

## Klimaatslim bosbeheer

Bossen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het beperken van de klimaatverandering door vastlegging van CO<sub>2</sub> in hun levende biomassa en houtproducten. Tegelijkertijd is het van belang de veerkracht van onze bossen tegen de gevolgen van klimaatverandering te verhogen. Met klimaatslim bosbeheer versterken we de bijdrage die bossen kunnen leveren aan klimaatmitigatie (CO<sub>2</sub>-vastlegging) en werken we aan de klimaatadaptatie van onze bossen.



# Klimaatslim bosbeheer

## **Impact klimaatverandering op bos**

Klimaatverandering betekent voor Nederland naar verwachting meer weersextremen. De KNMI klimaat-scenario's voorspellen hogere temperaturen (1 tot 2 °C) en jaarrond gezien meer neerslag<sup>1</sup>, die voornamelijk buiten het groeiseizoen valt. Het bos krijgt te maken met extremere neerslag in zachtere winters en grotere droogte in warmere zomers. Standplaatsen veranderen, waarmee ze voor bepaalde boomsoorten ongeschikt worden en de soortensamenstelling van bossen verandert. Het door hogere temperaturen verlengde groeiseizoen en ook de toename in beschikbare CO<sub>2</sub> in de lucht kan de groei positief beïnvloeden. Echter, de grotere droogte in de zomer kan leiden tot vochttekorten die de groei en vitaliteit van bomen verminderen. Ook zullen naar verwachting (nieuwe) ziekten en plagen frequenter de kop opsteken en neemt het risico op bosbranden en stormschade toe. Het klimaat is altijd aan verandering onderhevig geweest, maar de huidige klimaatverandering gaat te snel. Bossen kunnen zich naar verwachting onvoldoende aanpassen aan deze veranderende omstandigheden en tegelijkertijd aan onze maatschappelijke wensen blijven voldoen.

## **Klimaatslim bosbeheer**

Bossen hebben niet alleen een probleem, ze zijn ook deel van de oplossing. Nederland wil in 2030 de uitstoot van broeikasgassen met 49% terugdringen ten opzichte van 1990. Om dit doel te halen moet er onder andere jaarlijks 1,5 miljoen ton extra CO<sub>2</sub> worden vastgelegd in landgebruik. In potentie kan een derde hiervan worden gerealiseerd met bos. Met klimaatslim bosbeheer wordt klimaatverandering op twee manieren in het beheer

meegenomen: (1) bossen veerkrachtiger maken tegen klimaatverandering (adaptatie) en (2) meer CO<sub>2</sub>-vastleggen in bos en bodem (mitigatie).

## **Adaptatie**

Bij klimaatadaptatie zijn beheerkeuzes erop gericht het bos weerbaarder te maken tegen veranderende klimaatomstandigheden. In het beheer wordt bijvoorbeeld gestuurd op het bevorderen van menging en bosstructuur. Dit draagt bij aan de risicospreiding. Bossen worden zo minder vatbaar voor ziekten en plagen, storm en andere calamiteiten. Het merendeel van het Nederlandse bos ligt op arme zandgronden die als gevolg van zure regen (in het verleden) en stikstofdepositie een verstoorde bodembiologie en nutriëntenbalans kennen. Bossen worden vitaler en minder kwetsbaar wanneer de nutriëntenbalans wordt verbeterd, bijvoorbeeld door de aanplant van soorten met goed verterend strooisel (zogenaamde rijkstrooiselsoorten) zoals esdoorn en linde. Hetzelfde geldt voor het in stand houden van de bodembiologie, bijvoorbeeld door het beperken van bodemverdichting. Ook kan overwogen worden om, vooruitlopend op de verwachte drogere zomers, droogteresistente soorten en herkomsten uit warmere gebieden, waar nu het bij ons verwachte klimaat al heerst, in het bos in te brengen. Een andere maatregel is het toepassen van kleinschalige kapsystemen om het bosklimaat zoveel mogelijk in stand te houden.

