol spelen. Er wordt een natuurlijk bos-ecosysteem nagebootst door gelaagdheid in de vegetatie en gebruik van meerjarige beplanting voor voedselproductie. In de boom- en struiklaag worden noten en fruit gekweekt en op de open plekken groeien groentes, bloemen en kruiden. Door de meerdere lagen hebben voedselbossen een hogere productie en daarmee ook CO₂-vastlegging per m² per jaar dan gangbare landbouw.

3. Bos-/bomenaanplant in combinatie met vee

Een interessante agroforestry-combinatie zijn vrije-uitloopvarkens met eiken(hakhout)teelt, waarbij de varkens tussen de eiken bos scharrelen en zich voeden met eikels. Andere voorbeelden zijn schapen in combinatie met walnoten of fruitbomen en populierenteelt in combinatie met koeien, waarbij de bomen het vee beschutting bieden tegen zon, regen en wind..

Een potentieel zeer interessante optie is bosaanplant of biomassateelt in uitloopgebieden van kippenhouders. Veel van deze kippenuitlopen bestaan uit open (kale) gebieden. De kip is van nature een bosvogel die behoefte heeft aan beschutting. De doorgaans kale uitlopen worden dan ook niet volledig benut door de kippen. In het project 'Kiplekker onder de wilgen'¹⁷ is door Probos in de periode 2013-2016 op vier pluimveebedrijven ervaring opgedaan met de teelt van biomassa met wilgen in kippenuitlopen. Dit project leert dat de kippen zichtbaar profiteren van de wilgenplantages en veel verder de uitloop ingaan, onder andere omdat ze beschutting vinden tegen roofvogels. Het betere uitloopgebruik zorgt bovendien voor een betere mestverspreiding in de uitloop. Daarnaast hebben vogeltellingen van het Louis Bolk Instituut aangetoond dat beplante uitlopen minder aantrekkelijk zijn voor watervogels die vogelgriep kunnen overbrengen op kippen.

Draagvlak voor maatregelen

In Nederland wordt agroforestry nog maar op zeer kleine schaal toegepast. Agroforestry-teelten zijn vaak complexer dan 'reguliere' landbouw of houtteelt. Bovendien vergt het beheer van deze systemen specifieke vakkennis die de meeste landbouwers nog niet hebben. Voor veel van de combinaties liggen geen kant-en-klare ontwerpen en beheerplannen klaar. Ook de positieve wisselwerkingen tussen bomen en landbouwgewassen zijn nog onvoldoende in de Nederlandse praktijk onderzocht. De meeste agrariërs zullen daarom aanvankelijk terughoudend zijn in toepassen van agroforestry. Toch is er onder zowel agrariërs, als natuurbeheerders een groeiende interesse in dit onderwerp merkbaar.

In kaart brengen impact maatregelen

In het Actieplan Bos en Hout is berekend dat de aanleg van 100.000 ha bos in 2050 jaarlijks naar schatting 1,2 Mton CO₂ vastlegging en vermijding zal opleveren¹⁸. Als we dit terugrekenen naar de ambitie van 25.000 ha agroforestry, dan komt dit neer op 0,3 Mton CO₂/jaar.

Plan voor implementatie maatregelen

Concreet zijn op korte termijn de volgende stappen te nemen:

- **Berekenen klimaateffect en uitwerken businesscase diverse agroforestry-varianten**
Om inzicht te krijgen met welke agroforestry-systemen in Nederland de beste klimaatwinst kan worden geboekt dient voor een aantal agroforestry-varianten te worden uitgewerkt hoe het systeem er precies uitziet en welke CO₂-vastlegging en substitutie er wordt gerealiseerd. Daarnaast dient ook inzicht te worden verschaft in de businesscase (kosten-baten balans) van deze varianten.
- **Opzetten nieuwe pilots**
In het kader van kennisontwikkeling en voorlichting is het nodig om op korte termijn in Nederland meer pilots te realiseren met agroforestry. Deze pilots moeten niet alleen dienen als onderzoeksobject om de wederzijdse effecten van bomen op landbouwgewassen of vee te

¹⁷ www.kiplekkeronderdewilgen.nl

Boosten, M. & J. Penninkhof. 2016. Kiplekker onder de wilgen. Ervaringen met biomassateelt in de uitloop van kippenhouders. Wageningen, Stichting Probos.

