



Twee jaar ervaring met Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer in Nederland



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Twee jaar ervaring met Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer in Nederland

Resultaten van de klimaatenveloppen Bos, Natuur en Hout 2018 en 2019

Bas Lerink¹, Mart-Jan Schelhaas¹, Sandra Clerkx¹, Paul Copini¹, Jeroen Veraart¹, Jan den Ouden²,
 Ute Sass-Klaassen², Fred Kistenkas², Bart Kruijt², Martijn Boosten³, Jasprina Kremers³, Anne Reichgelt³,
 Joyce Penninkhof³, Jan Oldenburger³, Martijn Snoep⁴, Harrie Hekhuis⁵, Casper de Groot⁵, Gerard Koopmans⁶,
 Dennis Lindenbergh⁶, Wouter Delforterie⁶, Vincent Lokin⁷, Wytze van der Gaast⁸, Paul Vertegaal⁹,
 Guido Enthoven¹⁰, Daan Groot¹¹, Mark Brunsveld¹², Simone Groenendijk¹³, Piet Rombouts¹⁴, Marc Buijter¹⁵,
 Irma Corten¹⁶, Rene Klaassen¹⁷, Eric de Munck¹⁸, Paul van den Heuvel¹⁹, David Borgman²⁰, Peter Derksen²¹,
 Ton van Korven²², Gert-Jan Nabuurs¹

1 Wageningen Environmental Research	9 Natuurmonumenten	16 Zilverberg Advies
2 Wageningen University	10 Instituut Maatschappelijk Innovatie	17 Stichting Hout Research
3 Stichting Probos	11 Natuurverubbelaars	18 Koninklijke Vereniging Van Nederlandse Houtondernemingen
4 Face the Future	12 Vereniging voor Bos- en Natuurterreineigenaren	19 Centrum Hout
5 Staatsbosbeheer	13 Trees for All	20 Borgman Beheer Advies
6 Bosgroep Midden Nederland	14 Rombouts Agro-Ecologie	21 Stichting Nationale Boomfeestdag
7 Arboribus Silva	15 Stichting Voedselbosbouw	22 ZLTO

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het ministerie van
 Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Slim Bos-
 en Natuurbeheer' (projectnummer BO-53-001).

Wageningen Environmental Research
 Wageningen, december 2020

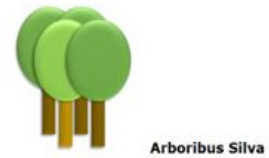
Gereviewd door:

Dr. Loek Kuiters, senior onderzoeker (WENR)

Akkoord voor publicatie:

Dr. ir. Nina Smits, teamleider van Vegetatie, Bos- en Landschapsecologie

Rapport 3043
 ISSN 1566-7197



Lerink, B., Schelhaas, M.-J., Clerkx, S., Copini, P., Veraart, J., Den Ouden, J., Sass-Klaassen, U., Kistenkas, F., Kruijt, B., Boosten, M., Kremers, J., Reichgelt, A., Penninkhof, J., Oldenburger, J., Snoep, M., Hekhuis, H., De Groot, C., Koopmans, G., Lindenbergh, D., Delforferie, W., Lokin, V., Van der Gaast, W., Vertegaal, P., Enthoven, G., Groot, D., Brunsveld, M., Groenendijk, S., Rombouts, P., Buiten, M., Corten, I., Klaassen, I., De Munck, E., Van den Heuvel, P., Borgman, D., Derksen, P., Van Korven, P., Nabuurs, G.-J., 2020. *Twee jaar ervaring met Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer in Nederland; Resultaten van de klimaatveloppen Bos, Natuur en Hout 2018 en 2019*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3043. 58 blz.; 22 fig.; 4 tab.; 34 ref.

In het Klimaatakkoord is de ambitie opgenomen voor een additionele CO₂-vastlegging van 0.4-0.8 Mton/jr in bos en natuur in 2030. Om deze ambitie te realiseren, is ervaring nodig met maatregelen voor klimaatslim bos- en natuurbeheer. Daarom zijn in de jaren 2018 en 2019 pilots van de klimaatvelop Bos, Natuur en Hout uitgevoerd. Het doel van de pilots is om een online 'Gereedschapskist' te vullen, waarin beheerders, beleidsmakers en andere betrokkenen informatie voor klimaatslim bos- en natuurbeheer kunnen vinden. Tevens leggen de ervaringen uit de pilots een basis voor de Klimaattafel 'Landgebruik' binnen het Klimaatakkoord, zodat kennisdelen gedeeld en deels gevuld kunnen worden. Dit rapport beschrijft de resultaten en ervaringen van de pilots van de klimaatveloppen en geeft een toekomstperspectief.

The Dutch Climate Agreement lists an ambition for an additional CO₂-sequestration of 0.4-0.8 Mton/yr in forest and nature in 2030. Experience with measures in climate smart forest and nature area management is necessary to realise this ambition. Therefore, the pilots of the Climate Envelope Forest, Nature and Wood have been carried out in 2018 and 2019. The aim of the pilots is to fill an online 'Toolbox', where managers, policy makers and other parties involved can find information on climate smart forest and nature area management. Furthermore, the experiences from the pilots form the basis for the sector 'Landuse' within the Dutch Climate Agreement, identifying and bridging existing knowledge gaps. This report describes results and experiences from the pilots of the climate envelopes and gives a future perspective.

Trefwoorden: klimaatslim, bosbeheer, natuurbeheer, klimaatvelop, Klimaatakkoord, gereedschapskist

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/535612> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2020 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- 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.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.

In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Inhoud

	Verantwoording	7
	Woord vooraf	9
	Samenvatting	11
1	Introductie	13
2	Leeswijzer	17
3	Overkoepelend	22
	3.1 Gereedschapskist	22
	3.2 Communicatie	23
	3.3 Analyse van natuur- en omgevingswetgeving	25
4	Bosbeheer	28
	4.1 Revitalisering essenbossen	28
	4.2 Revitalisering naaldbossen	29
	4.3 Bosbeheer en koolstofvastlegging	30
5	Bosuitbreiding	33
	5.1 Ondersteuning provinciale plannen	33
	5.2 Trees for All plantevenementen	34
	5.3 Testlab Bos en Stad	36
6	Agroforestry	37
	6.1 Bomen in kippenuitlopen	37
	6.2 Netwerk Noord-Brabant en Gelderland	38
	6.3 Voedselbossen	39
7	Landschap	41
	7.1 Aanleg landschapselementen	41
	7.2 Klimaatslim landschapsonderhoud	42
8	Overige natuur	44
	8.1 Kwelders	44
	8.2 Multifunctionele klimaatbuffers	45
9	Houtketen	48
	9.1 Houtproductie langs infrastructuur	48
	9.2 Meer met hout in de GWW	49
10	Toekomstperspectief	51
	10.1 Bosbeheer	51
	10.2 Bosuitbreiding	52
	10.3 Agroforestry	52
	10.4 Landschap	53
	10.5 Overige natuur	53
	10.6 Houtketen	54
	Literatuur	55

Verantwoording

Rapport: 3043

Projectnummer: 5200046251

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Senior onderzoeker (WENR)

naam: Dr. Loek Kuiters

datum: 18 november 2020

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Dr. ir. Nina Smits

datum: 20 november 2020

Woord vooraf

Klimaatlim bos- en natuurbeheer: daar werken we aan

Door corona hebben dit jaar meer mensen dan ooit het groen in de buurt en de natuur in eigen land weten te vinden. Regelmatig hoorde ik mensen zeggen: "Ik wist niet dat ons land zo mooi was." Maar dat gaat niet vanzelf; daar wordt hard aan gewerkt, soms met kopzorgen. Ook voor de gemiddelde bezoeker is zichtbaar dat onze bos- en natuurgebieden soms last hebben van een veranderend klimaat, met droogte, ziekten en plagen, meer kans op brand en storm, zeespiegelrijzing. Het is belangrijk dat we daar wat aan doen. Niet alleen omdat we ervan willen blijven genieten, maar ook omdat onze bomen, bossen en natuur koolstof vastleggen, water bufferen en biobased producten leveren voor een circulaire economie.

Organisaties uit de bos-, natuur- en houtwereld hebben samen met overheden en met ondersteuning van onderzoekers de afgelopen jaren hard gewerkt aan plannen om meer koolstof vast te leggen én voorbereid te zijn op een ander klimaat. Plannen die ook terecht zijn gekomen in het Klimaatakkoord en de Bossenstrategie.

De uitvoering ervan is echter nog zo eenvoudig niet en stelt beheerders en de bos- en houtketen in de praktijk voor lastige vragen: welke soorten en herkomsten kunnen we nog planten? Hoe regenereren we kwelders en hoogvenen om optimaal koolstof vast te leggen? Hoe zetten we hout en andere biobased producten uit de natuur optimaal in in de bouw? Hoe zorgen we voor extra bomen in de bebouwde omgeving? Waar passen meer bomen in ons landschap? En kunnen we die ook inpassen in het boerenbedrijf, bijvoorbeeld als agroforestry? Hoe zorgen we voor het bodemleven? Hoeveel kunnen we verantwoord oogsten?

Gelukkig is er de afgelopen jaren al hard gewerkt om dergelijke vragen van een antwoord te voorzien. Met geld van het Ministerie van LNV heeft Wageningen University & Research vanaf 2018 met tal van beheerders, bedrijven, terreineigenaren en overheden pilots uitgevoerd. Met de daarin opgedane kennis is een Gereedschapskist Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer gevuld.

In dit rapport kunt u lezen welke nieuwe kennis er is opgedaan; ik hoop van harte dat de Gereedschapskist zijn weg naar de praktijk zal weten te vinden.

Donné Slangen

Directeur Natuur (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit)

Samenvatting

In het Klimaatakkoord is de ambitie opgenomen voor een additionele CO₂-vastlegging van 0.4-0.8 Mton/jr in bos en natuur in 2030 (Klimaatakkoord, 2019). Om deze ambitie te realiseren, is ervaring nodig met maatregelen voor klimaatslim bos- en natuurbeheer. Daarom zijn in de jaren 2018 en 2019 pilots van de klimaatvelop Bos, Natuur en Hout uitgevoerd. Het doel van de pilots is om een online 'Gereedschapskist' te vullen, waarin beheerders, beleidsmakers en andere betrokkenen informatie voor klimaatslim bos- en natuurbeheer kunnen vinden. Tevens leggen de ervaringen uit de pilots een basis voor de Klimaattafel 'Landgebruik' binnen het Klimaatakkoord, zodat kennisiaten geduid en deels gevuld kunnen worden.

Met de pilots willen we de haalbaarheid van de ambities uit het Klimaatakkoord duiden. Daarbij wordt ook gekeken naar de financiële haalbaarheid van de verschillende maatregelen. Hiermee wordt een basis gelegd voor een grotere uitrol in vervolgjaren. De pilots zijn niet opgezet als wetenschappelijk experiment. Sommige onderdelen zijn onderzoeksmatig ingestoken, andere meer gericht op het opdoen van ervaring in de praktijk. Dit rapport beschrijft de resultaten uit de pilots van 2018 en 2019 per thema. Daarnaast worden de geleerde lessen besproken en wordt er per thema een toekomstperspectief geschetst.

Het thema bosbeheer bevatte pilots voor het revitaliseren van essenbossen en bossen op arme zandgronden. De revitaliseringspilots zijn uitgevoerd op meerdere locaties, waar boomsoorten zijn aangeplant die beter bestand zijn tegen klimaatverandering. Verder is er geëxperimenteerd met maatregelen om wildschade te voorkomen en om de groei te stimuleren. Daarnaast werd onderzoek gedaan naar de bijdrage van het uitstellen van oogst aan CO₂-mitigatie.

De pilots binnen het thema bosuitbreiding waren gericht op het aanleggen van nieuw bos en het ondersteunen van provincies op het gebied van bosuitbreiding. Daarnaast werden er businesscases uitgewerkt voor kleinschalig wonen, in combinatie met nieuwe natuur in de vorm van bosaanleg.

Voor het thema agroforestry werden er op verschillende locaties bomen aangeplant in kippenuitlopen. Daarnaast is er een agroforestry-netwerk opgezet in Noord-Brabant en Gelderland, waarbij ook op veel locaties is aangeplant, bijvoorbeeld in koeienweides. Ook zijn er op verschillende locaties voedselbossen aangeplant.

De pilots binnen het thema landschap waren gericht op het aanleggen van landschapselementen en het beter benutten van vrijkomende biomassa uit landschapsonderhoud.

De pilots binnen het thema overige natuur waren gericht op natuurterreinen buiten bos, zoals kwelders en moerasland. Hierbij werd bijvoorbeeld gekeken naar de potentie van Blue Carbon in kwelders en naar multifunctionele klimaatbuffers.

Het hoofdthema houtketen bevatte pilots die de geschiktheid van inlands hout testten voor toepassingen in de grond-, weg- en waterbouw en pilots die gericht waren op het stimuleren van houtskeletbouw.

1 Introductie

Landbouw en landgebruik spelen een belangrijke rol in de Nederlandse broeikasgasbalans, tezamen vormen zij ongeveer 10%¹ van de totale nationale uitstoot en laten daarnaast voor het bosonderdeel een kleine CO₂-vastlegging zien. Hoewel het bestaande Nederlands bos als een sink fungeert van 2.2 miljoen ton CO₂, vormt de landgebruik-sector als geheel (LULUCF = Land Use, Land Use Change and Forestry) een bron van ongeveer 6.5 miljoen ton CO₂, vooral door verlies van veen onder veenweide, verlies van organische stof in akkerland en omzetten van bos naar heide en stuifzand (Coenen et al., 2018). Deze zowel emissie- als sinkfunctie van de LULUCF-sector maakt het tot een integraal onderdeel van het Klimaatakkoord, waarbij emissies gereduceerd kunnen (moeten) worden en de sinkfunctie vergroot, terwijl er meer behoefte is aan hernieuwbare (CO₂-neutrale) grondstoffen. Het is heel duidelijk dat zonder additionele maatregelen, de sinkfunctie van het bestaande bos afneemt en veel venige natuurgebieden CO₂ blijven uitstoten.

In het Nederlands Klimaatakkoord is ook de LULUCF-sector opgenomen met een overalambitie van een additionele CO₂-vastlegging in het Nederlandse bos- en natuurbeheer, inclusief houtketen, ter grootte van 1.5 miljoen ton CO₂/jr in 2030 voor de gehele envelop van slimmer landgebruik. Voor Bos en Natuur gaat het om een realistische ambitie van additioneel 0.4-0.8 Mton CO₂/jr in 2030 en 0.18 Mton CO₂/j in 2030 voor de natuurmaatregelen in veenweides (PBL, 2018). Dit lijkt misschien onbeduidend weinig, maar het heeft daarnaast heel veel andere positieve effecten die ook meetellen op andere beleidsdossiers, bijvoorbeeld op het vlak van biodiversiteit, productie van hernieuwbare grondstoffen, waterberging etc.

Daarnaast is het belangrijk om in de internationale onderhandelingen te laten zien dat Nederland de LULUCF-sector serieus neemt en haar eigen emissies reduceert. Zo kan Nederland bijvoorbeeld geen netto ontbossing in haar eigen boekhouding hebben, terwijl het onderhandelt met Brazilië over het terugdringen van ontbossing in het Amazonegebied. In juli 2016 heeft de Europese Commissie voor de EU een voorstel naar buiten gebracht dat de bijdrage behelst van de LULUCF-sector in het kaderprogramma van de 2030-Klimaat- en Energiedoelen. Het kaderprogramma als geheel zet een doel van minus 40% emissies in 2030 voor alle sectoren tezamen als onderdeel van het Parijsakkoord (European Commission Regulation 2018/841). Op 14 mei 2018 heeft de Europese Raad dit voorstel aangenomen.

Voor de LULUCF-sector alleen (alle landgebruik en bossen) staat in de Regulering dat er geen extra emissies mogen worden gegenereerd voor alle vormen van landgebruik en bos samen. Voor bos mag tot een bepaalde limiet een extra sink worden opgevoerd als gevolg van nieuw beleid en ter compensatie van emissies uit landbouwgrond. Verder zitten er limieten aan de hoeveelheid extra credits die gegenereerd kunnen worden en zijn er enkele flexibiliteiten opgenomen met andere sectoren.

Het Nederlandse bos functioneert op dit moment als een sink ter grootte van 2.2 Mton CO₂/jaar (Arets et al., 2018; Coenen et al., 2018). Dit is een belangrijke bijdrage in de LULUCF-balans. Deze bijdrage kan worden vergroot door maatregelen in de bos-, natuur- en houtketen door middel van een brede set van maatregelen. Deze set wordt wel klimaatslim bos- en natuurbeheer genoemd (Nabuurs et al. 2017, Boosten et al., 2018). Inmiddels gaan de voorstellen voor een Green Deal alweer verder richting een 50%-emissiereductie in 2030 met daarin ook veel aandacht voor bosherstel en Nature Based Solutions in brede zin.

¹ Dit is de AFOLU-sector: Agriculture, Forest and Other Land Uses. Dit is niet alleen het landgebruik en bossen, maar ook de landbouwhuisdieren. LULUCF is alleen het landgebruik: landbouwbodems, bossen en overige natuurgebieden.

Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer

In klimaatlim bos- en natuurbeheer gaat het om drie zaken: 1) mitigatieaspecten van maatregelen, 2) adaptatie van het ecosysteem aan klimaatverandering en 3) behoud en versterking van duurzame productie. Tevens kijkt klimaatlim bosbeheer naar de hele keten van bos/natuur-ecosysteem – houtproducten – energie en beschouwt de hele balans, inclusief energie en materiaalsubstitutie. Dit kan dus betekenen dat tijdelijk verlies van CO₂ in het ecosysteem gecompenseerd wordt in bijvoorbeeld de bouwsector (verminderd gebruik van beton) of in de energiesector. Het totale effect is van belang.

Tevens is klimaatlim bos- en natuurbeheer gericht op het kiezen van maatregelen, aangepast aan de lokale omstandigheden. De set van maatregelen is dus veel breder dan bijvoorbeeld alleen maar bosaanleg. Dit kan dus gaan om regeneratie van gedegradeerde of stervende bossen, maar ook om het instellen van strikte bosreservaten om naast CO₂-vastlegging ook de biodiversiteitswaarde te verhogen. Daar waar bijvoorbeeld behoefte is aan wateropslag kan klimaatlim beheer gecombineerd worden met aanleg van moerasbos of verhoging van waterpeilen binnen of ook buiten het Natuurnetwerk Nederland of bijvoorbeeld met aanleg van snelgroeiende soorten waar sprake is van resthoeken, combinatie met zoekgebieden Natuurnetwerk Nederland, of bijvoorbeeld met bosaanleg bij steden waar behoefte is aan recreatieruimte of voedselbossen etc. Ook kan het gaan om behoud van veen in verdrogende veengebieden of behoud en aangroei van kwelders aan de kust. Ook maakt klimaatlim bosbeheer de link naar de houtketen en probeert door gericht beheer, en door betere informatie van de houtmarkt, staande sortimenten, vraag en aanbod binnen de houtketen te verbeteren.

