

Boomgericht bosbeheer in de praktijk





Boomgericht bosbeheer in de praktijk

Colofon

Eco2eco is gefinancierd binnen het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer informatie is te vinden op www.grensregio.eu

Foto's omslag

Voorzijde groot, voorzijde klein links, achterzijde groot: Click Rick Photography.
Voorzijde klein rechts: Goris Bosbeheer; achterzijde klein: Robbie Goris, Inverde

Opmaak en figuren

Mariëtte Boomgaard, Ocelot Ontwerp, tenzij anders vermeld.



AGENTSCHAP
NATUUR & BOS



Interreg
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



Inhoud

Boom per boom naar duurzamer bos	4
Uitgangspunten	6
Stappenplan	10
BOSGEBIEDSNIVEAU	12
STAP 1 Bosontsluiting	13
<i>OAD netwerk</i>	<i>15</i>
STAP 2 Aanleg verouderingseilanden	17
BOSBESTANDNIVEAU	20
STAP 3 Infrastructuur voor beheer	21
BOOMNIVEAU	26
STAP 4 Bostracken	27
4.1 Bostracken stap voor stap	28
4.2 Selectie gericht op kwaliteitshout	33
4.3 Selectie van habitat- en belevingsbomen	35
4.4 Selectie van habitatboomgroepen	37
4.5 Markeren van bomen en elementen	39
STAP 5 Oogsten	41
5.1 Een boom oogsten	41
STAP 6 Verzorgen	45
6.1 Verzorging voor topkwaliteit	45
6.2 Snoeien voor kwaliteit	51
STAP 7 Verjongen	53
7.1 Inspelen op lichtbehoefte van jonge boompjes	53
7.2 Richtlijnen bij blesen / hameren t.b.v verjonging	62
7.3 Pleksgewijs kansen herkennen voor aanplanten kloempen onder scherm	72
<i>Praktijkvoorbeelden aanplant onder scherm</i>	<i>76</i>
7.4 Een kloemp planten	82
7.5 Wildbescherming	88
Tot slot: de beheerder maakt het verschil	98
Bronnen	100
Begrippen	103



Boom per boom naar duurzamer bos

Boomgericht bosbeheer is een vorm van natuurgericht bosbeheer waarin de kwaliteit en vitaliteit van de individuele boom centraal staan en een beheerder beslissingen over beheeringrepen pleksgewijs neemt. Doel is tweeledig; het oogsten van kwalitatief hoogstaand hout naast het realiseren van natuurdoelen. Economie en ecologie gaan dus hand in hand. Het idee is om naast de functievervulling opstandsgewijs, ook de functie van geselecteerde bomen afzonderlijk te optimaliseren. Op een specifieke plek in het bos werken we aan het functioneren van een uitgekozen toekomstboom, (bijvoorbeeld met een functie houtproductie, biodiversiteit, recreatie,...) of creëren we voorwaarden voor het vestigen of ontwikkelen van een nieuwe toekomstboom op die plek. Boomgericht bosbeheer breidt het concept van de reguliere toekomstbomenmethode uit, en gaat verder dan we gewend zijn.

Voordeel van deze beheermethode is dat je verder werkt met, en stuurt in, de spontane processen die zich voltrekken. Je focust op positieve ontwikkelingen en stuurt bij waar nodig: meer gevarieerde bosstructuur, meer menging met soorten die nog ontbreken, concurrentieverhoudingen tussen bomen en boomsoorten bijsturen. Zo stuur je de bosontwikkeling geleidelijk bij, plek per plek, ingreep per ingreep in de richting van veerkrachtige bossen die robuuster zijn tegen de impact van klimaatsverandering en atmosferische depositie en zo krijgt bosgebonden biodiversiteit een impuls. Tegelijk hou je mogelijkheden open voor toekomstige generaties om stammen van hoge kwaliteit te blijven oogsten. Lokaal geoogst hout is één van de meest duurzame grondstoffen. De combinatie van boomgericht beheer en duurzaam gebruik van hout zorgt ervoor dat CO₂ blijft opgeslagen in bodem en hout en voorkomt uitstoot die benodigd is voor meer producten met een veel grotere ecologische voetafdruk.