¹⁸ Actieplan. 2016. *Actieplan bos en hout*. <http://edepot.wur.nl/394083>

onderzoeken. Ze dienen tevens als voorbeeldbedrijf waar boeren in de praktijk kunnen zien wat agroforestry inhoud.

- **Stimuleringscampagne onder pluimveehouders**

Nederland kent ruim 2.300 hectare kippenuitloop. Projecten als ‘Kiplekker onder de wilgen’ en ‘Bomen voor buitenkippen’, maar ook buitenlandse ervaringen, hebben aangetoond dat er in deze uitlopen grote kansen liggen voor agroforestry. In deze projecten is reeds zoveel kennis en ervaring opgedaan, dat deze kan worden ingezet in een gerichte stimuleringscampagne Agroforestry in kippenuitlopen, waarbij kippenhouders worden ondersteund met kennis, het maken ontwerpen en beheerplannen en eventueel een bijdrage ontvangen voor het aanschaffen van bomen.

Planning en inschatting kosten

Tabel V.I			
<i>Planning en geschatte kosten activiteiten module agroforestry periode 2018-2019</i>			
Activiteit	Periode	Geschatte kosten	Betrokken partijen
Berekenen klimaateffect en uitwerken businesscase 4 agroforestry-varianten	Maart-Juni 2018	€40.000	Ministerie LNV, Probos, Face the Future, WENR, Stichting Agroforestry Nederland
Opzetten 3 nieuwe pilots	April 2018-Juni 2019	€75.000	Ministerie LNV, Probos, Louis Bolk Instituut, Stichting Agroforestry Nederland, LTO
Stimuleringscampagne onder pluimveehouders	April 2018-Juni 2019	€75.000	Ministerie LNV, Probos, Louis Bolk Instituut, Stichting Agroforestry Nederland, LTO

Bijlage 6 Bestudeerde projecten benchmark

In de benchmark zijn 17 projecten bestudeerd. Uit deze projecten is informatie gedestilleerd voor de gereedschapskist Klimaatlim bosbeheer. De projecten en hun belangrijkste kenmerken en uitkomsten worden hieronder opgesomd.

EIP-AGRI Focus Group 'Forest practices and climate change'

Looptijd: 2017 – 2018

Land/Regio: Europa

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Uit Lindner (2017). De focus groep gaat in op de vraag welke nieuwe beheerpraktijken en – instrumenten het klimaatmitigatie- en –adaptatiepotentieel van de bossen in de Europese Unie kunnen vergroten. Om deze vraag te kunnen beantwoorden zal een aantal belangrijke aspecten worden behandeld, waaronder:

- Identificeren van de belangrijkste uitdagingen en kansen voor duurzaam bosbeheer, voortkomend uit klimaatverandering.
- Identificeren van nieuwe beheerpraktijken en – instrumenten waarmee de koolstofopslag-potentie van EU-bossen vergroot kan worden zonder ten koste te gaan van de multifunctionaliteit van de bossen.
- Identificeren van nieuwe beheerpraktijken en – instrumenten waarmee de veerkracht van boscossystemen tegen extreme weersomstandigheden vergroot kan worden.
- Analyseren van mogelijke synergiën en trade-offs tussen mitigatiemaatregelen en adaptatievereisten op de lange termijn.
- Opstellen van mogelijke innovatieve acties waarmee kennis en toepassing van beheerpraktijken bevorderd wordt en het mitigatie- en adaptatiepotentieel van de EU-bossen verbeterd wordt.

In het startdocument van het project wordt een overzicht gegeven van effecten van klimaatverandering op verschillende biogeografische regio's en mogelijke adaptatiemaatregelen voor deze regio's.