Met klimaatlim bos- en natuurbeheer is weinig ervaring, terwijl juist door de breedte van de set van maatregelen dit ook lastig aan te pakken lijkt, de resultaten lang op zich laten wachten en de monitoring lastig is. Er is niet één soort advies. Om deze leemte te vullen, zijn pilots gestart in 2018, die zijn voortgezet in 2019. Deze klimaatpilots zijn nauw aangesloten op de Werkgroep 'Slimmer Landgebruik: Bomen, Bos en Natuur' onder de klimaattafel van LNV, die aanlevert naar het Klimaatakkoord. Deze Werkgroep werkt nu voorstellen uit voor maatregelen:

- die op voldoende draagvlak (van samenleving en/of doelgroep) kunnen rekenen;
- die passen binnen de kaders van het Regeerakkoord en nadere kabinetsstandpunten voorafgaand aan dit proces;
- die de reikwijdte van de invloed van de verschillende deelnemers niet overschrijden (bv. geen finale uitspraken over aanpassing van EU regelgeving).

Deze aansluiting tussen de pilots en de Werkgroep en de aansluiting op de reguliere LULUCF-rapportages is gewaarborgd door nauwe uitwisseling en enige overlap in deelnemers tussen de klimaatpilots enerzijds en de Werkgroep anderzijds en diegenen die de jaarlijkse LULUCF-rapportage voor bos verzorgen. Onderstaande tabellen (Hekkenberg & Koelemeijer, 2018) geven de maatregelen zoals ze zijn geïdentificeerd in de Werkgroep Bomen, Bos, Natuur. Dit is de insteek geweest in de klimaatvelop van 2018 en 2019 om een set van pilots op te zetten.

Tabel 1 Twee tabellen uit 'Analyse van het voorstel tot hoofdlijnen van het Klimaatakkoord' (Hekkenberg & Koelemeijer, 2018). De tabellen zijn zo overgenomen zoals ze in Hekkenberg & Koelemeijer (2018) staan met te behalen emissie reductie/verhogen van de sink per jaar. Daarbij werd vermeld dat de kosten vaak nog onzeker waren. Een '0' betekende hierin niet altijd 0 Euro kosten.

Bomen, bos en natuur	Emissie reductie	In-vestering-ingen	Kapitaal-kosten	Onder-houds-kosten
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr
Beheermaatregelen				
Uitstel van oogst bijgroei/oogst	0,02	0	0	0
Herstel Landschapselementen	0,03	0	0	5
Revitalisatie van bossen	0,07	144	4	0
Aanvullende subsidie voor beheer	0,04	0	0	0
Maatregelen tegen verdroging	0,14	0	0	0
Subtotaal	0,29	144	4	5
Ontwikkelmaatregelen				
Bestaande natuur naar bos	0,02	35	1	0
Nieuw bos nabij steden, infra, particulieren etc.	0,03	774	11	0
Nationaal NatuurNetwerk (niet bos)	0,00	0	0	0
Nationaal NatuurNetwerk (bos en extra klimaat-bos)	0,09	20	1	0
Nationaal NatuurNetwerk (veengebieden)	0,12	0	0	0
Versneld aanleggen compensatiebossen	0,01	0	0	0
Subtotaal	0,27	829	12	0
Agroforestry				
Bomen in weiden ,voedselbos en kortcyclisch houtige biomassa	0,06	220	8	0
Subtotaal	0,06	220	8	0
Totaal	0,63	1193	24	5

NB1: Investerings inclusief aankoop grond.
 NB2: Aandeel houtbouw is niet opgenomen. Effect via vermijden emissie door minder toepassing van staal en beton. Betekenis LULUCF gering wegens toepassingen van vrnl. Buitenlands hout.
 NB3: Geen kosten voor maatregelen die verband houden met NNN en compensatiegelden.

Veenweidegebieden en moerige gronden	Emissie reductie	In-vestering-ingen	Kapitaal-kosten	Onder-houds-kosten
	Mton CO ₂	mln euro	mln euro/jr	mln euro/jr
Toepassen van onderwaterdrainage (80.000 ha)	0,72	245	23	4
Verhoging zomerpeil in weidevogelgebieden (2.000 ha)	0,01	0	0	1
Verandering in landgebruik veengronden (naar natte teelt en water)	0,08	53	5	0
Verandering in landgebruik moerige gronden	0,09	0	0	5
Totaal	0,90	298	28	10

Visie, doel en samenhang

Het Nederlandse bos- en natuurbeheer kent veel uitdagingen en de klimaatenvelop springt op enkele daarvan in. Op die manier worden doelen gekoppeld en uitvoering in één lijn geplaatst met andere gewenste richtingen, zodat ze elkaar versterken.

Uitdagingen zijn:

- Nederland ontbost door diverse oorzaken. Netto verliezen we 1500-3500 ha/j. Dit is een flinke emissie.
- Het bestaande bos wordt ouder (wat goed is voor biodiversiteit), maar waarin ook veel oud, hol, grove dennenbos staat met een afnemende groei en matige biodiversiteit.
- Essenbos op klei heeft veel last van essentaksterfte.

-
- Kwaliteit van het bos gaat achteruit in termen van houtproductie door 'doordunnen' i.c.m. natuurlijke verjonging van slechte kwaliteit.
 - Totstandkoming van de uitbreiding van het Natuurnetwerk Nederland is vertraagd.
 - Combinaties van functies zijn erg lastig in ruimtelijke ordening en zitten nauwelijks verweven in de nieuwe Omgevingswet.
 - De houtketen is niet optimaal/hout vindt zijn weg nog te weinig in de bouw.
 - Natte natuur verdroogt, veen verdroogt en verliest CO₂ en bufferzones ontbreken veelal.

Deze bovenstaande uitdagingen zijn dé insteek voor de pilots. Alleen door hier op in te gaan, zijn klimaatdoelen te behalen. Positief daarbij is de breedte van maatregelen die wordt uitgevoerd. Het doel van de pilots is om de Gereedschapskist verder te vullen ter versterking van de klimaatmitigatie door middel van additionele maatregelen in het Nederlandse bos- en natuurbeheer en de houtketen. Tevens wordt een basis gelegd voor de Klimaat Tafel 'Landgebruik' binnen het Klimaatakkoord om witte gaten in de kennis te duiden en deels te vullen. Daarmee willen we kunnen duiden en testen hoe reëel de 0.63 + 0.18 Mton CO₂/jr als doel is en hoe goed dit is te implementeren, nu en op termijn. Onderdeel is ook de financiële haalbaarheid van de verschillende maatregelen. Hiermee wordt een basis gelegd voor een grotere uitrol in vervolgjaren. Daarbij moet men zich goed realiseren dat de pilots niet zijn opgezet als wetenschappelijk experiment. Sommige onderdelen zijn onderzoeksmatig ingestoken, andere zijn meer gericht op het opdoen van ervaring in de praktijk.

2 Leeswijzer

De pilots die zijn uitgevoerd in het kader van klimaatenvelopen 2018 en 2019 zijn grofweg te rangschikken onder zes hoofdthema's. Deze hoofdthema's worden ook gebruikt bij de Gereedschapskist Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer, het belangrijkste communicatiekanaal van de klimaatenvelopen. Dit rapport is gestructureerd op basis van de zes hoofdthema's en neemt daarnaast de pilots in beschouwing die meer overkoepelend van aard zijn.

In hoofdstuk 3 worden de pilots uitgelicht die overkoepelend van aard zijn. Dit betreft de Gereedschapskist Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer, het communicatieonderdeel en de analyse van natuur- en omgevingswetgeving.

Hoofdstuk 4 behandelt de pilots gerelateerd aan bosbeheer. Dit zijn de revitaliseringspilots van kleibossen en naaldbossen en het onderzoek naar bosbeheer en koolstofvastlegging.

In hoofdstuk 5 worden de pilots gericht op bosuitbreiding behandeld. Hier wordt ingegaan op de pilots gericht op het ondersteunen van provinciale plannen, de plantevenementen van Trees for All en het Testlab Bos en Stad.

In hoofdstuk 6 worden de agroforestry pilots uitgelicht. Dit betreft de pilots met agroforestry in kippenuitlopen, het agroforestry netwerk in Noord-Brabant en Gelderland en de voedselbossen.

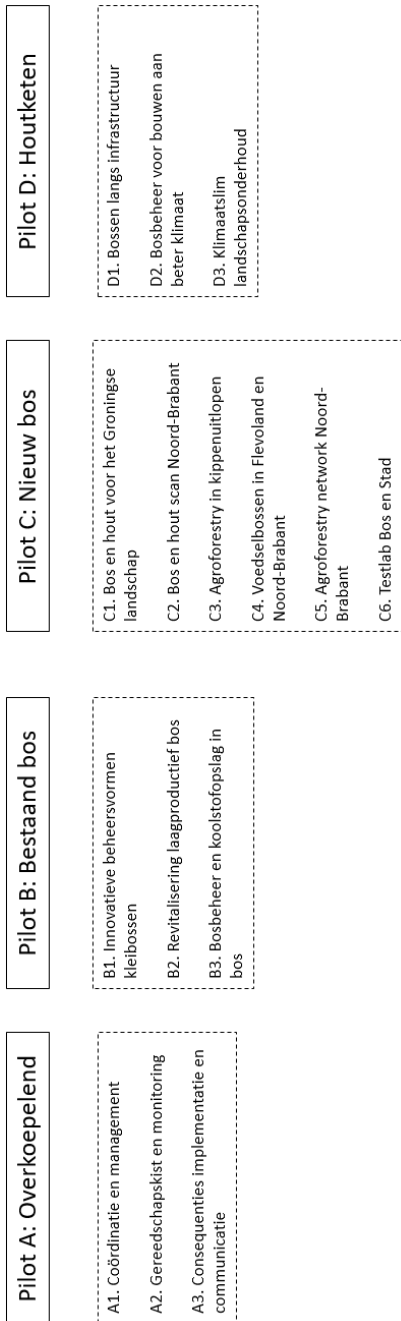
Hoofdstuk 7 behandelt de pilots gerelateerd aan landschap. Dit zijn de pilots waarin landschapselementen worden aangelegd en de pilots met betrekking tot klimaatslim landschapsonderhoud.

In hoofdstuk 8 worden de pilots met betrekking tot overige natuur uitgelicht. Hier wordt ingegaan op de pilots waarbij onderzoek is gedaan in kwelders en naar multifunctionele klimaatbuffers.

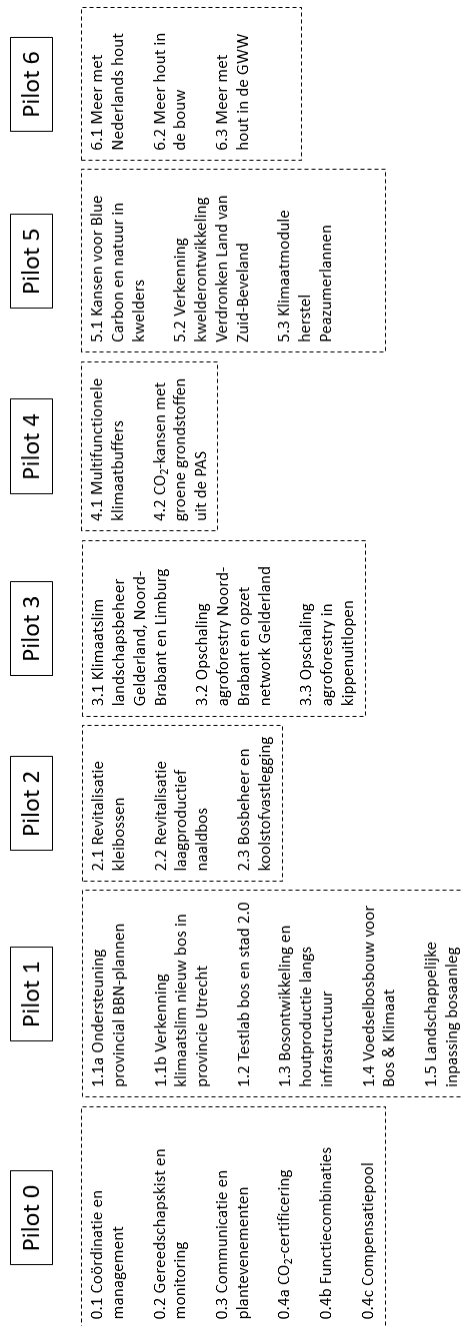
In hoofdstuk 9 worden de pilots gericht op de houtketen behandeld. Dit betreft de pilot waarbij houtproductie langs infrastructuur is onderzocht en de pilots met betrekking tot het gebruik van hout in Nederland.

Er wordt afgesloten met een hoofdstuk waarin het toekomstperspectief wordt beschreven. Hierin wordt ook besproken welke lessen er getrokken zijn uit de pilots en voor welke punten er meer aandacht nodig is.

Klimaatvelop 2018



Klimaatvelop 2019



Afbeelding 1 Overzicht van pilots van de klimaatveloppen 2018 en 2019.



Afbeelding 2 Overzichtkaart met alle locaties waar aanplant is gerealiseerd of veldonderzoek is gedaan in het kader van KEZ018 en KEZ019. Achtergrond gebaseerd op Baptist et al. (2019).

Tabel 2 Overzicht van aanplantlocaties in klimaatontwikkeling 2018 en 2019.

Klimaatontwikkeling Bos, Natuur en Hout 2018	Oppervlakte	Aantal aangeplant	Klimaatontwikkeling Bos, Natuur en Hout 2019	Oppervlakte	Aantal aangeplant
Pilot B			Pilot 0		
B1. Kleibossen			Pilot 0.3. Plantevenementen		
Oostvaardersveld	0.45	200	Bieslandse bos	15.9	65.345
Hollandse hout	4.99	9216	Pilot 1		
Kotterbos	6.49	9120	Pilot 1.2. Testlab bos en stad		
Zuigerplasbos	3.61	7500	Dalfsen	1.4	700 ²
Roggeboezand	3.31	5401	Pilot 1.4. Voedselbossen		
Wisentbos	6.14	10636	Baexem	5	11469 ²
Spijk Bremerberg	8.36	4506	Helvoirt	3	1524 ²
Gelderse hout	2.45	5550	Erichem	4.5	4469 ²
Swifterbos	1	3050	Pilot 1.5 Landschappelijke inpassing bosaanleg		
B2. Revitalisering			Oldambt	2.96	5950
Wekeromse Zand	5.39	3425	Pilot 2		
Nunspeet		3640	2.1 Revitalisering essenbos		
Venray	15.27	975	Zeevolde	5.88	22311
Rozephoeve	2.44	1250	Midden-Delfland	2.08	6628
Elspeterbos	2.51	2500	Purmerend	2.04	5430
Beekbergen	9.59	1800	Lansingerland	2.3	14720
Leende	2.39	1800	Almere - Tussen de Vaarten	1.95	4855
Pilot C			2.2 Revitalisering naaldbos		
C1. Groningen			Feithenhof	2	4000
Siddeburen	4.5	1710	Magnee	5	1680
C3. Kippenuitlopen			Uddel	2	5000
Renswoude	2	201	Rheden	2.8	2025
Almen	0.75	100	Sint Michielsgestel	3.1	315
Dreumel	2	300	Pilot 3		
C4. Voedselbos			3.1. Klimaatstim landschap		
Schijndel	20.2	5111	Aalten	0.34	1500
Erichem	4.5	1690	Hulshorst	0.27	1205

² Bomen en struiken.

Klimaatontwikkelingsplan Bos, Natuur en Hout 2018	Oppervlakte	Aantal aangeplant	Klimaatontwikkelingsplan Bos, Natuur en Hout 2019	Oppervlakte	Aantal aangeplant
C5. Agroforestry Noord-Brabant					
Westerhoven	2.2	114	Beneden-Leeuwen	0.15	665
Udenhout	1.17	52	Vorden	0.27	1190
Liessel	2	99	Arnhem	0.19	7540 ²
De Rips	1	60	De Glind	0.27	1180
Bergeyk	1.2	50	Hall	0.3	1300
Etten-Leur	1	45	Zundert	3	7500
Sint Michielgestel	0.5	35	Pilot 3.2 Agroforestry Brabant & Gelderland		
Teteringen	1.5	55	Hilvarenbeek - De Kort	2	100
Hilvarenbeek - vd Broek	1	50	Odiliapeel	2	100
Steenbergen	2		Dongen	4	200
Biezenmortel	3	465	Moergestel	1	66
Veldhoven	3.5	200	Zevenbergschenhoek	4	5000
Bladel	1	80	Hilvarenbeek - Van Liere	4	404
C6. Testlab Bos en Stad			Oirschot	2	100
Zeewolde	2	611	Lage Zwaluwe	3	72
			Haaren	1	100
			Eefde	2	216
			Halle	2	160
			Stokkum	1.5	88
			Pilot 3.3 Agroforestry kip		
			Lelystad	10	47150
			Renswoude	1	100
			Scherpenzeel	2.3	145
			Barneveld	1.2	344

3 Overkoepelend

De overkoepelende pilots uit de klimaatenvelopen 2018 en 2019 staan respectievelijk onder 'Pilot A: overkoepelend' (2018) en 'Pilot 0' (2019), zie afbeelding 1. Deze pilots zijn vooral gericht op het delen van resultaten en ervaringen uit de klimaatenvelopen en de randvoorwaarden voor implementatie op grotere schaal.

3.1 Gereedschapskist

Voor lange termijn inbedding in de praktijk en uitrol van de pilots over grotere oppervlakten, is er behoefte aan praktische instrumenten die bosbeheerders, terreineigenaren en beleidsmakers kunnen ondersteunen bij het kiezen van de juiste klimaatslimme beheer- en inrichtingsmaatregelen in bos, landschappelijke beplantingen en natuurterreinen. Verder is er behoefte aan informatie over de kosten van deze maatregelen en de effecten op de klimaat-, houtproductie-, natuur- en recreatiedoelen.