## **Mitigatie**

Om met bossen een bijdrage te leveren aan klimaatmitigatie kan er, naast bosuitbreiding, in het beheer worden gewerkt aan het vergroten van de opnamecapaciteit en vastlegging van CO<sub>2</sub>

(koolstof) in bossen. Met klimaatslim bosbeheer wordt daarom bijvoorbeeld gewerkt aan het optimaliseren van de bijgroei en staande voorraad. Immers, hoe meer boven- en ondergrondse biomassa een bos bevat, hoe meer koolstof er wordt vastgelegd. Maatregelen die hierbij horen zijn onder andere het bevorderen of aanplanten van soorten met een snelle groei enerzijds en het behoud van vitale veteraanbomen anderzijds. Ook frequent dunnen om de bijgroei op peil te houden kan een klimaatslimme maatregel zijn. Om vastlegging van koolstof in de bosbodem te stimuleren en verlies te beperken, wordt aanbevolen om bodembewerking zoveel mogelijk te beperken. Ook het hout dat vrijkomt bij houtoogst bevat koolstof. Het is daarom zaak om de koolstof zo lang mogelijk vast te houden in houtproducten. Een bosbeheerder kan hierop inspelen door te werken aan kwaliteitshout dat geschikt is voor hoogwaardige producten met een lange levensduur. Door de benutting van hout als grondstof, als alternatief voor staal, beton en kunststof, treedt er bovendien een zogenaamd substitutie-effect op, waarbij de uitstoot van fossiele CO<sub>2</sub> wordt vermeden.

## **Kansen voor aangetaste essenbossen**

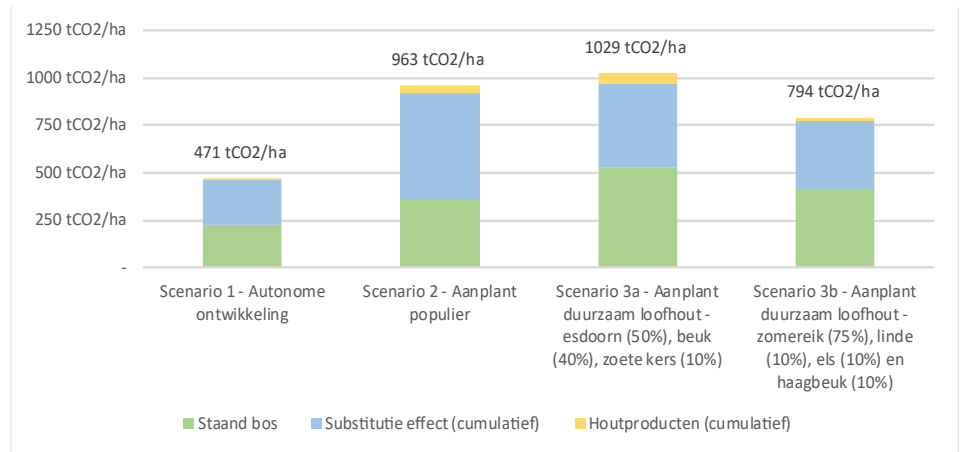
Ongeveer 13.000 hectare van het Nederlandse bos heeft als hoofdboomsoort es. Het merendeel van de essenbossen bestaat uit monocultures. Naar schatting 80% van de essenbossen is inmiddels aangetast door essentaksterfte. Naar verwachting zal slechts 1-5% van de essen resistent blijven tegen de ziekte. Hiermee blijkt nog eens extra hoe kwetsbaar monocultures zijn.

<sup>1</sup> [www.klimaatsscenarios.nl](http://www.klimaatsscenarios.nl)

Staatsbosbeheer staat voor de opgave om de komende jaren duizenden hectares essenbos om te vormen tot weerbare bossen. Om te kijken welke scenario's het meest bijdragen aan klimaatmitigatie hebben Probos en Face the Future berekend hoeveel CO<sub>2</sub> er in 50 jaar vastgelegd kan worden bij verschillende omvormingsscenario's<sup>2</sup>. Onder meer voor een zwaar aangetaste monocultuur es in het Horsterwold (Flevoland) is berekend wat het effect is van kap van de aangetaste essen en herplant van het vak met verschillende mengingen van loofboomsoorten in vergelijking met de verwachte autonome ontwikkeling (spontane verjonging). In de berekening is gekeken wat:

- De CO<sub>2</sub>-voorraad na 50 jaar in het bos is;
- De CO<sub>2</sub>-voorraad in houtproducten in jaar 50 is;
- Het cumulatieve substitutie-effect is tot en met jaar 50.