Potentiële maatregelen

Biogeografische regio	Effecten klimaatverandering	Mogelijke adaptatiemaatregelen
Boreale zone	Toename in groei en productiviteit. Moeilijkere oogst door slechtere bereikbaarheid op ontdooide bodem. Frequentere stormschade.	Kiezen voor geschikt genetisch materiaal. Diversiteit in soorten. Beheer gericht op het voorkomen van windworp.
Gematigd oceanische zone	Hoger risico stormen en plagen. Frequentere droogteperiodes. Veranderingen in soortensamenstelling.	Diversiteit in zowel soorten als leeftijdsopbouw. Kiezen voor geschikt genetisch materiaal.
Gematigd continentale zone	Afname productiviteit door droogte. Sparren gevoelig voor droogte en windworp. Succesvolle regeneratie wordt moeilijker. Hoger brandgevaar.	Gericht beheer van oude en jonge opstanden om regeneratie te verbeteren. Intensief dunnen om verdamping te verminderen

Mediterrane zone	Toename in droogte /onvruchtbaarheid. Frequentere en heftigere droogtes. Afsterven van soorten. Risico voor bodemerosie na bosbrand	Langere omlooptijden. Beheer gericht op verlagen kroondichtheid.
------------------	--	---

EIP-AGRI Focus Group 'Agroforestry'

Looptijd: 2016 – 2017

Land/Regio: Europa

Werktterrein: Agroforestry

Omschrijving

Het project richt zich op de vraag hoe agroforestry als duurzaam agrarisch systeem productie en rendabiliteit kan vergroten (Eksvärd, 2016). Het potentieel van agroforestry als mitigatiemiddel ligt in de opslagcapaciteit van deze systemen, waarbij koolstof in diepere bodemlagen opgeslagen kan worden dan in landbouwgebieden zonder bomen omdat het oppervlak aan bewortelde bodem (en daarmee het oppervlak waar ondergrondse koolstofopslag mogelijk is) veel groter is (Mosquera-Losada *et al.*, 2017).

Potentiële maatregelen

- CO₂-uitstoot landbouw verminderen door het toepassen van agroforestry-beheer.
- CO₂-opslag vergroten door het toepassen van agroforestry-beheer.

Simwood

Titel project: SIMWOOD - SUSTAINABLE INNOVATIVE MOBILISATION OF WOOD

Looptijd: 2013 – 2017

Land/Regio: Europa plus 14 regio's, waaronder Gelderland/Overijssel.

Zie <http://simwood.efi.int/model-regions.html> voor een overzicht van de regio's.

Werktterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Simwood beoogt een innovatieve, geïntegreerde aanpak van multifunctionele bosbouw om een verbeterde mobilisatie van hout en biomassa te realiseren. De studie vindt plaats in 14 Europese studiegebieden waarvan er 1 in Nederland ligt. Voor de regionale casestudie Overijssel/Gelderland wordt een assessment gedaan van de huidige socio-economische, technische en omgevings factoren die relevant zijn voor de verbetering van de potentiële hout- en biomassastromen, en optimalisatie van de keten. Tevens wordt geïdentificeerd welke barrières en kansen er in dit gebied zijn voor een verbeterde hout- en biomassamobilisatie. De gegevens die bij deze assessment worden verzameld, worden gebruikt voor de modellering van potentiële hout- en biomassavoorraden en mobilisatie in het Alterramodel EFISCENSpace. De resultaten van dit projectonderdeel worden ingebouwd in de 'Mobiliser', die door het Joint Research Centre van de Europese Commissie wordt ontwikkeld. Communicatie en betrokkenheid van stakeholders als boseigenaren, verwerkende industrie en provinciale besturen krijgt veel aandacht in Simwood.

Potentiële maatregelen

- Er wordt weinig actief verjongd, bomen die de doeldiameter bereikt hebben worden nauwelijks geoogst. Als de groei af gaat nemen is actieve verjonging misschien beter, waarbij het geoogste hout voor hoogwaardige producten gebruikt kan worden, en waar in de verjonging aandacht kan zijn voor betere herkomsten die beter toegerust zijn op toekomstige klimaatverandering.
- Kleine bosbedrijven oogsten minder dan grote. Op korte termijn levert dit meer koolstofvastlegging op, maar op langere termijn risico op dalende bijgroei en verhoogde mortaliteit. Zou je hier actiever willen zijn?

Overige ideeën:

- Monitoring van ontwikkeling van verjonging en evt. bijplanten.
- Voorkomen van ontbossing/vaker vragen om elders te compenseren

EU COST Action project CLIMO

Titel project: CLIMO; Climate Smart Forestry in Mountain Regions

Looptijd: 2016 – 2020

Land/Regio: Europa (berggebieden)

Werkerrein: Bosbeheer

Omschrijving

Doel van het project is om klimaatslim bosbeheer, en ‘key characteristics’ hiervan te definiëren voor Europese berggebieden, om hiermee ecosysteemdiensten voor de lokale bevolking te bevorderen, en adaptatie, veerkracht en het mitigatiepotentieel van bergbossen te vergroten.