In de klimaatenvelop van 2018 is een online Gereedschapskist ontworpen die aan deze wensen tegemoetkomt. In 2019 is de structuur van de Gereedschapskist opgezet en is de Gereedschapskist gevuld met maatregelen en voorbeeldprojecten. De website is online gegaan in het voorjaar van 2019 (<https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/>). De Gereedschapskist is onder de aandacht gebracht middels artikelen (Vakblad *Natuur Bos Landschap*, *De Landeigenaar*) en presentaties (onder andere op de Beheerdersdag 2019 en op Landgoed Vilsteren).



Afbeelding 3 Homepagina van de Gereedschapskist Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer.

Elke pilot uit de klimaatenvelop 2018 waar relevante informatie voor de Gereedschapskist uit voortkwam, is in 2019 gedekt met minstens één maatregel en één voorbeeldproject. Daarnaast is ook een deel van de pilots die in 2019 is uitgevoerd, beschreven. Verder is er een connectie gemaakt met

de website van de Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, door enkele van de voorbeeldprojecten van deze coalitie toe te voegen aan de Gereedschapskist. Enkele interessante projecten die zich buiten de klimaatvelop afspeelden, zijn ook toegevoegd als voorbeeldproject aan de Gereedschapskist.

Daarnaast is er een pagina 'Feiten en cijfers' toegevoegd, waar meer algemene informatie, kengetallen en antwoorden op veelgestelde vragen worden gegeven. Op verzoek van gebruikers is in de tweede helft van 2019 een boomsoortentabel opgesteld, waar voor alle relevante boomsoorten scores worden gegeven voor algemene eigenschappen en eigenschappen gerelateerd aan klimaatmitigatie en -adaptatie. De boomsoortentabel is recentelijk verschenen op de 'Achtergrondinformatie'-pagina.

3.2 Communicatie

Door middel van artikelen en presentaties zijn de werkzaamheden in de klimaatveloppen gepresenteerd aan het grote publiek. Daarnaast zijn in januari 2020 de 'Factsheets Klimaatmaatregelen met Bomen, Bos en Natuur' gepubliceerd, tijdens de conferentie van de Coalitie Bos en Hout.

Betrokken partner



Op de site van de VBNE is een aparte pagina over het Klimaatakkoord ontwikkeld. Hierop is informatie over het Klimaatakkoord en alle projectresultaten die vanuit de klimaatveloppen 2018 en 2019 zijn opgeleverd. (Zie: <https://www.vbne.nl/thema/klimaatakkoord/klimaatakkoord>.)



Afbeelding 4 Gert Harm ten Bolscher, Frans Veltman en Dianne Nijland tonen de Factsheets tijdens de conferentie van de coalitie Bos en Hout (links) en presentatie van de Gereedschapskist tijdens de Beheerdersdag 2019 (rechts).

Afbeelding 5 geeft enkele koppen weer van artikelen waarbij klimaatvelop-pilots werden besproken. Onderstaande tabel geeft een overzicht van enkele publicaties en presentaties in het kader van de klimaatveloppen 2018 en 2019.



Afbeelding 5 Enkele koppen van artikelen waarin klimaatvelop-pilots werden besproken.

Tabel 3 Overzicht van enkele publicaties en presentaties in het kader van de klimaatveloppen 2018 en 2019.

Type	Locatie	Auteur	Onderwerp	Datum
Presentatie	Beheerdersdag	M. Boosten & B. Nyssen	Klimaatlim bosbeheer	28 september 2018
Presentatie	Beheerdersdag	G.J. Nabuurs	Bos-klimaat pilots	28 september 2018
Artikel	Vakblad <i>Bos Natuur en Landschap</i>	Geert van Duinhoven & Chantal van Dam	Voorstel Klimaatakkoord	September 2018
Artikel	Vakblad <i>Bos Natuur en Landschap</i>	G.J. Nabuurs, V. Lokin, H. Hekhuis, J. Van den Briel, K. Kramer	Klimaatlim bosbeheer	Oktober 2018
Artikel	Landeigenaar	R. Jans & A. Schimmelpenninck	Meer CO ₂ vastleggen met bos- en natuurbeheer	Oktober 2018
Bijeenkomst en met presentaties	VBNE Bijeenkomst, te Beers en Vilsteren, i.s.m. de Bosgroepen en de FPG	D. Nijland, A. Reichgelt, J. den Ouden, G.J. Nabuurs, M.J. Schelhaas, D. Borgman, V. Lokin e.a.	Zes pilots uit de klimaatvelop 2018. Verslag zie: https://www.vbne.nl/nieuwsbericht/klimaatbijeenkomsten-goede-introductie	1 en 8 november 2018
Artikel	Landeigenaar	Peter van Houweling	Klimaatakkoord krijgt invloed op bos- en natuurbeheer	December 2018
Artikel	Vakblad <i>Bos Natuur en Landschap</i>	V. Lokin	Actieplan Bos&Hout – Waar staan we en hoe verder?	Januari 2019
Presentatie	Bijeenkomst Lerend Netwerk Vernieuwing Natuurbeleid	G. Kuneman & M. Boosten	Vergroten koolstofvastlegging in bos	21 maart 2019
Presentatie	VBNE Bijeenkomst	M. Boosten	Klimaatlim landschapsonderhoud	26 juni 2019
Presentatie	Beheerdersdag	B. Lerink & M. Boosten	Gereedheidskist Klimaatlim Bos- en Natuurbeheer	27 september 2019
Presentatie	Beheerdersdag	M. Boosten & D. Borgman	Klimaatlim landschapsbeheer	27 september 2019
Presentatie	Deelnemersbijeenkomst Erkenningregeling Bosaanemers in Velp	M. Boosten	Klimaatlim bosbeheer	20 november 2019
Bijeenkomst met presentaties	VBNE bijeenkomst - met Landgoed Oostbroek	H. Geessink, H. van der Jagt, J. Penninkhof, A. Reichgelt	Nieuw bos in de provincie Utrecht – Blue Carbon – Meer bomen en bos in het landschap van Gelderland – Inbreng sector BBN in Bossenstrategie en Klimaatakkoord	5 december 2019

3.3 Analyse van natuur- en omgevingswetgeving

Op het onderdeel Analyse van natuur- en omgevingswetgeving zijn verscheidene deelprojecten uitgevoerd: mogelijkheden van CO₂-certificaten, rechtsanalytisch onderzoek en als derde het opzetten van compensatiepools als middel om bosverlies versneld te compenseren.

CO₂-certificering ontwikkelde methoden voor het vaststellen van emissiereductie of koolstofvastlegging van groene projecten. In de werkwijze van de Green Deal/Stichting Nationale Koolstofmarkt brengen marktpartijen een projectidee in bij de werkgroep voor het betreffende projecttype. Deze werkgroep, waar partijen uit de Green Deal in zitten, adviseert de marktpartijen over de kansen van het projecttype en zaken waarop in het bijzonder moet worden gelet. Vanuit de werkgroep geeft een commissie met onafhankelijke deskundigen advies over de methode. Vervolgens gaat de methode door een publieke inspraak en wordt deze uiteindelijk door het bestuur van SNK vastgesteld. Iedereen die voor vergelijkbare projecten in Nederland certificaten wil genereren, kan van het vastgestelde methodedocument gebruikmaken. Het deelproject maakte de inhoudelijke ondersteuning van dit proces mogelijk: van ingediend projectidee tot vastgesteld methodedocument.



Het processchema 'Van plan naar uitgifte van certificaten' is afgerond en staat op de website van de Green Deal in de Rulebook: <https://nationaleco2markt.nl/wp-content/uploads/2019/12/Proces-uitgifte-certificaten-van-plan-tot-certificaat-versie-2.0-1.pdf>.

Na publicatie van het processchema heeft de Green Deal/SNK het proces voor validatie van projectplannen uitgewerkt. Het heeft daartoe een validator benoemd die voor het projecttype Valuta voor Veen een validatiemodel heeft gemaakt. Dit model dient als handleiding om te beoordelen of een projectplan conform het methodedocument is geschreven. Voor de registratie van de uitgegeven certificaten heeft JIN (Wytze van der Gaast) voor de Green Deal/SNK een inventarisatie gemaakt van hoe dit in vergelijkbare (internationale) programma's en standaarden is uitgewerkt qua tarieven, transparantie en veiligheid. Dit overzicht is aangeboden aan het bestuur van SNK voor vaststelling. Eind 2019 werd het eerste projectplan ingediend bij SNK, binnen het projecttype Valuta voor Veen. Dat plan wordt momenteel gevalideerd. Dit laatste valt buiten het deelproject.

Voor het rechtsanalytisch onderzoek verwijzen we naar Kistenkas (2019a, b) en Kistenkas et al. (2019).

De doelstelling van het onderzoek naar compensatiepools was het verkennen van de toegevoegde waarde van het combineren van compensatiepools (vooraf inrichten van nieuwe natuur en bos voor verlies dat elders later gaat optreden, in plaats van achteraf) voor bos- en natuurcompensatie met klimaatbosfinanciering en biodiversiteitscompensatie. De vraag is of het combineren van deze drie mechanismen synergie creëert en kan leiden tot een snellere, kosteneffectievere en grootschaligere realisatie van bos- en natuuraanleg met een meer optimale functievervulling. Om deze vraag te beantwoorden, richtte deze studie zich op twee casussen van bestaande en zich ontwikkelende compensatiepools met de volgende vragen:

- Hoe functioneren de pools? Wat zijn sterke en zwakke punten?
- Wat zijn mogelijke opties voor opschaling? Leidt het tot een grotere kosteneffectiviteit? Leidt het tot een betere functievervulling in een gebied? Hoe kunnen de specifieke voorwaarden van elk mechanisme worden gecombineerd?
- Wat zijn opties en bijbehorende voor- en nadelen van combinatie met klimaatbos-financiering?
- Idem voor biodiversiteitsbanking.

Een natuurcompensatiepool is een gebied dat vooraf wordt aangekocht, voorbereid of ingericht door een partij, zodat compensatieplichtige partijen daar natuurcompensatie kunnen realiseren. De initiatiefnemer van de compensatiepool zorgt voor voorfinanciering. Op het moment dat daadwerkelijke compensatie dient plaats te vinden, kan dit snel gerealiseerd worden of is dit reeds

gerealiseerd in de compensatiepool. De compensatieplichtige partij betaalt de voorfinanciering terug aan de eigenaar of beheerder van de compensatiepool. Anders gezegd: de compensatieplichtige kan door financiële compensatie haar plicht overdragen aan de eigenaar van de compensatiepool. Het gebruikmaken van een compensatiepool is vrijwillig, maar dient wel voor de invulling van een wettelijke verplichting.

Compensatie kan in een compensatiepool worden gerealiseerd wanneer de verplichting voortkomt uit een aantasting van natuur in zowel het Natuurnetwerk Nederland ('NNN-compensatie', gebaseerd op de Wet ruimtelijke ordening/provinciale omgevingsverordening) als bos dat daarbuiten is gelegen ('Wnb-compensatie', gebaseerd op de Wet Natuurbescherming, onderdeel houtopstanden). Voor Natura 2000-doelen biedt de pool geen oplossing, omdat de eisen hiervoor strenger zijn en de compensatiegronden binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied moeten liggen. In Utrecht en Gelderland wordt al gewerkt met een compensatiepool.

De compensatiepools in de provincie Utrecht en Gelderland zijn nog niet volledig operationeel, maar de verwachting is dat in 2020 het eerste bos op grond van de compensatiepool wordt gerealiseerd. De compensatiepools lijken op bepaalde vlakken beter te functioneren dan reguliere natuurcompensatie. Sterke punten die worden genoemd, zijn:

- Kleine compensatieverplichtingen kunnen beter worden uitgevoerd. Het regelwerk wordt nu door de provincie overgenomen. Kleinere partijen met een compensatieplicht worden daarmee ontzorgd.
- De provincie heeft meer controle over de daadwerkelijke en juiste uitvoering van de compensatie.
- De kwaliteit van compensatie kan beter worden geborgd door de grotere schaal. En door deze grotere schaal zijn de gecompenseerde natuur en het bos ook minder versnipperd en kan deze robuuster worden. Een betere functievervulling en een betere inpassing in het landschap zijn daardoor ook mogelijk.
- Als de compensatiepools eenmaal operationeel zijn, kunnen compensatieverplichtingen sneller worden gerealiseerd.

Zwakke punten van compensatiepools die worden genoemd, zijn:

- Het ontbreken van een duidelijk kader over hoe compensatiepools nu precies werken, zodat derden makkelijk gronden kunnen voorstellen om in aanmerking te komen als compensatiepool.
- Het duurt lang voordat de grond in de compensatiepool beschikbaar is en ingericht kan worden. En daarmee dus operationeel is. Dit lijkt echter vooral te maken te hebben met de tijd die nodig is voor het opstarten van het concept compensatiepools. Als het eenmaal op gang is gekomen, is dit minder van toepassing. Voor reguliere compensatie geldt dat het realiseren ervan veel tijd kost.
- Juridische borging dat de gerealiseerde natuur in de compensatiepool zich op lange termijn tot het gewenste beheertype ontwikkelt. Dit is ook het geval bij reguliere compensatie.

De bestaande compensatiepools bieden mogelijkheden en beperkingen voor opschaling en het combineren van verschillende compensatiemechanismen.

De belangrijkste mogelijkheden zijn:

- Met extra financieringsmechanismen (uit andere vormen van compensatie) kan sneller en meer bos worden aangelegd binnen de bestaande compensatiepools of daarbuiten.
- In bepaalde type gecompenseerde natuur of bos kan lange termijn CO₂-opslag verhoogd worden ten opzichte van de geplande situatie in de compensatiepool.
- Als klimaatcompensatie gecombineerd wordt met een bestaande compensatiepool kunnen de kosten in bepaalde gevallen verlaagd worden.
- Compensatiepools kunnen ruimte bieden voor extra bosaanleg op korte termijn.
- Door de bestaande mechanismen binnen provinciale compensatiepools te gebruiken, kunnen andere compensatieopgaven – zoals klimaat- of biodiversiteitscompensatie – mogelijk effectiever worden gerealiseerd of in gang worden gezet.

De belangrijkste beperkingen en aandachtspunten zijn:

- De kosten voor compensatie binnen een compensatiepool zijn te hoog voor gangbare financiering voor klimaatcompensatie. Voor habitatbanking is dit nog onduidelijk.

-
- De kostenbesparing door schaalvergroting is gering, omdat het grootste deel van de prijs bepaald wordt door de grondprijs, die niet verandert door de schaalgrootte.
 - Voor alle vormen van compensatie geldt het additionaliteitsprincipe. Hier kunnen bij het combineren van compensatiemechanismen geen concessies aan gedaan worden. Dit is een belangrijke voorwaarde, die het combineren van deze verschillende mechanismen complex en uitdagend kan maken.

Zie voor meer informatie de eindrapportages van de pilots die onder paragraaf 3.3 vallen. Dit zijn Van der Gaast (2020) en Snoep et al. (2020). Deze zijn ook te downloaden op <https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/eindrapportages>.

4 Bosbeheer

De pilots gericht op het beheer van bestaand bos vallen respectievelijk onder 'Pilot B: Bestaand bos' (2018) en 'Pilot 2' (2019), zie afbeelding 1. In beide klimaatveloppen is specifiek gekeken naar de revitalisering van twee belangrijke bostypes, namelijk door essentaksterfte aangetaste essenbossen en holle, grove dennenbossen op arme zandgronden. Bij de revitaliseringspilots is gebruikgemaakt van boomsoorten die naar verwachting goed blijven presteren onder het veranderende klimaat. Daarnaast is geëxperimenteerd met enkele bodembewerkings- en wildpreventiemaatregelen.

Naast de revitaliseringspilots is ook onderzoek gedaan naar de relatie tussen bosbeheer en koolstofvastlegging. Op basis van metingen in drie bosreservaten gedurende beide klimaatveloppen is het rapport *Draagt uitstel van houtoogst bij aan CO₂-mitigatie?* (Den Ouden et al., 2020) geproduceerd.

4.1 Revitalisering essenbossen

In Nederland wordt zo'n 13.000 ha essenbos getroffen door de ziekte essentaksterfte. Daarnaast zijn er de komende jaren nog duizenden hectares populierenopstanden die verjongd moeten worden, samen zeker zo'n 20.000 ha bos. De wijze van herplant/verjonging heeft een duidelijk effect op de CO₂-vastlegging in deze opstanden. Uit het rapport *Optimalisatie van CO₂-vastlegging in door Essentaksterfte aangetaste bossen* (Boosten en Riemer, 2018) blijkt een grote CO₂-winst bij de aanplant van duurzaam loofhout over de komende 50 jaar: 476 tot 694 ton CO₂ ten opzichte van een autonome ontwikkeling. In de combinatie van snelgroeiende boomsoorten en duurzame loofbomen is mogelijk nog meer CO₂-winst te behalen.

Betrokken partner



In 2018 (en de doorloop begin 2019) is 20 ha geplant met verschillende boomsoorten-combinaties. In 2019, met doorloop in het plantseizoen van 2020 (loopt normaal gesproken van eind november tot maart), is 16 ha extra gerealiseerd. Daarbij is ook geëxperimenteerd met nieuwe boomsoortcombinaties en nieuwe mengverhoudingen. Aangezien met het grotendeels wegvallen van de es (en eerder de iep) het boomsoortenpalet steeds smaller wordt, is ook in beperkte mate geëxperimenteerd met boomsoorten die in Nederland niet of nauwelijks voorkomen. Dit betreft Europees inheemse soorten. Op deze manier wordt een breder palet aan mogelijke mengingsvormen gerealiseerd. Deze zijn gedocumenteerd en zullen worden gemonitord in de komende jaren. In de 16 ha zijn de adviezen van de externen betrokkenen uit de workshop van april/mei 2019 en de ervaringen van 2018 meegenomen. In samenwerking met het Centrum voor Genetische bronnen Nederland (CGN, WUR) is een proefveld aangelegd in het Horsterwold, waarin verschillende notensoorten (Juglans) en hybrides worden vergeleken. Tevens zijn door het CGN potentieel ziekte-tolerante essen verzameld in gebieden met vele, door de essentaksterfte, aangetaste en dode essen. Deze zijn vermeerderd en aangeplant in een klonencollectie in het Cirkelbos bij Almere. Ook is daar een proef aangelegd met 2092 essen (10 nakomelingschappen, zaadgaarden Vaartbos), met als doel te vergelijken of gezonde (moeder)bomen ook meer gezonde nakomelingen geven dan ziektegevoelige bomen. Deze proeven worden de komende jaren binnen 'Monitoring klimaatpilots' gevolgd.