Bij het berekenen van de CO<sub>2</sub>-voorraad in houtproducten is gekeken hoeveel hout er bij tussentijdse dunningen vrijkomt, voor welke toepassingen dit geschikt is en wat de levensduur is van deze houtproducten. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen houtproducten met een lange levensduur (bijv. bouw en constructiehout), een middellange levensduur (vezel-, fineer-, meubel-, kist- en paalhout), een korte levensduur (papier, pulp en karton) en energiehout. Dit leidt tot een hoeveelheid CO<sub>2</sub> die in jaar 50 nog in producten aanwezig is. Het cumulatieve substitutie-effect tot en met jaar 50 geeft aan hoeveel fossiele CO<sub>2</sub> er is vervangen door de verwerking van het geogste hout in producten of door benutting van het hout voor energieopwekking. Voor producten met een lange levensduur is de substitutiefactor bijvoorbeeld 1,5. Dit betekent dat



*Figuur 1. CO<sub>2</sub>-effect van omvorming van een zwaar aangetaste monocultuur es (Horsterwold) voor verschillende scenario's. Het CO<sub>2</sub>-effect is uitgedrukt in (1) de CO<sub>2</sub>-voorraad van het staande bos in jaar 50, (2) de CO<sub>2</sub>-vastgelegd in producten in jaar 50, en (3) het cumulatieve substitutie-effect tot en met jaar 50.*

er per ton C verwerkt hout 1,5 ton C fossiel wordt vervangen.

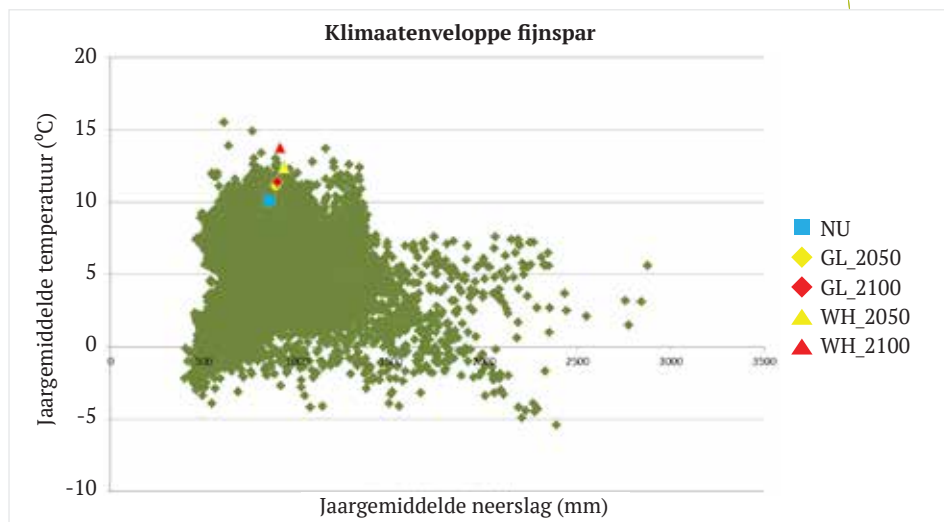
Figuur 1 toont een van de resultaten van de berekening. De figuur laat zien dat herplant in aangetaste vakken met populier of duurzaam loofhout aanzienlijke CO<sub>2</sub>-winst oplevert ten opzichte van het scenario met autonome ontwikkeling. Dit is niet helemaal verrassend, omdat de essenbossen in het Horsterwold op voedselrijke bodems staan, waar veel verrijking optreedt wanneer er licht op de bodem komt. Dit belemmert de spontane vestiging van verjonging. Aanplant na kap levert hier dus een aanzienlijke groeivoor-sprong op. Opvallend is ook dat de herplant met snelgroeiende bomen als populier (scenario 2) en esdoorn (scenario 3a) de meeste CO<sub>2</sub>-winst oplevert. Aanplant met wat trager groeiende soorten als zomereik (scenario 3b) levert in 50 jaar minder CO<sub>2</sub>-winst op. Daarnaast valt op dat de vastlegging in houtproducten vrij laag is. Dit komt doordat er in dunningen in de eerste 50 jaar tijd hoofdzakelijk loofhout wordt geogst dat

geschikt is voor producten met een relatief korte levensduur. Veel van de CO<sub>2</sub> komt dus snel na oogst weer vrij. Het substitutie-effect heeft een veel grotere rol in de uiteindelijke CO<sub>2</sub>-winst, omdat de vrijgekomen producten in principe wel fossiele producten en brandstoffen (kunnen) vervangen. Dit effect is in de praktijk echter moeilijker te claimen door een bosbeheerder, omdat hij weinig of geen invloed kan uitoefenen op het al dan niet vervangen van fossiele grondstoffen door hout. Met het door Probos en Face the Future ontwikkelde model is reeds voor verschillende terreineigenaren het CO<sub>2</sub>-effect van beheersscenario's en aanplant van bossen doorgerekend.