Als resultaat wil het project een European Smart Forest Network (ESFONET) ontwikkelen, waarmee de ‘smartness’ van Europese bossen aan de hand van een checklist van parameters gedefinieerd kan worden. Deze ‘smartness’ omvat de mate van duurzaam bosbeheer en het mitigatiepotentieel van het bos. (<http://climo.unimol.it/C> geraadpleegd 21 september 2017; Tognetti, 2017)

Potentiële maatregelen

Uit dit project zijn nog geen concrete maatregelen voortgekomen.

RoK-FOR

Titel project: RoK-FOR; Sustainable forest management providing renewable energy, sustainable construction and bio-based products.

Looptijd: 2010 – 2012

Land/Regio: Europa

Pan-Europees project met vijf regionale clusters: Baden-Württemberg (Duitsland), Catalonië (Spanje), Noord-Karelië (Finland), en de grensgebieden van Kroatië-Servië en Frankrijk-Spanje (Aquitanië – Baskenland)

Werkerrein: Bosbeheer

Omschrijving

De regionale clusters werken samen aan drie “Lead Market Initiatives” die onder duurzaam bosbeheer vallen; hernieuwbare energie, duurzaam bouwen en bio-based producten. Hiermee ontwikkelt het project kansen voor internationale business in bio-energie, het gebruik van hout in de bouw en bio-based producten. (http://www.efiatlantic.efi.int/portal/networking/rokfor_european_project/ geraadpleegd op 2 oktober 2017)

In een rapport uit 2012 (Orazio *et al.*, 2012) worden aanpassingen genoemd in beleid en bosbeheer die nodig zijn om het bos aan te passen aan klimaatverandering.

Potentiële maatregelen

- Aanbevelingen voor boomstabiliteit: “wind risk mapping”, beheer met weinig dunningen, aangepaste opstandshoogte (door kortere omlooptijden)
- Voor soorten met langere omlooptijden (waar klimaatverandering te snel gaat voor aanpassing door natuurlijke selectie): voorkeur geven aan genetisch materiaal dat beter past bij lokale omstandigheden.
- Verbeteren watervoorziening bomen: competitie voor bodemvocht verminderen (lager stamtal, bestrijden van onkruid), verbeteren van de watercapaciteit van de bodem door toediening van biochar aan de bodem, selecteren van meer droogtetolerant genetisch materiaal.

(Orazio *et al.*, 2012)

Aanbevelingen voor beleid:

- Monitoren van klimaatveranderingsimpact op bossen
 - Actieve voorbereiding op extremere weersomstandigheden door ‘bosrampenplannen’ op te stellen voor bijvoorbeeld brand, insectenplagen, droogte, storm, pathogenen.
 - Beleid op het gebruik van genetisch materiaal aanpassen, waarbij in acht genomen moet worden dat lokale herkomsten niet altijd de beste keuze zijn.
 - Voorbereiding van de bossector op veranderingen in houtaanbod (hoeveelheid, kwaliteit, houtsoorten etc.)
- (Orazio *et al.*, 2012)

CSF in three case regions in Europe

Titel project: Climate smart forestry: quantification of mitigation impacts in three case regions in Europe

Looptijd: 2017

Land/Regio: Catalonië, Tsjechië en Ierland

Werkterrein: Bosbeheer & Bosaanleg

Omschrijving

Voorbeelden van maatregelen concreet maken en uitwerken in regionale voorbeelden van klimaatlim bosbeheer, het kwantificeren van het effect ervan over een periode van 50 jaar.

Potentiële maatregelen

Catalonië

- Bosbeheer intensiveren. Daardoor is er minder brand en sterfte, die beide CO₂ uitstoot veroorzaken
- Meer oogsten van stamhout in combinatie met verhoging van gebruik van hout in duurzame toepassingen, waardoor CO₂ voor langere tijd vast ligt in producten.
- Bebossen van verlaten landbouwgrond, waardoor CO₂ wordt vastgelegd in nieuwe bossen (biomassa en wellicht bodem)
- Omvorming van laagwaardige (houtkwaliteit, groei) en weinig veerkrachtige/resistente soorten (tegen droogte, brand)

Tsjechië

- Omvorming van soorten die kwetsbaar zijn voor droogte en storm (van fijnspar naar eik en beuk). Verkorten van de omlopen om risico te beperken.
- Groter aandeel van het hout gebruiken voor duurzame toepassingen.