De eerste 20 ha zijn vanwege het benodigde tempo van realisatie alleen bij Staatsbosbeheer gerealiseerd. Staatsbosbeheer heeft ook verreweg de meeste getroffen essenbossen. In 2019 is de helft van de hectares ook bij andere eigenaren gerealiseerd, namelijk bij de gemeente Almere, het Recreatieschap Rottemeren en Coöperatief Beheer Groengebieden Midden-Delfland (CBG). Zie voor meer informatie de eindrapportage van deze pilot (De Groot, 2020).

4.2 Revitalisering naaldbossen

Een aanzienlijk deel van het Nederlandse bos (voornamelijk grove dennenbossen) legt momenteel zeer weinig koolstof vast. Het betreft met name oude opstanden met een laag stamtal per ha en daardoor een geringe bijgroei per ha. Deze toestand is ontstaan door het uitstellen van verjongingskap, in combinatie met spontane opslag van soorten zoals braam, vuilboom en krentenboom, die het ontstaan van een nieuwe generatie bos ernstig belemmeren. Daarnaast remt de hoge wildstand – met name op de Veluwe – het ontstaan van natuurlijke verjonging, vooral van loofboomsoorten. Ook wordt in zeer beperkte mate gebruikgemaakt van de aanwezige natuurlijke verjonging, die zich ontwikkelt onder scherm van bijvoorbeeld grove den. Omdat deze bossen echter voldoen aan de minimumeisen van de Wet Natuurbescherming en de Subsidie Natuur en Landschap, ontbreekt een prikkel om actief verjonging in te zetten.

Betrokken partner



In 2018 is bij een aantal beheerders (totaal 7 beheerders met een behandeld areaal van 25 ha) een aantal maatregelen uitgevoerd. Er was veel belangstelling, waardoor niet aan de vraag voldaan kon worden. Eind 2018 is een bijeenkomst georganiseerd met als onderwerp 'Revitalisering laagproductief naaldbos' voor Veluwe Gemeentelijke bosbeheerders. Deze bijeenkomst is goed bezocht en de animo om in 2019 deel te nemen aan het project was groot. In 2019 is er bij een vijftal eigenaren in totaal 14,9 ha aangepakt in het kader van revitalisering. Dit houdt in dat kansrijke natuurlijke verjonging in de onderetage onder de heersende boomlaag is beoordeeld en dat hier toekomstbomen zijn geselecteerd. Deze toekomstbomen zijn opgesnoeid en zijn licht vrijgezet door het wegnemen van concurrenten in dezelfde levensfase. Het doel is om deze toekomstbomen te blijven vrijstellen door gematigd te dunnen in de onderetage en het scherm van grove den erboven langzaam te lichten door steeds een beperkt aantal bomen weg te halen. Ook is er geëxperimenteerd met de aanplant van boomsoorten waarvan verwacht wordt dat ze klimaatbestendiger zijn dan de huidige boomsoorten. De aanplant werd zowel groepsgewijs, in banen, als vlakdekkend uitgevoerd. In vier gevallen ging dit om bos met voornamelijk grove den met een zeer beperkte bijgroei, waar dunning niet meer aan de orde is (o.a. de boswachterijen Nunspeet en Austerlitz van Staatsbosbeheer). In één geval ging het om fijnsparrbos met aantasting door letterzetter (Beekhuizenense bos, zie afbeelding 6).



Afbeelding 6 Aanplant in boomkokers (links) en een raster tegen grofwildschade (rechts) bij revitalisering in de Beekhuizenense bossen (foto: Dennis Lindenbergh).

De droogte van 2018 en 2019 en de voorjaarsvorst in 2019 hebben zonder meer een grote aanslag gepleegd op de aangeplante verjonging, maar deze extreme jaren zijn ook zonder meer waardevol om van te leren. Onderlinge verschillen in overleving tussen soorten zijn bijvoorbeeld nu al zichtbaar. Eerste indicaties duiden erop dat verjonging onder een licht scherm waarschijnlijk minder last heeft gehad van de droogte en hitte in 2019. Dit zal worden gemonitord in 2020. Zie voor meer informatie over deze pilot de eindrapportage (Lindenbergh & Koopmans, 2020).



Afbeelding 7 Vorstschade in de beuken aanplant op het Wekeromse Zand (foto: Gert-Jan Nabuurs).

4.3 Bosbeheer en koolstofvastlegging

Het beheer van bossen heeft effect op de vastlegging van koolstof in het bosesysteem en de houtketen. Enerzijds wordt in een groeiend bos koolstof uit de lucht vastgelegd in hout en voor lange tijd opgeslagen in takken, stammen en wortels. Anderzijds leidt de afbraak van afgevallen bladeren en twijgen, afgestorven wortels en uiteindelijk ook omgevallen dode bomen tot de opbouw van een koolstofvoorraad in de bodem. Het uitstellen of volledig opschorten van houtoogst uit bossen is een veelbesproken optie voor het behouden en vergroten van de opgeslagen hoeveelheid koolstof in bodem en biomassa. Daarom is een belangrijke vraag wat de gevolgen voor de koolstofvastlegging zijn wanneer bossen niet meer worden beheerd. Het netto-effect van dit 'nietsdoen-beheer' moet worden afgewogen tegen de gevolgen voor koolstofvastlegging in regulier beheerde bossen, waarbij hout wordt geoogst en wordt verwerkt tot producten en de daarmee samenhangende mogelijke substitutie-effecten. Daarnaast heeft het oogsten van hout en de wijze waarop dit gebeurt, weer gevolgen voor de groei van het resterende bos of nieuwe bosgeneratie en voor de dynamiek van de koolstofvoorraad in de bodem en in producten.

Betrokken partner

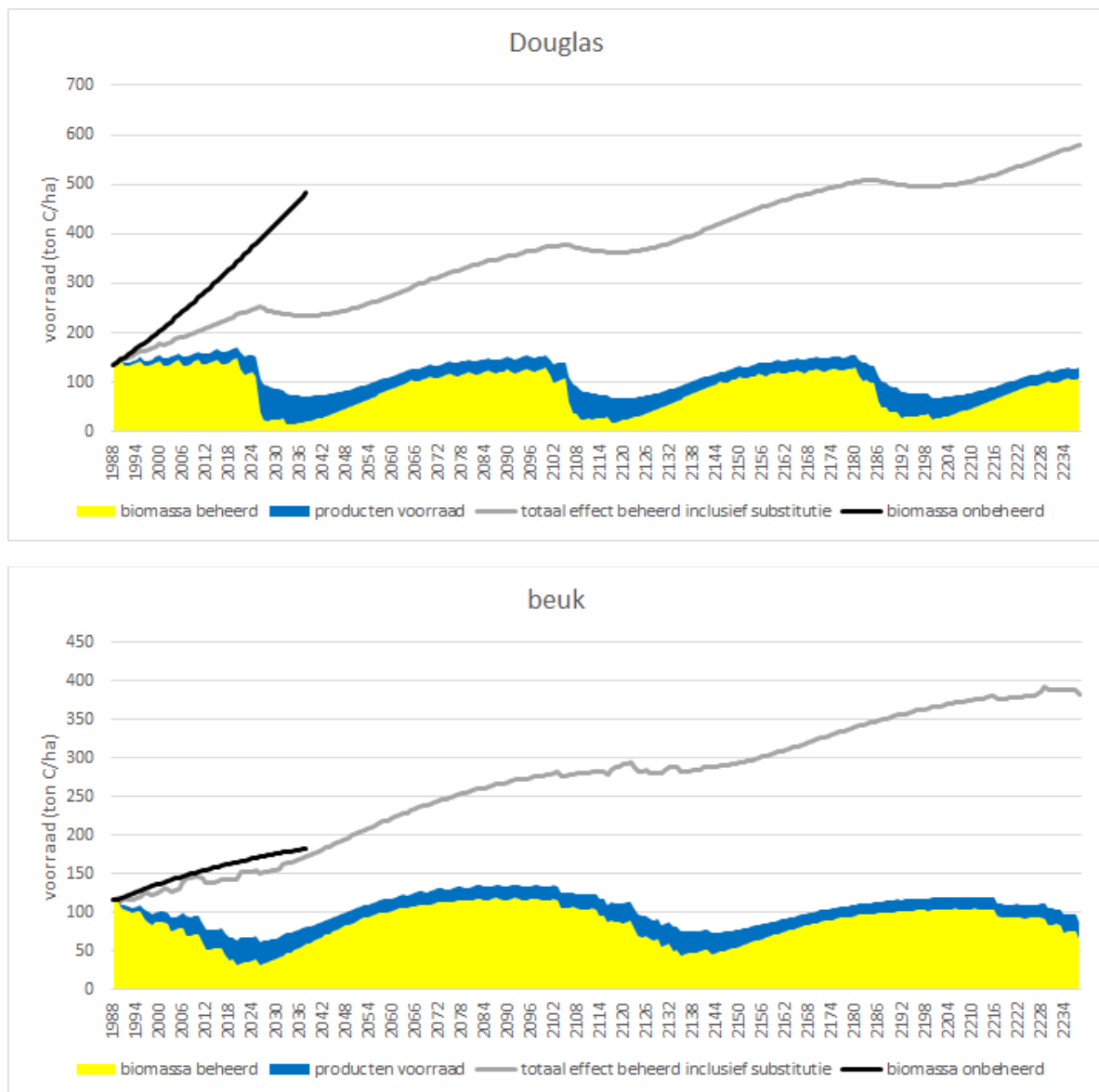


In 2018 is een start gemaakt met het in kaart brengen van bovenstaande vragen voor Douglas, lariks en beuk op leemhoudende stuwwalgronden waarin de bosontwikkeling in ingestelde reservaten sinds de jaren tachtig is vergeleken met een voortzetting van dezelfde typen bos, maar op een regulier beheerde manier. Dit heeft geleid tot inzicht in de opbouw van de koolstofvoorraad gedurende bijna veertig jaar nietsdoen-beheer van deze bossen. In 2019 is dit onderzoek uitgebreid met onbeheerde grove dennenopstanden op een arme en een rijke groeiplaats.

In grote lijnen is de verwachting dat bij niet meer beheren de voorraad koolstof in de levende biomassa in eerste instantie over een aantal decennia zal stijgen, een maximum hoeveelheid zal bereiken en vervolgens zal stabiliseren, maar fluctueren op een lager niveau. In de beheerde situatie is de voorraad koolstof in de biomassa een stuk lager en vormt een zaagtand curve (bij gelijkjarig beheer). Daarnaast vormt zich een voorraad in de houtproducten, die echter relatief laag is door de vrij lage effectieve levensduur van de producten, vooral door verliezen bij de productie. Bij toepassing van houtproducten in plaats van andere producten met een hogere CO₂-uitstoot treedt substitutie op: het vermijden van fossiele CO₂-uitstoot, omdat producten als staal en aluminium, die veel meer energie vragen bij productie, worden vermeden. Dit is een blijvend effect, en het totale effect neemt toe in de tijd naarmate er meer producten gemaakt worden. Op de langere termijn zal dit substitutie-effect groter worden dan het verschil in koolstofvoorraad tussen de beheerde en onbeheerde situatie, en is het dus vanuit klimaatpunt voordeliger om wel te beheren.

In het onderzoek zijn schaafeffecten niet meegenomen. Indien namelijk op vrij grote schaal bos wordt omgezet in een 'beheer van nietsdoen', zal dit (bij een gelijkblijvende vraag naar hout) ertoe leiden dat de houtoogst elders zal toenemen en dus elders meer druk legt op de koolstofvoorraad in het bos.

Op dit moment is niet te voorspellen op welk niveau en op welke termijn de biomassa en daarmee de koolstofvoorraad in de onbeheerde situatie zullen stabiliseren. Uit de metingen in de bosreservaten lijkt de accumulatie bij Douglas en lariks na 35 jaar nog niet af te vlakken en lijkt het aannemelijk dat het meer dan 200 jaar gaat duren voordat de beheerde situatie klimaattechnisch voordeliger is dan de onbeheerde situatie (zie afbeelding 8). Ook voor grove den lijkt het compensatiepunt in deze orde van grootte te liggen, maar door successie bij geen beheer is de verwachte ontwikkeling van de biomassa zeer onzeker. Alleen bij beuk (zie afbeelding 8) lijkt het totale koolstofeffect van de beheerde situatie na 50-60 jaar die van de onbeheerde situatie te overstijgen. Dit komt waarschijnlijk deels doordat de bomen bij aanwijzing tot reservaat al behoorlijk oud waren (>200 jaar oude beuken in bosreservaat Pijpebrandje).



Afbeelding 8 Koolstofvoorraad in beuken- en Douglasopstand (onbeheerd geobserveerd en beheerd gesimuleerd).

Het uitstellen van oogst op de langere termijn, en dan in het bijzonder het volledig stoppen met de houtoogst, zal uiteindelijk leiden tot een sterk afwijkende bosstructuur. De impact op de biodiversiteit is variabel. De aanvankelijke verdonkering van het bos kan leiden tot een afname van kruidachtigen,

terwijl de toename van dikke, levende en dode bomen, samen met een stabiel bosklimaat, juist weer kan zorgen voor een toename in de diversiteit van onder andere mossen, korstmossen, schimmels en insecten. De langetermijneffecten van een spontane bosontwikkeling zijn nauwelijks bekend en zullen in de toekomst, onder een opwarmend klimaat, ook weer veranderen. Het is verder onzeker hoe grootschalige verstoringen de koolstofopslag in bossen zal gaan beïnvloeden, afhankelijk van het gevoerde beheer, of juist het niet-beheren van bossen.

De bosreservaten bieden een uitgelezen kans dit te volgen, als referentie voor de ontwikkelingen in de overige bossen. Het is daarom van groot belang het huidige netwerk van bosreservaten in stand te houden en te onderhouden. Het onderzoek binnen de klimaatenvelop heeft geleid tot de publicatie van het rapport *Draagt uitstel van houtoogst bij aan CO₂-mitigatie?* (Den Ouden et al., 2020).

5 Bosuitbreiding

Bosuitbreiding wordt als een belangrijke klimaatmaatregel gezien [IPCC 2014]. Onder dit hoofdthema zijn enerzijds pilots uitgevoerd die daadwerkelijk aanplant van bos realiseerden en anderzijds pilots die de besluitvorming voor bosuitbreiding analyseerden en/of beïnvloedden, bijvoorbeeld door het ondersteunen van provinciale plannen of door nieuwe verdienmodellen voor bosuitbreiding aan te dragen.

5.1 Ondersteuning provinciale plannen

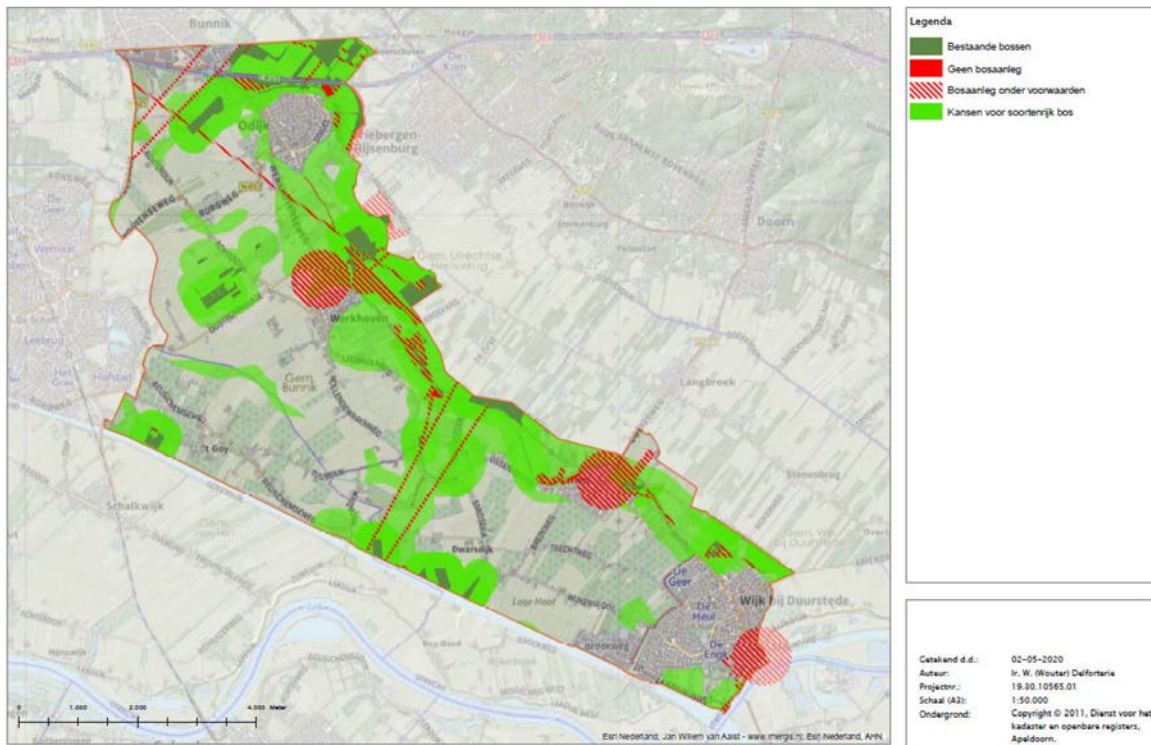
In het verlengde van de regierol van provincies op het gebied van natuurbeheer en ruimtelijke ordening, ligt er een belangrijke taak bij de provincies bij het concretiseren van de Klimaataakkoordmaatregelen. In het Klimaataakkoord is daarom onder meer afgesproken dat Rijk en provincies een gezamenlijke

bossenstrategie opstellen. Iedere provincie zal daarnaast een plan opstellen om haar evenredige deel van de totale opgave voor 2030 uit te voeren. Om de provincies te ondersteunen in het uitwerken van deze plannen is in het kader van de klimaatvelop 2019 het project 'Ondersteuning provinciale Bomen, Bos en Natuur-plannen' uitgevoerd. Daarnaast is voor de provincie Utrecht een verkenning uitgevoerd waarbij mogelijke locaties voor nieuw bos in kaart zijn gebracht en is er een scan uitgevoerd voor de provincie Noord-Brabant.



Voor de provincie Utrecht was het doel van de ruimtelijke verkenning voor nieuwe klimaatbossen Kromme Rijn en Veenweidegebied om een beeld te krijgen van (1) de mogelijkheden voor de aanleg van klimaatslim bos en (2) de potentie voor CO₂-vastlegging in deze bossen, in het Utrechtse westelijke veenweidegebied en de Kromme Rijn-regio. Een nevensdoel hierbij is het ontwikkelen van een methode voor het uitvoeren van een ruimtelijke verkenning om te komen tot geschikte boslocaties. Deze methode zal in andere landschapstypen en/of provincies ook toepasbaar zijn. De ruimtelijke verkenning is gebaseerd op een GIS-analyse van beide gebieden. De criteria die zijn meegenomen in de ruimtelijke analyse zijn tot stand gekomen op basis van gesprekken met het Utrechts landschap en de provincie Utrecht. Enkele factoren die hierbij zijn meegenomen, zijn bijvoorbeeld bodemtypen, reeds aanwezige bosrelicten, mogelijkheden tot aansluiting op bestaande natuur en aanwezigheid van kwel. Aan de huidige analyse zijn eenvoudig aanvullende criteria toe te voegen, bijvoorbeeld op het gebied van ruimtelijk beleid of eigendomssituatie.