### **Boomsoorten**

Met de verwachte ontwikkeling naar warmere en drogere zomers wordt de droogtetolerantie van soorten belangrijk

<sup>2</sup> Boosten, M. & K. Riemer. 2018. Optimalisatie van CO<sub>2</sub>-vastlegging in door essentaksterfte aangetaste bossen. Wageningen, Stichting Probos. ([bit.ly/2RXhfRC](http://bit.ly/2RXhfRC))



Figuur 2. Voorbeeld van de verwachte impact van klimaatverandering op fijnspaar. De groene stippen geven aan binnen welke klimaatgrenzen de soort momenteel in Europa voorkomt. De blauwe stip geeft het huidige Nederlandse klimaat aan. De gele en rode stippen geven het verwachte klimaat aan in respectievelijk 2050 en 2100. Dit laat zien dat het Nederlandse klimaat steeds minder geschikt wordt voor de fijnspaar

in de boomsoortenkeuze bij aanplant en bevorderen van menging. Van sommige boomsoorten, zoals fijnspaar en beuk, is de verwachting dat zij bij een veranderend klimaat op veel groeiplaatsen in de problemen kunnen komen (zie figuur 2). Soorten die naar verwachting beter bestand zijn tegen droogte zijn bijvoorbeeld robinia, ratelpopulier, tamme kastanje, linde, douglas. Maar ook minder bekende boomsoorten als boomhazelaar, elsbes, gele den en moerascypres worden genoemd als interessante soorten. Er is in Nederland nog weinig bekend over het functioneren van deze soorten in onze bossen. Op kleine schaal wordt er echter al geëxperimenteerd met nieuwe, meer droogte tolerante soorten.

### Revitalisatie grove dennenbossen

In Nederland komt naar schatting 40.000 hectare laagproductief bos voor dat veelal bestaat uit oude, holle grove dennenbossen met weinig ondergroei en verjonging. Deze bossen kennen een lage bijgroei waar nog maar weinig CO<sub>2</sub> wordt vastgelegd. In het project 'Revitalisering laagproductief bos' werken de Bosgroepen, Staatsbosbeheer, Wageningen Environmental Research, Centrum Genetische Bronnen Nederland (CGN) en Probos samen aan het ontwikkelen van revitaliseringsmaatregelen om deze bossen beter te laten functioneren en daarmee tevens de CO<sub>2</sub>-vastlegging te verhogen. Om de al opgeslagen CO<sub>2</sub> te behouden, wordt de oude grove dennenopstand zoveel mogelijk in stand gehouden. Daaronder wordt een nieuwe generatie bos ontwikkeld door middel van aanplant of natuurlijke verjonging. Aanplant kan vlakdekend (op eindafstand) of in groepen (kloempen) gebeuren. Door in de aanplant

te kiezen voor soorten en herkomsten die zich naar verwachting in het toekomstige Nederlandse klimaat goed weten te redden, kan met de revitalisatie zowel aan adaptatie als aan mitigatie worden voldaan. In 2018 en begin 2019 is in het kader van dit project op 20 hectare bos bij diverse eigenaren aanplant uitgevoerd.

### Vooruitzichten voor het bosbeheer

Vooruitlopend op het Klimaatakkoord zijn in 2018 door 38 partijen uit de sector al verschillende Bos en Klimaatpilots in de praktijk gebracht. In het kader hiervan werken Wageningen Environmental Research, Probos en de leerstoelgroep Boscologie en Bosbeheer van Wageningen Universiteit aan het ontwikkelen van een Gereedschapskist klimaatslim bosbeheer. Hierin worden de ervaringen uit de Bos en Klimaatpilots gedeeld en handvatten geboden voor het meenemen van klimaatadaptatie en -mitigatie in de beheerkeuzes voor het bos. Een eerste online versie van deze gereedschapskist komt in 2019 beschikbaar.

Klimaatverandering kan grote gevolgen hebben voor het bos zoals we het kennen. Dat mag nog als ver weg en abstract klinken, maar de effecten worden op sommige plaatsen nu al zichtbaar. Met klimaatslim bosbeheer kunnen we nu als bossector maatregelen nemen om bossen veerkrachtiger te maken én een bijdrage leveren aan de doelstellingen van het Klimaatakkoord. Naast de gangbare bosfuncties, verdient het dan ook aanbeveling om ook de klimaatbijdrage als belangrijke functie in het bosbeheer mee te nemen.

Jasprina Kremers en Martijn Boosten

Foto voorblad: Mark van Benthem, Probos

3 Kremers, J. 2017. Klimaatadaptatie in het bosbeheer. Ontwikkeling van een model waarmee de impact van klimaatverandering op het bos voor het bosbeheer. Wageningen, Borgman Beheer Advies.