Ierland

- Bebossing voor een groter deel met soorten met langere omlopen (dan Sitkaspar)
- Geen bebossing op organische bodems (veen e.a.)
- Verhoging productie (oogst) van rondhout
- Verhoging gebruik hout voor als bouwhout
- Sitkaspar wordt deels verjonging met verbeterd plantmateriaal
- Sitkaspar wordt deels verjongd met soorten die een langere omloop hebben

(Nabuurs *et al.* in prep.)

KLIMAWALD

Titel project: KLIMAWALD

Looptijd: 2015 – 2017

Land/Regio: Duitsland, Hessen

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Het KLIMAWALD project heeft als doel om beheerstrategieën te ontwikkelen voor klimaatadaptatie in bossen. De beheerstrategieën worden ontwikkeld in vier case-gebieden: de gemeentelijke bossen

(Kommunalwälder) van Calden, Naumburg, Wolfhagen en Zierenberg. Naast beheerstrategieën gericht op de adaptatie van bossen aan de gevolgen van klimaatverandering, wordt er ook gewerkt aan concepten voor het beheer van de wildstand, zodat een klimaataangepaste bosontwikkeling mogelijk is. De in het project ontwikkelde strategieën/-concepten moeten uiteindelijk toepasbaar zijn voor andere regio's.

Potentiële maatregelen

- Ontwikkeling gemengde en structuurrijke bossen met boomsoorten die aan de groeiplaats aangepast zijn, zodat de stabiliteit van het bos wordt verbeterd en risico's worden gespreid.
- Zo veel mogelijk werken met natuurlijke verjonging vanuit het idee dat hiermee de best aan de omstandigheden aangepaste exemplaren zich uiteindelijk vestigen.
- Streven naar een grote diversiteit aan boomsoorten in verjongingen.
- Wildbeheermaatregelen nemen, zodat negatieve effecten van het wild op de boomsoortensamenstelling/-diversiteit worden beperkt.

(Godt, 2017)

BEKLIFUH

Titel project: BEKLIFUH; Bewertung der Klimaschutzleistungen der Forest- und Holzwirtschaft auf lokaler Ebene.

Looptijd: 2014 – 2016

Land/Regio: Duitsland

Werterrein: Bosbeheer

Omschrijving

BEKLIFUH is een project van het Waldklimafonds.

In het project is een softwaretool ontwikkeld waarmee door scenarioanalyse voor verschillende bosbeheer- en houtgebruiksscenario's de kansen voor CO₂-opslag en CO₂-substitutie in bos en hout kunnen worden gewaardeerd. De tool bestaat uit een bosbeheermodel en een houtgebruiksmodel en is de eerste tool waarmee ook lokale bosbeheerder voor specifiek voor hun bos de klimaatbeschermingsbijdrage van verschillende bosbeheer- en houtgebruiksscenario's kunnen bepalen.

De gebruikte scenario's voor bosbeheer zijn: optimalisatie van massa (zo groot mogelijke houtproductie), optimalisatie van waarde (van het hout, dus langere omlooptijden), optimalisatie van koolstofopslag (beperkte houtkap, zeer lange omlooptijden en weinig ingrepen) en geen benutting (geen houtkap). Daarnaast zijn nog vier combinatiescenario's ontwikkeld, waar verschillende beheeropties gecombineerd worden.

Voor houtgebruik zijn in totaal 19 productgroepen onderscheiden, waarvan 12 voor materiële en 7 voor energetische gebruikdoeleinden. Voor elke groep zijn de hoofd- en nevenproducten, de gemiddelde levensduur en een substitutiefactor in het model opgenomen. Hoofdcategorieën zijn zaaghout (voor bouw, meubels, verpakking en overige), verwerkt hout (bijv. plaatmateriaal), papier/cellulose, energie en overig (bijv. masten).