Op basis van de ruimtelijke verkenning zijn voor beide gebieden locaties gevonden waar mogelijkheden liggen voor ontwikkeling van soortenrijke bossen. In het veenweidegebied zijn deze mogelijkheden vrij beperkt (maar niet afwezig) vanwege het open historische cultuurlandschap en de weidevogelgebieden. Langs de Kromme Rijn, op de kalkrijke stroomruggen, liggen echter volop mogelijkheden voor ontwikkeling van rivierbegeleidende Essen-Iepenbossen met een rijke voorjaarsflora. Het rapport met de resultaten van de analyse (voorbeeld in afbeelding 9) is inmiddels aangeboden aan de provincie Utrecht en het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Het Utrechts Landschap gaat de komende tijd de mogelijkheden voor bosontwikkeling langs de Kromme Rijn verder onderzoeken.



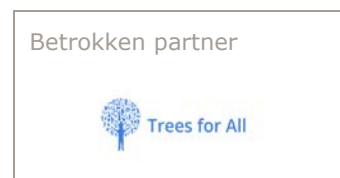
Afbeelding 9 Kansenkaart soortenrijk bos met behoud open landschap voor het Kromme Rijngebied (Delforterie, Bosgroepen).

Voor de provincie Groningen is in de klimaatenvlop van 2018 een pilot uitgevoerd om tot een lijst met opties voor bosuitbreiding en omvormingen te komen (ca. 150 ha). Dit sloot aan bij het traject 'Speerpunt Bos en Hout' van de provincie, waarbij men streeft naar een toename van het bosareaal met 10% (ca. 700 ha). In de klimaatenvlop van 2019 is een pilot uitgevoerd waarbij een aanplantlocatie is geselecteerd op het DEGANED-terrein, dat kan dienen als voorbeeldcasus. Aan de hand van twee schetsateliers met onder meer de buurtbewoners (op 5 en 13 september 2019) is de basis gelegd voor een klimaatslim, landschappelijk ingepast bosontwerp voor het DEGANED-terrein. De resultaten van het klimaatslim ontwerpproces zijn samengevat in een brochure. De brochure zal binnenkort ook gepubliceerd worden bij de Gereedschapskist.

Zie voor meer informatie over de pilots die in paragraaf 5.1 worden besproken de eindrapportage van Lokin et al. (2020) en het rapport van Delforterie (2020).

5.2 Trees for All plantevenementen

Stichting Trees for All heeft in 2019 de aanplant van ruim 65.000 bomen in het Bieslandse bos (Delft) mogelijk gemaakt. In het Bieslandse bos is ziek bos hersteld nadat de essentaksterfte in het gebied had toegeslagen. De aanplant zal in het plantseizoen 2020-2021 worden afgerond. Bij de aanplant is gebruikgemaakt van gemengd bosplantsoen. Staatsbosbeheer zorgt voor het langdurige beheer van het nieuwe bosgebied. Met Trees for All is een monitoring- en rapportagestructuur afgesproken om de resultaten van het project inzichtelijk te maken en het succes van het project op de lange termijn te kunnen evalueren.



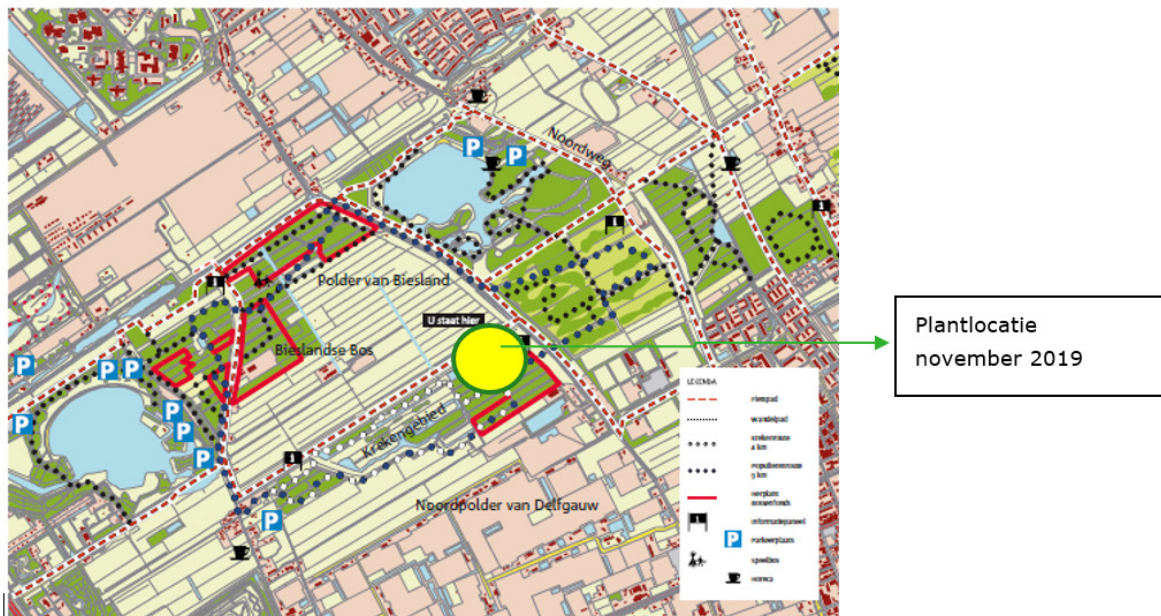
Het doel van de plantdagen is om mensen bewust te maken van het belang van meer bos. Enerzijds om meer CO₂ uit de atmosfeer te halen en zo klimaatverandering tegen te gaan, anderzijds om met elkaar te investeren in meer natuur en behoud van biodiversiteit. Boomplantdagen zorgen voor meer lange termijn betrokkenheid en onderlinge verbondenheid bij donateurs. De donatie die bedrijven en

particulieren doen, wordt op deze manier heel tastbaar en mensen voelen zich betrokken bij het zelf aangeplante bos.



Afbeelding 10 Aanplant tijdens de plantdagen van Trees for All.

Op 28 en 29 november 2019 hebben bijna 200 mensen de handen uit de mouwen gestoken op de plantlocaties in het Bieslandse bos (zie afbeelding 11). De deelnemers waren partners van Trees for All die een eigen bedrijfsbos hebben gedoneerd of op een andere manier betrokken zijn bij Trees for All (als donateur of partner). De boomplantdagen die op 28 en 29 november plaatsvonden, zijn mede mogelijk gemaakt door een bijdrage uit de klimaatenvolop 2019 van het Ministerie van LNV. Zie voor meer informatie de eindrapportage (Trees for All, 2020).



Afbeelding 11 Plantlocatie in de Bieslandse polder.

5.3 Testlab Bos en Stad

Het Testlab Bos en Stad richt zich op het ontwikkelen van pilots waarbij nieuw bos en (kleinschalige) woningbouw met elkaar gecombineerd worden. De ontwikkeling van tiny houses kan dan een economische drager vormen voor de transitie naar nieuw bos. Het Testlab ondersteunt provincies, gemeenten en initiatiefnemers in hun zoektocht om dit mogelijk te maken op onder meer juridische, bedrijfseconomische, financiële, ecologische en ruimtelijke aspecten.

Deze ondersteuning vindt plaats door middel van landelijke bijeenkomsten en gerichte ondersteuning aan gemeenten, provincies en initiatiefnemers. In beide klimaatveloppen is het Testlab Bos en Stad als pilot uitgevoerd. Het heeft geleid tot een voorbeeldtraject in de gemeente Wageningen en opname in de Bosnota van Noord-Brabant. Ook de provincie Overijssel is toegetreten tot het Testlab. Daarnaast is er 2 ha bos aangeplant bij enkele initiatiefnemers, vooruitlopend op toestemming om tiny houses op het terrein te plaatsen. Voor vier initiatiefnemers zijn businesscases uitgewerkt, waarin de randvoorwaarden worden geschetst om daadwerkelijk kleinschalige woningbouw met nieuw bos te kunnen combineren. Op basis van deze vingeroefening is een rekenmodel ontwikkeld dat breder kan worden toegepast en inzicht geeft in de economische (on)mogelijkheden bij verschillende scenario's en invullingen.



Belangrijkste inzicht is dat het economisch haalbaar is om op deze manier subsidievrij (grotere) arealen bos te realiseren, maar dat de daarvoor benodigde processen traag lopen. Er is enerzijds grote vraag naar geschikte locaties vanuit (toekomstige) bewoners, anderzijds liggen er geen onoverkomelijke juridische of planologische belemmeringen, maar door de complexiteit en het gebrek aan duidelijk (beleidsmatig) eigenaarschap – wat deels het resultaat is van het (beleids-)silo-overstijgende karakter – worden de aanwezige kansen nog onvoldoende benut. In het bijzonder zijn er kansen voor combinaties met voedselbossen, waarbij bovendien de businesscase van het voedselbos kan worden versterkt. De zogenaamde 'funda'-route, waarbij initiatiefnemers eerst grond moeten verwerven alvorens zij een concreet plan kunnen maken en indienen voor toestemming bij de gemeente, is helaas voor veel initiatiefnemers met te veel onzekerheden omgeven. Duidelijkere randvoorwaarden (en eventueel zoning) vanuit provincie en gemeenten kunnen hierbij een oplossing bieden. Het Testlab heeft een model-afwegingskader ontwikkeld dat door gemeenten kan worden overgenomen en naar eigen inzicht kan worden aangepast.

Het economische haalbaarheidsmodel hangt nauw samen met de beleidsmatige invulling vanuit gemeenten en provincies. Als gemeenten te ambitieuze eisen stellen (bijvoorbeeld minder dan 100 m² woonruimte per ha te realiseren bos of natuur en een beperkte tijdshorizon (niet-permanente bewoning voor de duur van 10 jaar)), blijft er geen businesscase over, terwijl als gemeenten niet ambitieus genoeg zijn er juist onvoldoende economische prikkels zijn voor het realiseren van bos en natuur en het bijdragen aan andere maatschappelijke opgaven. Het is daarom van groot belang om het rekenmodel niet los van het afwegingskader te zien. Zie voor meer informatie over het Testlab de eindrapportage (Enthoven & Groot, 2020).

6 Agroforestry

Agroforestry ('boslandbouw') is een vorm van landgebruik waarbij bosbouw en landbouw worden gecombineerd door bomen te introduceren in het landbouwsysteem, met als doel een positieve wisselwerking te genereren tussen beide teeltsystemen. In agroforestry-systemen kan de gecombineerde opbrengst van bomen en gewassen hoger uitvallen dan de som van de afzonderlijke 'teelten'. In het kader van klimaatslim bos- en natuurbeheer is agroforestry een geschikte manier om ook in het landbouwgebied meer bomen aan te planten en zo meer koolstof op te slaan en (langdurig) vast te leggen. In de klimaatenvelopen van 2018 en 2019 zijn er verschillende typen agroforestry-systemen onderzocht. Zo is er gekeken naar rijen- en/of strokenteelt in de veehouderij en akkerbouw en naar voedselbossen.

6.1 Bomen in kippenuitlopen

Nederland kent ruim 2700 ha aan kippenuitloop-gebied. Hier ligt een interessant potentieel voor het realiseren van agroforestry-beplantingen.

In 2018 is het project 'Agroforestry in kippenuitlopen' gestart met als doel om voorbeelden van agroforestry in kippenuitlopen uit te werken en uit te dragen. Binnen dit project zijn vier agroforestry-concepten (biomassateelt, notenteelt, fruitteelt en populierenteelt) uitgewerkt, inclusief CO₂-impact en kosten-batenanalyses. Daarnaast is de website www.agroforestrykip.nl gelanceerd waarop alle verzamelde kennis toegankelijk is gemaakt voor pluimveehouders. Ook zijn er vijf voorlichtingsbijeenkomsten georganiseerd. De pilot heeft ook inzichten opgeleverd ten aanzien van mogelijkheden en randvoorwaarden voor klimaatfinanciering voor agroforestry in kippenuitlopen. Knelpunten in de wet- en regelgeving en certificering voor pluimveebedrijven zijn in kaart gebracht, waarmee duidelijkheid is verkregen over bijvoorbeeld KAT-regels (*Verein für kontrollierte alternative Tierhaltungsformen*) voor beplantingen in uitlopen. De pilot heeft daarmee verdere bouwstenen aangeleverd voor de opschaling van agroforestry in kippenuitlopen.

Betrokken partner



In de winter van 2018-2019 zijn op drie voorbeeldbedrijven aanplanten gerealiseerd die dienen als inspiratie- en demonstratieobject voor pluimveehouders. Deze aanplant besloeg in totaal 4.75 ha. In de winter van 2019-2020 zijn hier vier voorbeeldbedrijven aan toegevoegd, waar op 7.8 ha aanplant is gerealiseerd van o.a. walnoten, sapappels en wilgen.

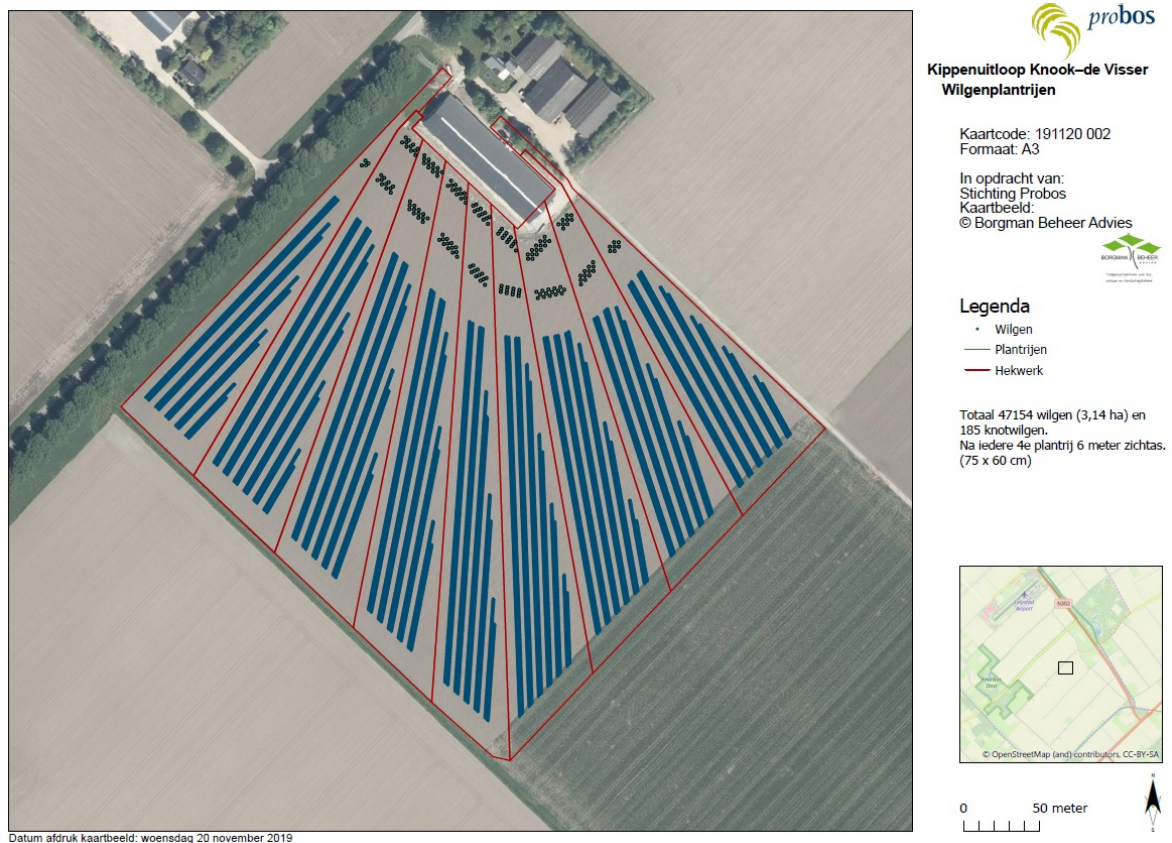


Afbeelding 12 Walnoten in de uitloop van pluimveebedrijf Verbeek (links) en pluimveebedrijf Van Kampen (rechts) 3 weken na de aanplant (foto Martijn Boosten).

Om te komen tot een grotere uitrol van bomenaanplant in kippenuitlopen zal er ook de komende jaren werk moeten worden gemaakt van het uitdragen van kennis en praktijkvoorbeelden. Er is onder

pluimveehouders nog een grote behoefte aan praktische kennis over aanleg en onderhoud van beplantingen. Ook is duidelijk dat cofinanciering nodig is waarmee pluimveehouders een deel van de aanplantkosten kunnen dekken. De Nationale Koolstofmarkt en de subsidieregeling die door LNV wordt ontwikkeld, zullen hier naar verwachting een belangrijke bijdrage in gaan leveren.

Tot slot is voor het stimuleren van agroforestry op gangbare vrije-uitloop-pluimveebedrijven duidelijkheid vanuit het Centraal Orgaan voor Kwaliteitsaangelegenheden in de Zuivel (COKZ) over de regels voor beplantingen van groot belang. Dit is een belangrijk knelpunt dat nog opgelost moet worden, zodat pluimveehouders weten welke vormen van aanplant ze wel of niet kunnen toepassen in hun uitloop. Zie voor meer informatie de eindrapportage van de pilot (Boosten et al., 2020b).



Afbeelding 13 Ontwerp biomassa-aanplant op biologisch pluimveebedrijf Knook-de Visser in Lelystad.

6.2 Netwerk Noord-Brabant en Gelderland

Afgelopen decennia zijn er in Noord-Brabant en Gelderland zeer veel bomen uit het agrarische landschap verdwenen. In de drang naar intensivering en schaalvergroting werden ze vaak als sta-in-de-weg gezien. Het landschap, de biodiversiteit, maar ook de veerkracht van de landbouw hebben hier erg onder geleden. In de Klimaatenvlop van 2018 is een pilot opgenomen waarin als doel werd gesteld om binnen het agrarisch landschap van de provincie Noord-Brabant 25 ha te beplanten met bomen. Dit zou een deel agroforestry moeten zijn en een deel populierenaanplant. Uiteindelijk bleek de rentabiliteit van populierenteelt op landbouwgrond een knelpunt te zijn, waarna gekozen is om het areaal te verwezenlijken door middel van agroforestry. De Brabantse Populierenvereniging heeft als onderdeel van de pilot wel een studie gedaan naar de rentabiliteit van populierenteelt op landbouwgronden, om in kaart te brengen welke veranderingen plaats moeten vinden om populierenteelt rendabel te krijgen.





Afbeelding 14 Aanplant op koeienweides in Westerhoven (links) en Bergeyk (rechts).

Voor het agroforestry gedeelte is in eerste instantie ingezet op vier trajecten, bij eigenaren die een relatief groot grondoppervlak beschikbaar zouden moeten stellen. Uiteindelijk werden het twaalf kleinere trajecten, omdat eigenaren liever eerst een kleine stap willen zetten. Dit maakt de kansen voor opschaling echter groter. Een mooi resultaat van het agroforestry netwerk in Brabant is dat agroforestry is opgenomen in de Brabantse bossenstrategie.

In de klimaatvelop van 2019 is een pilot opgenomen waarbij als doel is gesteld om het bestaande agroforestry-netwerk in Noord-Brabant uit te breiden en een netwerk in Gelderland op te starten. Ook in Gelderland is het enthousiasme voor een agroforestry-netwerk groot, wat naast de in 2019 gerealiseerde aanplant kan leiden tot een opschaling bij meerdere eigenaren. De provincie Gelderland heeft al besloten het agroforestry-netwerk verder te willen uitbouwen. Daarnaast is er in 2020 gestart met biodiversiteitsonderzoek door de Universiteit Utrecht op tien locaties van de agroforestry-netwerken Brabant en Gelderland. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de locaties en plantaantallen voor 2018 en 2019 binnen deze pilot. Meer informatie is te vinden in de eindrapportage van deze pilot (Rombouts, 2020).

6.3 Voedselbossen

Voedselbossen zijn productieve ecosystemen met overwegend houtige, eetbare soorten die worden ontworpen naar het voorbeeld van een natuurlijk bos met minimaal vier vegetatielagen, een robuuste omvang, een rijk bodemleven en een grote, snel toenemende biodiversiteit. Als zodanig kunnen voedselbossen veel bijdragen aan een duurzame voorziening van behoeften aan onder meer lekker en gezond voedsel uit de streek, een aantrekkelijk landschap en een vitale natuur. Naar aanleiding van de perspectiefrijke praktijkervaringen met voedselbossen als duurzame landbouwsystemen, zijn in de klimaatveloppen van 2018 en 2019 voedselbospilots opgenomen. Het doel van de pilots was: de duurzame ontwikkeling van nieuwe voedselbossen op Nederlandse landbouwgronden ten behoeve van een bedrijfsmatige exploitatie in de komende decennia. Een hieraan verbonden nevendoeel is: ontwikkeling en verspreiding van hoogwaardige kennis en vaardigheden rond voedselbossen en eetbare natuur.



In 2018 is er gestart met de ontwikkeling van twee voedselbossen, waarvan één in Schijndel (Voedselbos Schijndel, 20 ha) en één in Almere Oosterwold (Voedselbos Eemvallei Zuid, 30 ha). Bij de aanvraag van de omgevingsvergunning voor Voedselbos Eemvallei Zuid kwam echter een knelpunt aan het licht met betrekking tot de archeologie in het gebied. Vanwege de onverwachte eis van de gemeente Almere tot nader archeologisch onderzoek, liep het project vertraging op. Daarom is gekozen om in plaats Voedselbos Eemvallei Zuid een voedselbos (4,5 ha) te ontwikkelen bij Erichem op boerderij De Terp.

Met ondersteuning van circa 100 vrijwilligers zijn in Schijndel op twee locaties in totaal circa 3.400 bomen (o.a. wilgen en elzen) en 1.400 struiken (o.a. meidoorn, sleedoorn) aangeplant langs de randen en in de percelen. Naast de hagen is in Schijndel bovendien het eerste 'bosvak' binnen de

hagen gevuld met 180 bomen (o.a. witte en Japanse walnoot, kweeper en abrikoos) en 680 struiken (o.a. duindoorn, worcesterbes). Voor het voedselbos op boerderij De Terp in Erichem zijn op 2 maart 2019 in totaal circa 1.500 stuks bosplantsoen aangeplant voor de haag die het gehele perceel omzoomt.



Afbeelding 15 Aanplant van de voedselbossen met ondersteuning van vrijwilligers.

In het kader van de klimaatenvelop 2019 zijn de werkzaamheden in Erichem voortgezet en zijn er twee nieuwe voedselbossen ontwikkeld. In het Brabantse Helvoirt is gestart met de realisatie van Voedselbos Het Loonse Bos (3 ha) en in het Limburgse Baexem met Het Leuker Voedselbos (5 ha). Hierbij moet worden opgemerkt dat de aanleg van een volledig voedselbos gemiddeld twee tot drie jaar in beslag neemt. Dat heeft te maken met de noodzaak om eerst de hagen en boomsingels aan te leggen, om daarmee zo snel mogelijk een geschikt microklimaat te creëren voor het vaak kwetsbaarder, eetbare plantgoed. Daarnaast speelt ook de beperkte beschikbaarheid van productief plantgoed voor voedselbossen een rol van betekenis. Zie voor meer informatie over de pilot de eindrapportage (Buiter, 2020).

Voor de bedrijfsmatige exploitatie van bovengenoemde voedselbossen zijn, in overleg met de betrokken ondernemers, globale businesscases ontwikkeld, mede op basis van de businesscase rond Voedselbos Schijndel van Stichting Voedselbosbouw. Daarnaast zijn verkennende en verdiepende gesprekken gevoerd met zo'n twintig geïnteresseerde partijen met toegang tot landbouwgronden. Zeker acht van deze partijen zijn reeds zo gemotiveerd dat ze bij voorkeur nog in 2020 willen starten met het ontwerp en de aanleg van een voedselbos op hun landbouwgrond. Met ondersteuning van Stichting Voedselbosbouw zijn vier van deze partijen inmiddels gestart met de realisatie van in totaal zo'n 25 ha nieuwe voedselbossen op bestaande landbouwgronden in het kader van het programma Duurzame Doorbraak Voedselbosbouw. Stichting Voedselbosbouw Nederland is initiatiefnemer van dit programma, dat doorloopt tot en met 2023, met als doel om in vijf jaar tijd minimaal 150 ha nieuwe voedselbossen te realiseren op Nederlandse landbouwgronden. Het programma wordt medegefinancierd door Stichting DOEN, het Gieskes-Strijbis Fonds, Greenchoice, Trees for All en de Grootouders voor het Klimaat (Urgenda).

7 Landschap

Landschapselementen zijn de afgelopen decennia sterk in areaal afgenomen. Het resterende areaal heeft bovendien te kampen met verwaarlozing. Dat kleine bosjes van groot belang zijn, bleek uit een studie van Universiteit Gent die eind 2019 werd gepubliceerd. Uit deze studie bleek dat kleine bossen in vergelijking met grote bossen meer koolstof opslaan in de bodem en meer ecosysteemdiensten leveren per vierkante meter. Pilots in de klimaatveloppen van 2018 en 2019 gerelateerd aan landschap zijn daarom enerzijds gericht op aanplant van nieuwe elementen en anderzijds op duurzame benutting van biomassa, afkomstig uit onderhoud van landschapselementen.

7.1 Aanleg landschapselementen

In 2019 is er gestart met een pilot gericht op bomen en bos in het landschap van de provincie Gelderland en Noord-Brabant. Het doel in Gelderland was om in totaal ca. 4 ha robuuste aanplant van bosplantsoen in slimme functiecombinaties te realiseren. Daarnaast is in kaart gebracht waar in Gelderland op langere termijn kansen liggen voor aanplant. In het kader van de pilot is ook een brochure uitgebracht met de belangrijkste lessen binnen de pilot, die binnenkort gepubliceerd zal worden op de Gereedchapskist.

Betrokken partner



Afbeelding 16 Aanplant van een meidoornhaag in Arnhem (links) en van zomereik, haagbeuk en zoete kers in Hall (rechts).

Uiteindelijk hebben zeven grondeigenaren in Gelderland met subsidie uit deze pilot aangeplant. Hiermee is 1,78 ha gerealiseerd. De overige vijf grondeigenaren met totaal ruim 1,2 ha konden de aanplant niet binnen de looptijd van de pilot realiseren doordat de benodigde vergunning niet op tijd rond was of er onduidelijkheid was over de mestboekhouding en toeslagrechten. Mogelijk wordt de aanplant alsnog later (plantseizoen 2020-2021) gerealiseerd. Eén grondeigenaar, goed voor 0,3 ha, is toen hij het inrichtingsplan voorlegde aan de gemeente, gewezen op een interessante subsidieregeling voor hem: de Regeling Landschap en biodiversiteit (provincie GLD) plus ANLb-beheersubsidie via de Agrarische natuurvereniging. In totaal is er dus binnen deze pilot 3,35 ha aanplant gestimuleerd, waarvan 1,78 ha daadwerkelijk met de subsidie gerealiseerd is. Een overzicht van de plantlocaties is te vinden in tabel 2. Een belangrijk aandachtspunt bij de aanplant van landschapselementen is dat de aanplant moet passen binnen het bestemmingsplan. Wanneer dit niet het geval is, moet er bij de betreffende gemeente een vergunning worden aangevraagd, wat een vertragende factor kan zijn.

In Noord-Brabant is een aantal mooie initiatieven neergezet, ondersteund en aangezwengeld, waardoor er een diversiteit aan voorbeelden ontstaat. Deze voorbeelden kunnen weer als inspiratie voor een vervolg en meerdere initiatieven dienen. In totaal is mede door dit project ruim 5 ha aanplant gerealiseerd, onder meer door het aanplanten van houtwallen en -singels op agrarische percelen en door biomassateelt met elzen in een waterretentiebekken in Zundert. Er wordt zeer waarschijnlijk dit najaar nog een aanplant van 3,5 ha wilg gerealiseerd op het Greentech Park in Boxtel, in het kader van biomassateelt. Zie voor meer informatie over de pilot de eindrapportage (Boosten et al., 2020a).

7.2 Klimaatslim landschapsonderhoud

Efficiënt, klimaatslim en zorgvuldig beheer van het landschap is niet eenvoudig: eigendommen zijn versnipperd en de schaal van individuele landschapselementen is vaak gering. Kosteneffectief oogsten, inzamelen en op de markt zetten van de vrijkomende materialen is een grote uitdaging. De complexiteit van deze situatie en van het krachtenveld (partijen en beleid) maakt het niet eenvoudig om tot efficiënte en klimaatslimme landschapsketens te komen waar duurzame productie, optimale CO₂-vastlegging en gebruik van biomassa samenkomen. Pilots in de klimaatveloppen 2018 en 2019 gerelateerd aan klimaatslim landschapsonderhoud hadden tot doel om te demonstreren dat meer CO₂ vastgelegd kan worden in landschap door landschapsonderhoud vanuit een regionale aanpak te stimuleren en zo optimaal mogelijk te organiseren. Zowel optimalisatie van het landschapselement als optimalisatie van vrijkomende houtstromen staat daarin centraal.

Betrokken partner

voor een
fraai en functioneel
landschap
Zilverberg advies

De pilots zijn uitgevoerd in de regio's Twente en Zuid-Limburg. In Twente zijn de kenmerken van een biomassa-inzamelsysteem in de gemeente Wierden in kaart gebracht. De gemeente Wierden heeft een biomassa-inzamelsysteem dat al zeven jaar wordt toegepast. De essentie van het inzamelsysteem is dat particuliere eigenaren de gemeente kunnen vragen om hun biomassa te chippen en af te voeren. Als het inzamelsysteem er niet zou zijn, zouden deze particulieren zelf moeten zorgen voor de afvoer van hun biomassa. Het doel van het onderzoek in de pilot was het bepalen van de implicaties van invoering van dit inzamelsysteem in de Twentse gemeentes Hof van Twente en Twenterand.



Afbeelding 17 De Bokashi hoop in Vijlen (links) en de biomeiler in Voerendaal (rechts) worden opgezet.

In Zuid-Limburg is geëxperimenteerd met het gestructureerd inzamelen en met het innovatief toepassen van vrijkomende biomassa uit landschapsonderhoud voor bodemverbetering, zoals een biomeiler in Voerendaal en Bokashi in Vijlen (Afbeelding 17). Voor het gestructureerd inzamelen is gebruikgemaakt van een beheerapplicatie voor de aansturing van landschapsbeheer, een zogenaamd 'virtueel biomassaplein'. Het bedrijf Roosevelt biomassa fungeerde hierbij als 'fysiek biomassaplein'.

Een biomeiler is een grote composthoop, waarvan de warmte wordt afgetapt en benut, in dit geval voor de verwarming van het huis en het bedrijf van Roosevelt Biomassa in Voerendaal. Door het composteerproces loopt de temperatuur in de hoop al na enkele dagen op tot ruim 60°C. Na ongeveer twee jaar, aan het eind van het composteerproces, moet de hoogwaardige houtcompost klaar zijn voor gebruik. Deze biomeiler heeft een doorsnede van 8 meter en is gebouwd met ruim 200 m³ houtsnippers. In de klimaatvelop van 2019 werd het onderzoek naar de biomeiler weer opgepakt. Helaas is hieruit gebleken dat de biomeiler in Voerendaal niet de voorziene hoeveelheid warmte bleek te produceren als voorzien, en af te koelen bij warmte-aftap. De biomeiler is hierna ontmanteld, waarna een grondige analyse is gemaakt. Dit heeft nieuwe inzichten opgeleverd die ervoor moeten zorgen dat een nieuwe biomeiler op het terrein van Roosevelt Biomassa wel succesvol is. Als gevolg van de COVID-19-epidemie moest de bouw van deze nieuwe biomeiler tot nader order worden uitgesteld. Zie voor meer informatie over de pilot de eindrapportage (Penninkhof et al., 2020).

8 Overige natuur

In het Klimaatakkoord wordt naar mogelijkheden gezocht om met ontwikkeling en beheer van natte natuur de broeikasgasemissies naar de atmosfeer te reduceren, de opname daarvan te bevorderen en belangrijke koolstofvoorraden in hoogveen, laagveen, wetlands, kwelders en moeras te beschermen. Deze typen natte natuurterreinen zijn in de klimaatvelop van 2018 nog niet in beschouwing genomen. In de klimaatvelop van 2019 zijn pilots opgenomen die deze leemte vullen. Zo is er met verschillende pilots onderzoek gedaan naar de potentie van Blue Carbon in kwelders van Natuurmonumenten en It Fryske Gea. Daarnaast werden kansen voor het vastleggen van broeikasgassen in natte natuurterreinen (niet zijnde kwelders) in kaart gebracht.

De pilots sluiten zo veel mogelijk aan bij het concept van 'natuurlijke klimaatbuffers' van de Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers. Ook op de Gereedschapskist worden wat betreft het thema 'Overige natuur' zo veel mogelijk links gelegd met de website van de Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers, zodat de websites complementair zijn.

8.1 Kwelders

In de klimaatvelop van 2019 zijn drie pilots opgenomen die kwelderontwikkeling als klimaatmaatregel onderzoeken. De eerste pilot is meer overkoepelend van aard en had als doel om Blue Carbon (koolstofopslagcapaciteit) verder te concretiseren voor de Nederlandse kwelders door middel van literatuurstudie en expert judgement. Het project heeft meer licht geworpen op de vraag hoeveel van de in kwelders vastgelegde koolstof zijn oorsprong heeft in andere gebieden of andere tijden, waardoor dit niet volledig aan de kwelders kan worden toegeschreven ('allochtoon koolstof'). Daarnaast zijn de kansen voor Blue Carbon langs de hele Nederlandse kust verkend. In eerste instantie was gepland om een kanskaart op te stellen met potentiële locaties voor kwelderontwikkeling. Later is ervoor gekozen om de kaart niet uit te werken. Dit omdat een kaart snel een eigen leven gaat leiden en enkele Blue Carbon-projectkansen onbedoeld tot ongeleide maatschappelijke discussie kunnen leiden (bijv. bij de gesignaleerde potenties voor binnendijkse kwelders). De geïdentificeerde kansrijke locaties worden wel benoemd in het eindrapport.

Betrokken partner



Afbeelding 18 Labwerk in het kader van het Blue Carbon-onderzoek (foto: Helga van der Jagt, BuWa) en veldwerk in de Peazemerlannen (foto: Gerlof Hoefsloot, BuWa).

Voor de kwelders van de Peazemerlannen (Friesland) en het Verdonken Land van Zuid-Beveland (Zeeland) zijn twee aparte pilots uitgevoerd waarbij de potentie van maatregelen voor Blue Carbon is onderzocht. Deze pilots zijn uitgevoerd door respectievelijk Bureau Waardenburg en het NIOZ, in samenwerking met kwelderonderzoeksbureau Artemisia. It Fryske Gea en Twiga Consultancy & Projectmanagement coördineren de begeleiding. Zie voor de eindrapportages Van der Werf (2020a, b) en Duijndam (2020).

De huidige staat en de ontwikkeling van de schorren van het Verdrongen Land van Zuid-Beveland zijn op basis van recente informatie ingeschat. Eerder onderzoek gaf de indicatie dat dit gebied grote potenties heeft voor Blue Carbon. Op dit moment is er echter sprake van nettoverlies van schoroppervlakte als gevolg van de zogenaamde zandhonger, een gevolg van de Deltawerken. Vanuit de bio-geomorfologische modellering die is ontwikkeld, zijn inschattingen gemaakt voor de koolstofvastlegging voor de komende vijftig jaar. Zonder maatregelen voor schorbehoud en -herstel zal zo rond 2035 de balans van netto koolstofvastlegging omslaan naar koolstofemissie. Afhankelijk van het succes en de mate van implementatie van maatregelen, kan dit omslagpunt tientallen jaren worden uitgesteld of helemaal tegengegaan worden. In het NIOZ-rapport worden diverse maatregelen behandeld om erosie tegen te gaan dan wel schorontwikkeling te stimuleren, zowel binnendijks als buitendijks. Als geschiktste opties voor de korte termijn worden gezien het aanleggen van rijshouten dammen en/of het aanplanten van slijkgras met hulp van geotextiel of biologisch afbreekbare structuren. Voor de langere termijn zal ook moeten worden gekeken naar binnendijkse schorontwikkeling. Er is onzekerheid over de hoeveelheid vastgelegde koolstof die in dit gebied meegerekend mag worden als vermeden uitstoot. De samenstelling van de opgeslagen koolstof is onvoldoende bekend. Het rapport bevat aanbevelingen om dit beter in de vingers te krijgen.