BEKLIFUH verschaft informatie over hoeverre de verschillende opties op lange termijn (tot 2100) door duurzaam bosbeheer en houtgebruik zullen bijdragen aan klimaatmitigatie en -adaptatie. De standaardvariabelen voor bosbeheerparameters in de tool zijn gebaseerd op recente bosinventarisaties, maar bouseigenaren kunnen ook voor hun eigen bos specifieke waarden invoeren.

Uitkomst van de modelstudie is dat op korte termijn (20-30 jaar) het 'geen-benutting'-scenario vergelijkbare klimaatbeschermingswaarden oplevert als een op houtgebruik gebaseerde strategie. Echter, op de lange termijn leveren scenario's waar het bos, en het hout, gebruikt wordt een hogere mate van klimaatbescherming dan wanneer het bos niet gebruikt wordt. (Knauf *et al.*, 2016, 2017) De tool is kosteloos te gebruiken via www.beklifuh.de.

Potentiële maatregelen

/

KLIMZUG

Titel project: KLIMZUG; Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten

Looptijd: 2008 – 2014

Land/Regio: Duitsland

Werktterrein: Bosbeheer

Omschrijving

KLIMZUG is een initiatief van het Duitse ministerie van Onderwijs en Onderzoek dat zich richt op regionale uitdagingen als gevolg van klimaatverandering. Een onderdeel daarvan is bosbeheer.

(<http://www.klimzug.de/> geraadpleegd 21 september 2017)

In een studie (Eichhorn *et al.*, 2016) naar de weerbaarheid van de Duitse bossen voor klimaatverandering is een overzicht gemaakt van de veerkracht van bos in verschillende regio's en specifieke boomsoorten in die regio's.

Potentiële maatregelen

In Eichhorn *et al.* (2016) is een overzicht gecreëerd voor specifieke opstanden waar specifieke veranderingen optreden. In dit overzicht wordt beschreven welke beheermaatregelen kunnen bijdragen aan een meer klimaatresistente opstand.

SpeicherWald

Titel project: SpeicherWald

Looptijd: 2016 – 2019

Land/Regio: Duitsland

Werktterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Met het project willen de projectpartners het belang van onbeheerde bossen voor de regionale klimaatbescherming weergeven (Sohns, 2017, www.speicherwald.de geraadpleegd op 26 september 2017)

Bos draagt op drie manieren bij aan koolstofbesparing: (1) de 'Waldspeicher', dit is de CO₂ die in het boscysteem wordt opgeslagen, (2) de 'Holzproduktspeicher', dit is de CO₂ die in houtproducten wordt opgeslagen en (3) de CO₂-substitutie, dit is de vervanging van energie-intensievere grondstoffen door het gebruik van de grondstof hout. (<https://www.speicherwald.de/> geraadpleegd op 26 september 2017)

Potentiële maatregelen

Instellen van bosreservaten.

COMBATING CLIMATE CHANGE - A ROLE FOR UK FORESTS

Titel project: Combating Climate Change - A Role for UK Forests. An assessment of the potential of the UK's trees and woodlands to mitigate and adapt to climate change

Looptijd: 2009

Land/Regio: Verenigd Koninkrijk

Werktterrein: Bosbeheer & Bosaanleg

Omschrijving

Het rapport poogt beter inzicht te geven in de manier waarop de bosbouw zich kan aanpassen aan een veranderend klimaat en hoe het kan bijdragen aan het beperken van (de effecten van) klimaatverandering.