Het Noord-Friese Peazemerlannen is een buitendijks gebied aan de Waddenzee. Dit natuurgebied bestaat uit een kwelder en zomerpolder (gebied met lage kade dat alleen overstroomt bij stormvloed of springtij). Binnenkort vinden er herinrichtingswerkzaamheden plaats, waarbij een deel van de kwelder ingericht wordt voor beweiding en een deel van de zomerpolder wordt verkwelderd. Eigenaar en beheerder van het gebied, It Fryske Gea, wil weten hoeveel additioneel koolstof door de geplande verkweldering kan worden vastgelegd en welke inrichtings- en beheermaatregelen kunnen bijdragen aan een succesvolle verkweldering en koolstofvastlegging in Peazemerlannen. Om dit te bepalen, hebben Bureau Waardenburg en Artemisia in het gebied zestien bodemmonsters verzameld, waarmee de koolstofvoorraad in het gebied is bepaald. Daarnaast zijn meerjarige opslibbingsgegevens met de Sedimentatie-Erosie-Balk gebruikt om de huidige en verwachte opslibbing te bepalen. Op basis hiervan kan de huidige en de te verwachten jaarlijkse koolstofvastlegging in de kwelder en de te verkwelderen zomerpolder ingeschat worden. De bevindingen passen binnen de landelijke spreiding, zoals in het eerstgenoemde deelproject tot uitdrukking kwam.

8.2 Multifunctionele klimaatbuffers

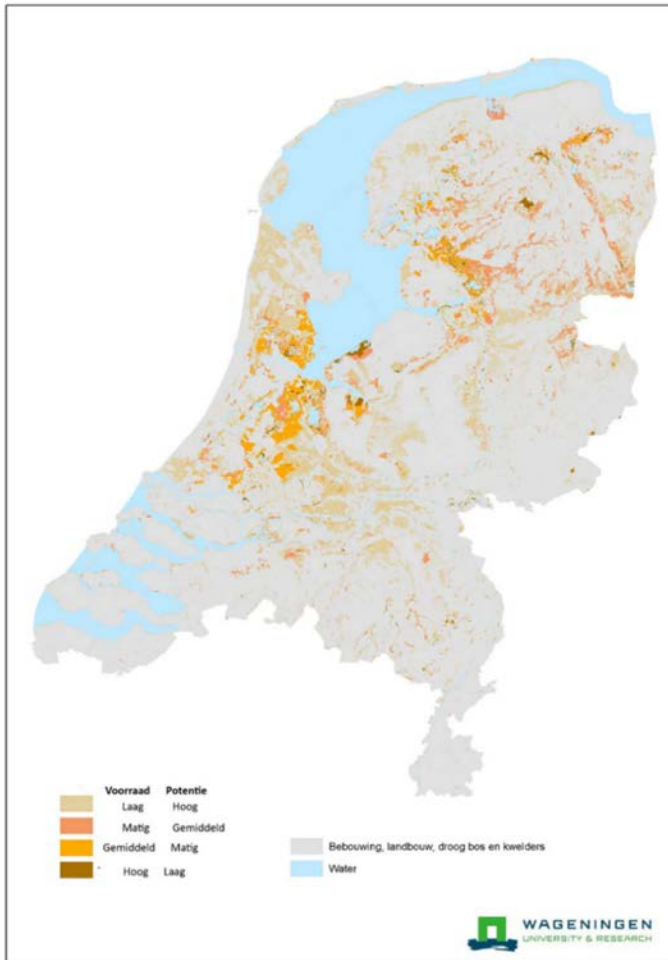
Bij het onderzoek naar multifunctionele klimaatbuffers (niet zijnde kwelders) werden de volgende stukken opgeleverd:

- Rapport: Kansen op kaart: het vastleggen van broeikasgassen in natte natuur en multifunctionele klimaatbuffers
- Memo: 'Mogelijke methaanuitstoot bij vernatting van natuurgebieden op organische bodems'
- Memo: 'Aanbevelingen voor directe kwantificering van broeikasgasbalansen van natte natuurgebieden'
- Artikel: Klimaatbuffers combineren natuuropgaven met waterberging en vastlegging van broeikasgassen. Water matters: kenniskatern voor waterprofessionals: 12-15 (2019).



Daarnaast zijn twee concrete natuurgebieden ingericht (vernat) met als doel om de CO₂-vastleggingscapaciteit te verhogen en zijn voor twee andere gebieden voorbereidende studies verricht met datzelfde doel, namelijk Polder Camphuis (Drenthe) en natuurgebied Westerbroek (Groningen).

Het rapport *Kansen op kaart* geeft inzicht in de plaatsen waar kansen liggen om koolstofvoorraden in bestaande natte natuur te beschermen en daarnaast om de mogelijkheden aan te geven in SNL-gebieden waar nog geen natte natuur is, maar andere vormen van natuur nu bestaan of waar agrarisch natuurbeheer plaatsvindt. De ontwikkelde kansencarten geven een eerste inzicht waar mogelijkheden liggen om broeikasgasemissies te reduceren of nettovastlegging te stimuleren met slim beheer, de aanleg van natte natuur of realisatie van bufferzones rondom de natuur. De kaart is een waardevol hulpmiddel om interessante gebieden te traceren waar vernatting potentie heeft. Nadat deze gebieden zijn geïdentificeerd, dienen nauwkeuriger data voor deze gebieden te worden verzameld om de potentie in mogelijke emissiereducties te kwantificeren.



Figuur 19 Huidige toestand van de koolstofvoorraad en emissiereductiepotentie gebaseerd op bodemtype, hydrologie en beheertype in gebieden met SNL-beheertypen.

Bij het werk aan de kansencart kwam een kennishiaat aan het licht omtrent de netto CO₂-opname van rietmoerassen en de mate waarin methaanemissies in natte natuurprojecten de CO₂-reducties kunnen compenseren. Om een handreiking aan te bieden, ook t.b.v. de Gereedschapskist Klimaatlimbos- en natuurbeheer, is ook daarvoor een adviesmemo opgesteld. Het memo bevat een overzicht van beschikbare technieken voor het meten van broeikasgassen in natuurgebieden, vanaf de schaal op enkele vierkante meters met meetkamers tot gebiedsschaal vanuit vliegtuigen. Het memo beschrijft de voor- en nadelen van de verschillende opties, bevat technische details en een overzicht van de met de metingen samenhangende kostenposten.



Afbeelding 20 Het projectteam verkent mogelijkheden voor broeikasgasmetingen in natuurmoeras Polder Camphuis (rechts in de foto) en Polder Oosterland (links).

De memo's over meetmethoden en over het 'methaangas' waren een voorbereiding op de wens om de veronderstelde klimaatwinst in Polder Camphuis en Westebroek te kunnen meten. Die monitoring vergt meer tijd dan de looptijd van de klimaatenvlop toeliet; wel kon een begin gemaakt worden met de daarvoor benodigde meetopstelling. De eerste metingen vinden plaats in 2020, in het kader van de klimaatenvlop 2020, en duren minimaal voort tot en met 2022. Als monitoringslocatie is uiteindelijk gekozen voor de Polder Camphuis, maar aangevuld met data uit het vergelijkbare, maar veel grootschaliger natuurgebied De Onlanden (Drenthe). In beide gebieden kunnen de resultaten vergeleken worden met naastgelegen agrarisch gebruikte graslanden op veengrond.

Daarnaast zijn er drie gebiedsstudies uitgevoerd:

- 'Broeikasgasemissie in het Fochterloërveen', rekenuitkomsten op basis van vegetatie en waterstanden (GEST-methode)
- 'Natuurinrichting en waterberging Joostendam Kockengen', een plan van aanpak
- 'Van laagveen naar hoogveen', uitbreiding van de klimaatbuffer in het IJperveld, Noord-Holland, een plan van aanpak

De rapportage over het Fochterloërveen kan worden beschouwd als een aanvulling op het laatste memo: hier is namelijk gekozen voor een methodiek ('GEST') waar aan de hand van vegetatietypen en waterstanden een schatting gemaakt wordt van de broeikasgasbalans, overigens op grond van vele veldmetingen in moeras- en hoogveensystemen in het recente verleden, in de gematigde klimaatzone van NW-Europese landen. Door de gekozen schaal en scenario's levert dit een zeer bruikbaar advies op voor voorgenomen herstelmaatregelen in dit door verdroging bedreigde hoogveengebied. De studies voor Joostendam (U) en het IJperveld (NH) doen hetzelfde, maar met andere informatie, voor twee geplande klimaatbufferprojecten in laagveengebieden. Zie voor meer informatie over deze pilot de eindrapportage (Vertegaal, 2020).

9 Houtketen

Doelgericht bosbeheer ten behoeve van houtproductie biedt klimaatperspectief: direct door vastlegging van koolstof in hout en in de bodem en indirect door aanzienlijke substitievoordelen wanneer hout bouwmaterialen, zoals beton en staal vervangt. Bij de toepassing van het hout in (hout)bouw, wordt de koolstof langdurig opgeslagen en kan er door recycling (via meerdere cascades) uitermate efficiënt grondstofgebruik plaatsvinden.

In de klimaatenvelopen van 2018 en 2019 is aandacht besteed aan houtproductie en de houtketen. In 2018 en 2019 is er een pilot uitgevoerd waarin onderzoek werd gedaan naar de potentie van houtproductie langs infrastructuur van Rijkswaterstaat. Daarnaast zijn er in 2019 drie pilots uitgevoerd die enerzijds voortbouwden op de resultaten van de pilot 'Bosbeheer wil bouwen aan beter klimaat' (klimaatvelop 2018) en anderzijds op de (voorbereidende) projectinitiatieven van Centrum Hout, SHR en Rijkswaterstaat op het vlak van duurzame toepassing van hout in de Grond-, Weg- en Waterbouw (GWW), op de initiatieven van Centrum Hout voor houtskeletbouw (HSB) en op het stimuleren van het gebruik van Nederlands hout.

9.1 Houtproductie langs infrastructuur

In de pilot gericht op houtproductie langs infrastructuur worden perspectieven gegeven op ruimtelijke kwaliteit, koolstofvastlegging en groeipotentie van huidige beplanting, aanleg en beheer en houttoepassingen. Er zijn zeven objecten bezocht, die zo zijn geselecteerd dat ze een representatief beeld geven van de verschillende bodemtypen en beplantingstypen die voorkomen langs infrastructuur.



De bezochte gebieden laten een variabel beeld in kwaliteit van beplanting en verbeteringsmogelijkheden zien. Soms zijn de gebieden te arm voor de productie van hout en daar zal de ecologische en landschappelijke waarde prevaleren. Een aantal voorbeeldgebieden (bijv. A12 Bodegraven, afbeelding 21) laat zien dat waarden zoals wegbeleving, ruimtelijke kwaliteit en inpassing samen met verhoging van de CO₂-vastlegging en houtproductie goed samengaan om tot een afgewogen keuze van het type wegbeplanting te komen. Kortom, extra koolstofvastlegging in bermen rondom infrastructuur is geen enkelvoudige opgave. Er is altijd sprake van een beperkte ruimte en concurrentie met andere invalshoeken en ruimteclaims in de berm zoals zonne-energie of waterberging. Een brede afweging is dus essentieel. Zie voor meer informatie over deze pilot de eindrapportage (Klaassen et al., 2020).



Afbeelding 21 Het projectteam van de WUR bij metingen in Zaarderheiken (links) en een onderzochte populierenopstand langs de A12 bij Bodegraven (rechts).

Op basis van de resultaten van de pilot wordt de volgende Gereedschapskist maatregel beschreven: 'Het vergroten van de CO₂-vastlegging in bos langs infrastructuur'. Binnen deze maatregel wordt beschreven wat de mogelijkheden zijn om CO₂-vastlegging in bos langs infrastructuur te vergroten, aan de hand van enkele voorbeeldprojecten. Deze voorbeeldprojecten worden gebaseerd op de gebieden die binnen dit project bezocht zijn. Hierbij zullen de berekende CO₂-voorraad en CO₂-vastlegging beschreven worden en wordt er ingegaan op een aangepast beheer, waarmee CO₂-vastlegging vergroot kan worden. Onderstaande tabel toont ruwe inschattingen van de bijdrage van houtproductie langs infrastructuur aan CO₂-mitigatie.

Tabel 4 Inschatting van de bijdrage van houtproductie langs infrastructuur aan CO₂-mitigatie, op basis van algemene aannames.

Jaarlijkse houtproductie voor langjarig gebruik, in bossen langs wegen		
Inschatting potentieel bosareaal langs infrastructuur [ha]	28.400	
CO ₂ -opslag in houttoepassingen per groeitype [Mt]	Langzaam: 0,009	Snel: 0,005
Vermijding materialen met CO ₂ -emissie [Mt]	0,028	
Totaal CO-opslag/emissie- vermijding [Mt]	0,040	

9.2 Meer met hout in de GWW

In de klimaatenvelopen van 2018 en 2019 is via verschillende pilots onderzoek gedaan naar het verbeteren van de houtketen en het stimuleren van het gebruik van inlands hout. Zo is er gekeken naar knelpunten voor het gebruik van inlands hout in de grond-, weg- en waterbouw (GWW) en naar het stimuleren van houtskeletbouw.



Voor toepassingen van hout in de GWW is specifiek onderzoek gedaan naar damwanden. Van alle houtconstructies in de GWW komen damwanden het meest voor. Opdrachtgevers, adviseurs en aannemers hebben vaak een negatieve perceptie ten aanzien van de levensduur van houttoepassingen of kunnen bij opdrachtgevers, adviseurs en producenten bij gebrek aan bewijslast de keuze voor hout onvoldoende hard maken, waardoor gekozen wordt voor alternatieve, meer klimaat-belastende materialen. Het vaststellen van de gemiddelde levensduur van houttoepassingen in de praktijk op basis van objectieve 'bewijslast' kan deze houding ten positieve ombuigen. De

vaststelling van gemiddelde levensduren kan ook gebruikt worden bij het bepalen van de milieu-impact op basis van levenscyclusanalyse.

Voor het levensduuronderzoek is onderzocht wat de gemiddelde levensduur is van damwanden gemaakt van houtsoorten of houtproducten die vallen in de duurzaamheidsklasse 1 met een theoretische levensduur van meer dan 25 jaar. In aanbestedingen wordt voor houten damwanden vaak een ontwerplevensduur geëist van 30 jaar of meer. Opdrachtgevers en adviseurs gaan vaak uit van een levensduur van 25 jaar, terwijl leveranciers van concurrerende materialen claimen dat houten damwanden maar 10 tot 15 jaar meegaan en van bijvoorbeeld kunststof (ook bij ontwerplevensduur 30 jaar) wel 50 of 60 jaar.

Uit dit onderzoek blijkt dat wanneer recente en betrouwbare data worden gebruikt, de levensduur tussen de 30 en 40 jaar ligt, met een gemiddelde van 36 jaar. Er is wel sprake van een grote spreiding (16 tot 60 jaar), met het zwaartepunt boven de 27 jaar. Dat is ruim boven de geëiste ontwerplevensduur van damwanden. Indien een grotere, maar onbetrouwbare steekproef wordt aangehouden, dan is de spreiding groot, uiteenlopend van 8 tot 120 jaar (!) met een gemiddelde levensduur van 32 jaar gevonden; ook nog boven de ontwerplevensduur.

Zie voor meer informatie over de pilots die zijn uitgevoerd de eindrapportages (De Munck, 2020a, b; Hijmissen, 2020).

10 Toekomstperspectief

In dit hoofdstuk wordt per thema besproken wat de geleerde lessen zijn vanuit de klimaatenvolven van 2018 en 2019. Daarnaast wordt ingegaan op de toekomstperspectieven voor elk thema.

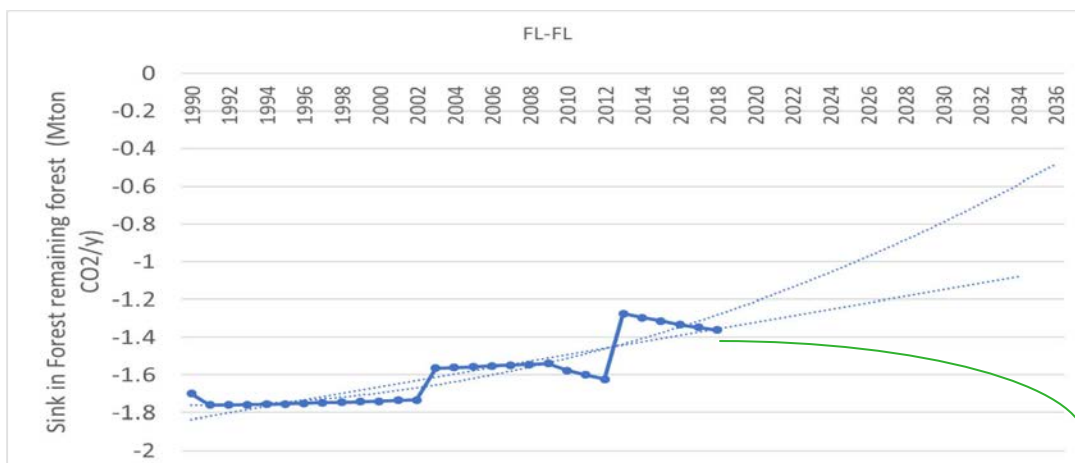
10.1 Bosbeheer

De revitalisering door middel van aanplant van bomen op arme bodems en op kleibodems slaagt wonderwel in termen van enthousiasme onder beheerders en eigenaren. Uit eerste observaties blijkt wel dat de aanplant te lijden heeft gehad onder de droogte in 2018 en 2019. Daarnaast vormen wilddruk en late voorjaarsvorst andere obstakels. In 2020 zal dit in meer detail worden onderzocht in het monitoringsonderzoek. Verder blijft de opbouw van de koolstofvoorraad in bos- en natuurbodems bij revitalisering een groot vraagstuk. Daarnaast is het een uitdaging om aan voldoende plantsoen van de Rassenlijst Bomen te komen. Er moet meer kennis ontwikkeld worden op het gebied van verschillende mogelijk aan te planten boomsoorten en de herkomstkeuze. Het is van belang dat pilots met betrekking tot bosrevitalisering in 2021 worden voortgezet. De ondersteuning hiervoor zou kunnen komen uit het extra natuurbudget van 300 miljoen euro. Boseigenaren geven in een groot uitgevoerde enquête aan dat ze de druk van klimaatverandering (en droogte) in sterke mate ervaren. Zij vragen om ondersteunende maatregelen, juist ook in het multifunctionele bos.

We zien dat op sommige locaties het instellen van strikte reservaten een positief effect heeft op de CO₂-voorraad in het bos en dit in ieder geval voor 45 jaar een grote extra opslag betekent. Op grote schaal toepassen zou echter de oogstdruk elders doen toenemen, waardoor het netto-effect sterk afneemt. Reservaten instellen zou gepaard moeten gaan met investeren in bosbeheer elders.

Het verminderen van de ontbossing (permanent omzetten van bos naar ander landgebruik) werkt meteen positief door op de CO₂-balans en is een eerste en gemakkelijk uit te voeren maatregel. In de periode 2013-2017 werd per jaar 3036 ha bruto ontbost in Nederland. Ontbossing zorgt daarmee voor een netto-emissie van 1.3 Mton CO₂.

Bij een blik in de toekomst over de rol van het Nederlandse bos in klimaatmitigatie moet worden opgemerkt dat eenmaal ingezette trends lang doorwerken. Een groot bosgebied heeft een interne dynamiek die bepaald wordt door de leeftijdsklassenopbouw en beheerbeslissingen van de afgelopen decennia. Het zal dus duidelijk zijn dat de huidige trend van vermindering van de CO₂-opslagfunctie van het Nederlandse bos niet zomaar omgebogen kan worden (afbeelding 22). Deze afname wordt namelijk veroorzaakt door het langzaam ouder worden van het bos (wat goed is voor de biodiversiteit) en een licht toegenomen oogst. Om de trend om te buigen, zal geïnvesteerd moeten worden in bosverjonging en het creëren van vitaal bos. De pilots tonen aan dat bij veel eigenaren die bewustwording er is en er veel bereidwilligheid is tot investeren in bos.



Figuur 22 Sink in het Nederlandse bos zoals gerapporteerd aan de VN (dikke blauwe lijn) en twee eenvoudige projecties tot 2035 (stippellijn polynoom en lineair) bij gelijkblijvend beheer. Dit is alleen de sink in bos dat bos blijft, dus exclusief nieuwe bosuitbreiding en exclusief ontbossing (VN-rapportage zoals in Ruysenaars et al., 2020 en Arets et al., 2020). De sink wordt langzaam minder negatief (kleiner). Met uitvoering van alle maatregelen in het Klimaatakkoord is dit weer om te buigen naar -2 miljoen ton CO₂/jr (indicatieve groene lijn).

10.2 Bosuitbreiding

Bosuitbreiding komt langzaam van de grond. Stroperige procedures en regelgeving staan uitbreiding in de weg. Ook kunnen kosten hoog uitpakken als er grond aangekocht moet worden of er een functieverandering nodig is. Wel blijkt uit de pilots dat er veel enthousiasme in de samenleving is ten aanzien van bosuitbreiding. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de aanplantdagen van Trees for All, waarbij 200 mensen betrokken waren.

Voor het vlottrekken van bosuitbreiding in de toekomst zal eerst naar potentieel grondareaal gezocht moeten worden. Bosuitbreiding op landbouwgrond is nodig om aan de ambities van het Klimaatakkoord te voldoen, maar er zijn ook mogelijkheden op gronden niet behorende tot het landbouwareaal. Zo zijn er interessante mogelijkheden voor bosuitbreiding langs infrastructuur en met natuurbuffers buiten het NNN. Het combineren van functies kan bosuitbreiding aantrekkelijker maken, maar hierbij geldt wel dat dit lastig is vanuit het oogpunt van ruimtelijke ordening. Compensatiepools en CO₂-certificaten kunnen ook bijdragen aan het op gang brengen van de bosuitbreiding. Nu is de markt echter nog te vrijwillig en credits komen niet aan investeerders ten goede.

10.3 Agroforestry

Pilots met agroforestry in diverse vormen (bijvoorbeeld walnotenbomen in koeienweides of kippenuitlopen) lopen erg goed. Hiervoor zijn voldoende locaties te vinden (bijvoorbeeld in potentie 2700 ha kippenuitlopen in Nederland). Juist in de functiecombinaties liggen goede mogelijkheden. Dit is ook verder onderzocht in het kader van de nationale Bossenstrategie en binnen het project Nederland 2120, specifiek voor moerasbossen, voedselbossen en agroforestry rondom steden. Voor verdere opschaling van agroforestry pilots is ook ondersteuning vanuit de landbouwsector nodig.

10.4 Landschap

Het aanleggen van landschapselementen in de pilots heeft belangrijke ervaringen opgeleverd. De struikelblokken bij bijvoorbeeld wet- en regelgeving zijn nu duidelijker en kunnen in de toekomst beter worden geadresseerd.

Biomassa uit landschapselementen biedt perspectief in sommige delen van Nederland. Het vormen van de coöperaties en het tot stand brengen van de logistiek (met de juiste vraag en aanbod) blijft een uitdaging. De pilots met betrekking tot dit thema dragen bij aan het ontwikkelen van regionale biomassamarkten. Deze markten zullen in de toekomst een belangrijke rol spelen, nu er steeds meer hoogwaardige toepassingen ontwikkeld worden voor relatief laagwaardige biomassastromen (waartoe biomassa uit landschap vaak behoort).

10.5 Overige natuur

Landgebonden broeikasgasemissies verklaren 3-4% van de jaarlijks gerapporteerde emissies. Er is ingeschat dat met natte natuur een groot deel van de geambieerde emissiereductie voor landgebruik uit het Klimaatakkoord realiseerbaar is (0,4-0,8 Mton jr⁻¹). Herstel en ontwikkeling van kwelders kunnen daar via 'Blue carbon' nog 0,1 Mton jr⁻¹ aan bijdragen. De pilots binnen de klimaatveloppen van 2018 en 2019 hebben hiervoor nuttige ervaringen opgeleverd. Met uitbreiding van vernatte bufferzones rond natuurgebieden en door functiewijziging op veengrond is wellicht nog meer emissiereductie realiseerbaar.

Om het handelingsperspectief te vergroten en om meer potentie te realiseren (meer dan 0,4-0,8 Mton jr⁻¹), is het perspectiefvol om meekoppelkansen te blijven zoeken tussen natuurontwikkeling en economisch medegebruik van de land-waterovergangszones van onze delta. Kringlooplandbouw rondom natuurgebied is een evidente zoekrichting, maar er zijn meer zoekrichtingen. Het beheer en onderhoud van onze oppervlaktewateren hebben bijvoorbeeld ook een CO₂-voetafdruk (denk aan de baggeractiviteiten, zandsuppleties in de kustzone etc.). Ook zijn er meekoppelkansen in het beleid: de realisatie van het Nationaal Natuurnetwerk met natte natuur kan iets betekenen voor klimaatmitigatie en -adaptatie en biodiversiteit.

Een complicatie bij natte natuurprojecten op veen en zoete moeraszones is het risico op toenemende emissies van methaan ('moerasgas'), die CO₂-vastlegging ook weer deels teniet kunnen doen. Of dit risico van methaanemissies groot of klein is, hangt af van het historisch landgebruik en de modificaties in het watersysteem. De klimaatveloppen dragen eraan bij om deze onzekerheid te verkleinen. Van belang is wel dat de metingen meerjarig kunnen worden voortgezet om beter grip te krijgen op seizoenseffecten, maar ook het effect van variatie tussen jaren en van successie.

Sinds de zomer van 2020 is er gestart met het meten van CO₂- en CH₄-emissies op twee locaties in Noord-Drenthe: De Onlanden en Polder Camphuys. Eerste resultaten (in de nazomer en herfst) geven al een goed inzicht in de (grote) CO₂-opname van deze moerassen en een eerste indruk van de meetbare en variabele methaanemissie. Met name de methaanmetingen zijn van groot belang voor het Nederlandse klimaatbeleid, omdat er weinig vergelijkbare metingen zijn gedaan voor zoetwatermoeras en veennatuur in Noordwest-Europa. De kennis over de broeikasgasbalans in veenweidegebieden met een meer landbouwkundig gebruik neemt in Nederland sterk toe (vijf meetlocaties) onder coördinatie van het Nationaal Onderzoeksprogramma Veenweiden (NOBV). In dit programma ligt daarbij de focus om het emissieremmend effect te onderzoeken van onderwaterdrainage en alternatieve teelten zoals paludicultuur (lisdodde, azolla etc.). De pilot binnen de klimaatveloppen is vooralsnog de eerste en enige pilot die onderzoekt wat de bijdrage van natuurontwikkeling en -beheer kan betekenen voor het Klimaatakkoord.

Het Nederlandse Klimaatakkoord heeft nog geen concreet doel voor CO₂-vastlegging in kwelders (of andere mariene systemen). Dat komt o.a. omdat er nog onzekerheid is over de verhouding tussen autochtoon en allochtoon ('ingevangen') koolstof. Voor een deel vangen kwelders organisch materiaal

in dat van elders komt die anders op de zeebodem of rivierbodem zou neerslaan. Binnen de klimaatvelop wordt dit niet verder onderzocht, maar het is wel een onderzoeksthema binnen het Kennisbasisonderzoek van de WUR en in Duitsland (Universiteit Hamburg) wordt gewerkt aan een groot onderzoeksprogramma voor de Waddenzee op trilateraal niveau (Duitsland, Denemarken, Nederland).

De regels om de emissie en verwijdering van broeikasgassen uit (on)beheerde wetlands (inclusief coastaal wetlands = kwelder) af te rekenen, zijn in 2019 gewijzigd door UNFCCC. Op dit moment speelt de vraag of Nederland beheerde wetlands al in de periode 2021-2025 gaat meetellen in de boekhouding. Daarom wordt in het BO de klimaatveloppen gewerkt aan een overzicht van de voor- en nadelen om wetlands mee te nemen in de eerste accountingperiode (2021-2025). Dit is sowieso nuttig, omdat de wetlands na 2025 in de accounting moeten worden betrokken.

10.6 Houtketen

Uit de pilots die binnen dit thema zijn uitgevoerd, is gebleken dat de potentie van (Nederlands) hout voor enkele hoogwaardige toepassingen, zoals in de Grond-, Weg- en Waterbouw, hoger is dan gedacht. Deze opgedane kennis zal bijdragen aan het vergroten van de positieve klimaatimpact van Nederlands hout. In de toekomst kan er op een aantal zaken worden ingezet om deze klimaatimpact nog verder te vergroten. Door samenwerking tussen rondhoutzagerijen te faciliteren, kan voldoende binnenlandse verwerkingscapaciteit gegarandeerd worden. Ook innovatieve toepassingen, zoals Cross Laminated Timber, krijgen hierdoor meer kansen.

Bij bosuitbreiding kan daarnaast meer op een houtproductiedoelstelling worden gestuurd. Boomsoortenkeuze, plantdichtheid en beheermethodes kunnen hierop bijvoorbeeld worden afgestemd. De klimaatvelop-pilot met betrekking tot houtproductie langs infrastructuur laat hier enkele voorbeelden van zien.

Literatuur

- Arets, E.J.M.M., van der Kolk, J.W.H., Hengeveld, G.M., Lesschen, J.P., Kramer, H., Kuikman, P.J., Schelhaas, M.J. (2017). Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands: methodological background, update 2017. (WOT-technical report; No. 95). Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment. 92p.
- Arets, E. J. M. M., Schelhaas, M., & Lesschen, J. P. (2019). Inschatting accounting onder de EU LULUCF verordening 841/2018: Hoe zou de afrekening onder de EU LULUCF verordening uitpakken op basis van de cijfers uit de NIR 2019? Wageningen Environmental Research.
- Baptist, M., Van Hattum, T., Reinhard, S., Van Buuren, M., De Rooij, B., Hu, X., Van Rooij, S., Polman, N., Van den Burg, S., Piet, G., Ysebaert, T., Walles, B., Veraart, J., Wamelink, W., Bregman, B., Bos, B., Selnes, T. (2019). Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120. WUR-rapport, Wageningen University & Research. 20p.
- Boosten, M. & K. Riemer (2018). Optimalisatie van CO₂-vastlegging in door essentaksterfte aangetaste bossen. Wageningen, Stichting Probos. 38p.
- Boosten, M., Kremers, J., Bestman, M., Van Goor, W. (2020a). 3.3 Opschaling agroforestry in kippenuitlopen. Stichting Probos, Louis Bolk Instituut, Face the Future, 23p
- Boosten, M., Van den Briel, J., Beenhakker, M. (2020b). 1.5 Pilot landschappelijke inpassing bosaanleg. Stichting Probos, H+N+S Landschapsarchitecten, 17p.
- Buiter, M. (2020). Voedselbosbouw voor Bos en Klimaat: Eindrapport pilot C1.4 in het kader van de portfolio Klimaat Slim Bos- en Natuurbeheer. Stichting Voedselbosbouw Nederland, 41p.
- Coenen, P.W.H, M.C. van Zanten, P.J. Zijlema, E.J.M.M. Arets, K. Baas, A.C.W.M. van den Berghe, E.P. van Huis, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, M. Hoogsteen, R. te Molder, R. Dröge, J.A. Montfoort, C.J. Peek, J. Vonk, S. Dellaert, W.W.R. Koch. 2018. Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2016. National Inventory Report 2018. RIVM Report 2018-0006. 410p.
- De Groot, C. (2020). Revitalisatie bos op kleigronden. Staatsbosbeheer, 13p.
- Delforterie, W. (2020). Kansen voor soortenrijk klimaatbos – Ruimtelijke verkenning nieuwe klimaatbossen Kromme Rijn en Veenweidegebied. Bosgroep Midden Nederland, 86p.
- De Munck, E. (2020a). Houtinnovatie door levensduuronderzoek. Centrum Hout/VVNH. 11p.
- De Munck, E., (2020b). 'Kennisversneller' genereert commitment voor meer hout in de gww'. Centrum Hout/VVNH. 10p.
- Den Ouden, J., Schelhaas, M-J., Clerkx, S., de Waal, R., & Lerink, B. (2020). Kan uitstel van houtoogst bijdragen aan CO₂-mitigatie? (Wageningen Environmental Research rapport; No. 2994). Wageningen Environmental Research. 86p.
- Duijndam, A. (2020). Eindrapportage pilots Klimaatvelop Bomen, Bos, Natuur 2019: Verkenning kwelderontwikkeling in het Verdronken Land van Zuid-Beveland. Natuurmonumenten. 4p.
- Enthoven, G., Groot, D. (2020). Testlab Nieuw Bos en Tiny Houses: Rapportage 2019. IMI, Natuurverdubbelers, Tiny House Nederland en Staatsbosbeheer, 41p.

-
- Hekkenberg, M. & Koelemeijer, R. (2018). Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord, Den Haag. PBL. 260p.
- Hijmissen, W. (2020). Projecttitel: 'Meer hout in de bouw (Houtskeletbouw) 2019' Pilot 6.2. Centrum Hout. 10p
- Kistenkas, F. (2019a). Klimaatinclusief bos of chainsaw massacre? Nederlands Juristenblad, 24-5-2019, afl. 20, pp. 1477-1478
- Kistenkas, F. (2019b). Juridica: Klimaatslim bosbeheer. Vakblad Natuur Bos Landschap, juni 2019, pp 30.
- Kistenkas, F., De Graaf, A., Willemsen, M. (2019). Beginselgericht in plaats van normgericht: wat het omgevingsbeleid van het bosbeleid kan leren. ROM 37(11), pp. 40-43
- Klaassen, R., Kupers, P., Den Ouden, J., Sass-Klaassen, U., Copini, P., Lerink, B., Hekhuis, H., Götz, M. (2020). Bosontwikkeling en houtproductie langs infrastructuur. H+N+S, Rijkswaterstaat, Wageningen University & Research, SHR, Staatsbosbeheer. 55p.
- Klimaatakkoord (2019). Geraadpleegd van <https://www.klimaatakkoord.nl/binaries/klimaatakkoord/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord/klimaatakkoord.pdf>
- Lindenbergh, D.G., Koopmans, G. (2020). Revitalisering laagproductief bos. Bosgroep Midden Nederland, 11p.
- Lokin, V., Van den Briel, J., Boosten, M. (2020). 1.1a Ondersteuning provinciale BBN-plannen. Arboribus Silva, Stichting Probos, 7p.
- Penninkhof, J., Oldenburger, J., Keizer, R., Nijhuis, S., Borgman, D., Corten, I., Van Korven, T., Boosten, M. (2020). 3.1: Klimaatslim landschapsbeheer met pilots Gelderland, Noord-Brabant en Limburg. Stichting Probos, Stichting Landschapsbeheer Gelderland, Borgman Beheer Advies, Zilverberg Advies, ZLTO, 46p.
- Rombouts, P. (2020). 3.2 Agroforestry Brabant en Gelderland. Stichting Agroforestry Zuid Nederland, 9p.
- Ruysenaars, P.G., Coenen, P.W.H.G., Rienstra, J.D., Zijlema, P.J., Arets, E.J.M.M., Baas, K., Dröge, R., Geilenkirchen, G., 't Hoen, M., Honig, E., van Huet, B., van Huis, E.P., Koch, W.W.R., Lagerwerf, L.L., te Molder, R.A., Montfoort, J.A., Vonk, J., & van Zanten, M.C. (2020). Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2018: National Inventory Report 2020. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM).
- Schelhaas M.J., Arets E., Kramer H. (2017). Het Nederlandse bos als bron van CO₂. Vakblad Natuur Bos Landschap, september 2017. Pp. 6-9
- Snoep, M., De Kleine, C., Oldenburger, J., Borgman, D. (2020). Rapportage klimaatvelop 2019 – 0.4c Verkenning van het combineren van Natuurcompensatiepools met Klimaatcompensatie en Biodiversiteitscompensatie. Face the Future, Stichting Probos, Borgman Beheer Advies, 24p.
- Trees for All (2020). Rapportage Trees for All: Verantwoording bijdrage uit de Klimaatveloppe. Trees for all, 3p.
- Van der Gaast, W. (2020). Eindrapportage project 0.4a CO₂-certificering. JIN, 9p.
- Van der Werf, T. (2020a). Eindrapportage pilots Klimaatvelop Bomen, Bos, Natuur 2019: 5.1. Kansen voor Blue Carbon. Twiga Consultancy & Projectmanagement, Natuurmonumenten. 6p.

Van der Werf, T. (2020b). Eindrapportage pilots Klimaatvelop Bomen, Bos, Natuur 2019: 5.3. Klimaatmodule in herstelproject Peazemerlannen. Twiga Consultancy & Projectmanagement, Natuurmonumenten. 4p.

Vertegaal, P. (2020). Eindrapportage pilots Klimaatvelop Bomen, Bos, Natuur 2019: Multifunctionele klimaatbuffers. Natuurmonumenten. 8p.

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3043
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 3043
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.000 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