Potentiële maatregelen

- Aanplant. Energiebossen, vooral van exoten, leiden tot een hoge vervanging van fossiele brandstoffen door biomassa en zijn relatief effectief. Bij productiebossen en multifunctionele bossen komt het effect in de eerste 40 jaar vooral door vastlegging in opstanden en vervanging van 'fossiel-intensieve' materialen.
- Aanplant heeft naast CO₂-vastlegging allerlei andere gunstige effecten. Een integrale (multifunctionele) aanpak is gewenst om van alle voordelen te profiteren.
- Intensivering van beheer. Dit leidt weliswaar tot een lagere CO₂-voorraad in bossen, maar ook tot een hogere opname. Beseigenaren hebben mogelijk een (financiële) prikkel nodig om hun beheer t.b.v. CO₂-vastlegging aan te passen.
- De kosten voor de CO₂-vastlegging door bosbouw worden geschat op £ 0 - 25 per ton CO₂.
- Onderzoek dient een goede onderbouwing te geven van de maatregelen, met het oog opdraagvlak vanuit de maatschappij.
- Onderzoek is nodig om te bepalen welke boomsoorten het meest toekomst-klimaatbestendig zijn. Er dient afgewogen te worden in hoeverre er wordt geplant met inheemse dan wel uitheemse soorten. Een mix voldoet wellicht het beste.
- Door klimaatverandering en toename van internationale handel neemt de kans op plagen toe. Goede monitoringssystemen en onderschepping dienen de import van [nieuwe] te voorkomen. Er dient een signaleringssysteem van plagen te zijn, en afstemming met deskundigen om bij een uitbraak snel te kunnen handelen.
- Aanplant van bomen op plekken waar mensen wonen of bij elkaar komen, om effecten van klimaatverandering op mensen te beperken (hitte). Kennis is nodig om van het effect van boomkronen op hitte in de bebouwde omgeving.
- Vervanging van materialen die veel fossiele brandstoffen verbruiken bij de productie door hout. Dit leidt tot opslag van CO₂ en tot minder CO₂-uitstoot door productie van materialen.
- Vervanging van fossiele brandstoffen door bio-energie.

(Read *et al.*, 2009)

Climate change 2007 the physical science basis - IPCC

Titel project: Climate change 2007 the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

Looptijd: 2007

Land/Regio: Wereldwijd

Werkterrein: Bosbeheer & Bosaanleg

Omschrijving

Hoofdstuk 9 van het IPCC rapport waarin wordt verkend in welke mate bosbouw kan bijdrage aan het beperken van het broeikaseffect.

Potentiële maatregelen

- Behoud het bosareaal. Beperk en/of vertraag ontbossing (zie recente studie, kan dus ook voor NL gelden).
- Vergroot het bosareaal.
- Pas bosbeheer aan om staande voorraad te vergroten: behoud bosbedekking (geen kaalkap?), beperk verlies van (dode) organische stof (bodembescherming), versnelde verjonging (aanplant), pas geen N-bemesting of ontwatering toe.
- Vergroot de CO₂-vastlegging in materialen van hout (constructiehout etc.).
- Gebruik hout als biobrandstof.

(Solomon *et al.*, 2007)

National and global greenhouse gas dynamics of different forest management and wood use scenarios

Titel project: National and global greenhouse gas dynamics of different forest management and wood use scenarios: a model-based assessment

Looptijd: 2010

Land/Regio: Zwitserland

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Resultaten van een integrale modelberekening van bosbeheer en de houtketen.

Potentiële maatregelen

- Realiseer de maximum potentiële bijgroei, met inachtneming van biodiversiteit, bodemkwaliteit en lange-termijngroei.
- Pas cascadering toe: gebruik het hout zo lang mogelijk (CO₂-opslag).
- Gebruik afvalhout als brandstof.
- Bosbeheer om CO₂-opslag in bossen te vergroten in niet effectief (deels boekhoudkundig).
- Vervanging van fossiele brandstoffen en fossiel-intensieve materialen heeft een duurzaam effect op de CO₂-balans, in tegenstelling tot CO₂-opslag in bossen, wat tijdelijk is.

(Werner *et al.*, 2010)

Forests in the Finnish low carbon scenarios

Titel project: Forests in the Finnish low carbon scenarios

Looptijd: 2016

Land/Regio: Finland

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Berekening van het CO₂-effect van aangepast bosbeheer (6 scenario's), vooral ten behoeve van toepassing van hout als brandstof. Omdat CO₂-opslag in bossen niet meetelt in de CO₂-boekhouding zijn maatregelen om opslag in bossen te verbeteren niet meegenomen.

Openstaande vragen:

- Hoe bescherm je CO₂-putten tegen het risico ze te verliezen?
- Hoe beheer je bossen als ze als put een bron van CO₂ dreigen te worden?
- Wat is het effect van klimaatverandering op de risico's van stormschade, brand, plagen? Ook met het oog op kans op verminderde opslag van CO₂ in bossen.

Potentiële maatregelen

- Vergroten toepassing hout als brandstof. Dit kan in Finland een aanzienlijk bijdragen aan het terugdringen van de CO₂-uitstoot hebben.

(Kallio *et al.*, 2016)

Eco2eco

Titel project: Eco2eco

Looptijd: 2016 – 2019

Land/Regio: Nederland en Vlaanderen (zandgronden)

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Het project richt zich op een duurzaam bosbeheer waarbij natuur en kwaliteitshout samengaan. Aangesloten partners experimenteren met nieuwe beheerstechnieken waarmee zowel

kwaliteitshoutproductie als structuur en biodiversiteit in het bos bevorderd wordt. Belangrijke thema's zijn QD-beheer, bosexploitatie en –verjonging. Door hoogwaardige houtproducten te produceren en bosexploitatie en –verjonging te optimaliseren streeft eco2eco naar het bijdragen aan mitigatie van klimaatverandering. (<https://www.eco2eco.info/> geraadpleegd 21 september 2017)

Potentiële maatregelen

- Investeren in goede bodemontwikkeling
- Variatie in soortensamenstelling, structuur en leeftijd aanbrengen
- Aanleggen van vaste dunningspaden in het bos.
- Toepassen van de QD-methode.
- Investeren in kwaliteitsbosverjonging
- Bosverjonging via kloempen

Onderzoek douglas-herkomsten

Titel project: MSc thesis Pascal Sauren “chances to mitigate drought stress on coastal Douglas-fir in Europe”

Looptijd: 2012

Land/Regio: Nederland

Werkterrein: Bosbeheer & Bosaanleg

Omschrijving

In de thesis zijn voor verschillende douglasherkomsten de gevoeligheid voor droogte en de invloed van droogtes op de bijgroei bestudeerd. Uit de resultaten blijkt dat de reactie in groeisnelheid op droogte sterk is gecorreleerd met de bijgroeisnelheid; boomsoorten met een lagere bijgroei lieten minder (negatieve) verandering in groeisnelheid bij droogte zien dan herkomsten met een hogere bijgroei. In de Nederlandse proef nam de productiviteit van de bomen af naarmate de herkomst zuidelijker lag. Dit ging gepaard met een grotere resistentie voor droogte. Zomerdroogte had een groot negatief effect op de productiviteit, waarbij het effect vooral bij de vorming van laathout plaatsvond. Hierdoor gaat de laathout/vroeghout-ratio omlaag, wat grote negatieve gevolgen kan hebben voor de houtkwaliteit en cavitatieresistentie.

Op locaties met toenemende droogte lijken de herkomsten “Forks” en “Matlock” het meest veelbelovend. Deze herkomsten hebben relatief hoge bijgroei i.c.m. een hoge potentiële bestendigheid tegen droogte. Deze eigenschappen maken de herkomsten zeer geschikt voor locaties waar waterbeschikbaarheid naar verwachting zal afnemen. (Eilmann *et al.*, 2013; Sauren, 2012)

Potentiële maatregelen

Bij aanplant van douglas kiezen voor herkomsten die een goede verhouding aan productiviteit en droogteresistentie hebben, zoals bijvoorbeeld de herkomsten “Forks” en “Matlock”.

FORMIT

Titel project: FORest management strategies to enhance the MITigation potential of European forests (FORMIT)

Looptijd: 2012 - heden

Land/Regio: Europa

Werkterrein: Bosbeheer

Omschrijving

Het FORMIT project heeft als doel om vast te stellen wat het mitigatie potentieel is van Europese bossen.

De projectdoelen zijn als volgt geformuleerd:

- to assess the potential for carbon sequestration in different regions of Europe, taking into account historical development in forest use and forest management;

- to assess the mitigation potential of forest management strategies, including carbon storage in forest products, substitution of fossil fuels, and substitution of high-emission building material in these regions;
- to assess the trade-offs between (i) forest carbon sequestration and mitigation through forest management, (ii) the production of forest products, including wood and bio-energy production and (iii) the production of other goods and services, such as berries or cork, biodiversity conservation, soil protection, water quality, flood prevention, and recreation;
- to develop scenarios and pathways for carbon sequestration in forests in Europe, including measures and management strategies for climate change mitigation, taking into account regional differences in Europe, potential climate change impacts, and changes in species composition.

Potentiële maatregelen

Er zijn nog geen resultaten gepubliceerd van het project.

(Bron: <http://www.wur.nl/nl/show/formit.htm>)