We zijn door de jaren en decennia heen geëvolueerd van laagduinning (wegnemen wat achterblijft of van slechte houtkwaliteit is) via hoogduinning (stimuleren wat potentie heeft door het concurrenten te ontnemen, dus geen subdominante bomen meer wegdunnen) tot variabele selectieve hoogduinning (ook andere criteria dan zuiver

stamkwaliteit gebruiken). Maar het principe is nog altijd dat de aanwas in een selectie van bomen geconcentreerd wordt en je op een bepaald moment over een eindkap moet beslissen. Rond 1976 kwam Heinrich Reininger op het idee om de eindkap niet meer per opstand te bepalen maar individueel van de beste bomen. Hij deed dit aan de hand van een gewenste diameter, de doeldiameter (Reininger 1976). Het systeem heet in het Duits Zielstärkennutzung, de geselecteerde bomen werden al gauw "Zukunftsbäume" of "Z-Bäume" genoemd. In het Engels werden dit "target trees" of "Future Crop Trees", in het Frans "arbres objectifs" en in het Nederlands "toekomstbomen".

In het eco2eco project hebben we die toekomstboommethode verder ontwikkeld. Begin je met de selectie van de toekomstbomen op het juiste moment als de bomen nog relatief jong zijn, dan is het mogelijk om de toekomstbomen sneller dan in andere systemen te laten uitgroeien tot bomen met stammen die hout van topkwaliteit leveren; het beheer volgt dan de QD-methode (Zie 'Uitgangspunten' op de volgende pagina). Begin je met de keuze van de toekomstbomen niet op het meest optimale tijdstip en kies je naast houtkwaliteit ook voor andere criteria, dan breid je de QD-methode uit tot een bredere vorm van boomgericht bosbeheer. Maar het grote verschil met vlaktegewijze systemen is dat je niet meer denkt in termen van bestandsaanwas, enkel in termen van geselecteerde individuele bomen.

Zo wordt het mogelijk om economische en natuurdoelstellingen nog beter te integreren en opties open te laten voor toekomstige generaties. Een beheerder heeft vaak decennia marge om te beslissen een toekomstboom al dan niet te oogsten. Dit start bij het bereiken van de doeldiameter en eindigt op een leeftijd waarop een boom fysisch begint af te takelen. Een toekomstige beheerder kan dus nog steeds beslissen om de toekomstboom te oogsten of te laten doorgroeien als veteranenboom. Omdat een beheerder de beslissingen maakt op het niveau van één boom in plaats van de opstand kan die beter gebruik maken van pleksgewijze kansen.

Deze handleiding geeft praktische handvatten, aanknopingspunten om in elke leeftijdsfase van het bos een goede keuze te kunnen maken uit de meest geschikte maatregelen, op dat moment, voor dat bos of die opstand.

Deze handleiding tot stand gekomen vanuit de beschikbare literatuur, de kennis van Vlaamse en Nederlandse bosbeheerders en hun ervaringen in het eco2eco project.

Uitgangspunten

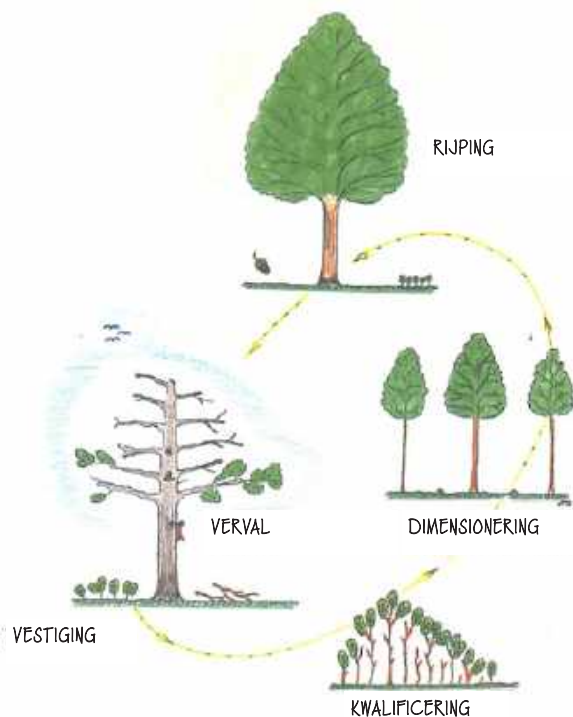
Veerkrachtig bos als voorwaarde

Veel bos in de Lage Landen is nog relatief jong en eenzijdig van samenstelling. Vaak groeit het bos ook op droge, armere zandgronden met beperkte bodemontwikkeling. Met boomgericht bosbeheer kan ook hier een gemengd, structuurrijk en duurzaam bosbeheersysteem ontwikkeld worden, dat ook de bodemontwikkeling op gang brengt. Een echt duurzaam systeem functioneert zowel ecologisch als economisch goed, omdat een systeem alleen op lange termijn in stand gehouden kan worden als het zowel economisch als ecologisch gezond is. Het actief vergroten van de soortenrijkdom, de structuurvariatie, de genetische variatie en de weerstand tegen biotische en abiotische stressfactoren is een integraal onderdeel van een duurzaam boomgericht bosbeheer.

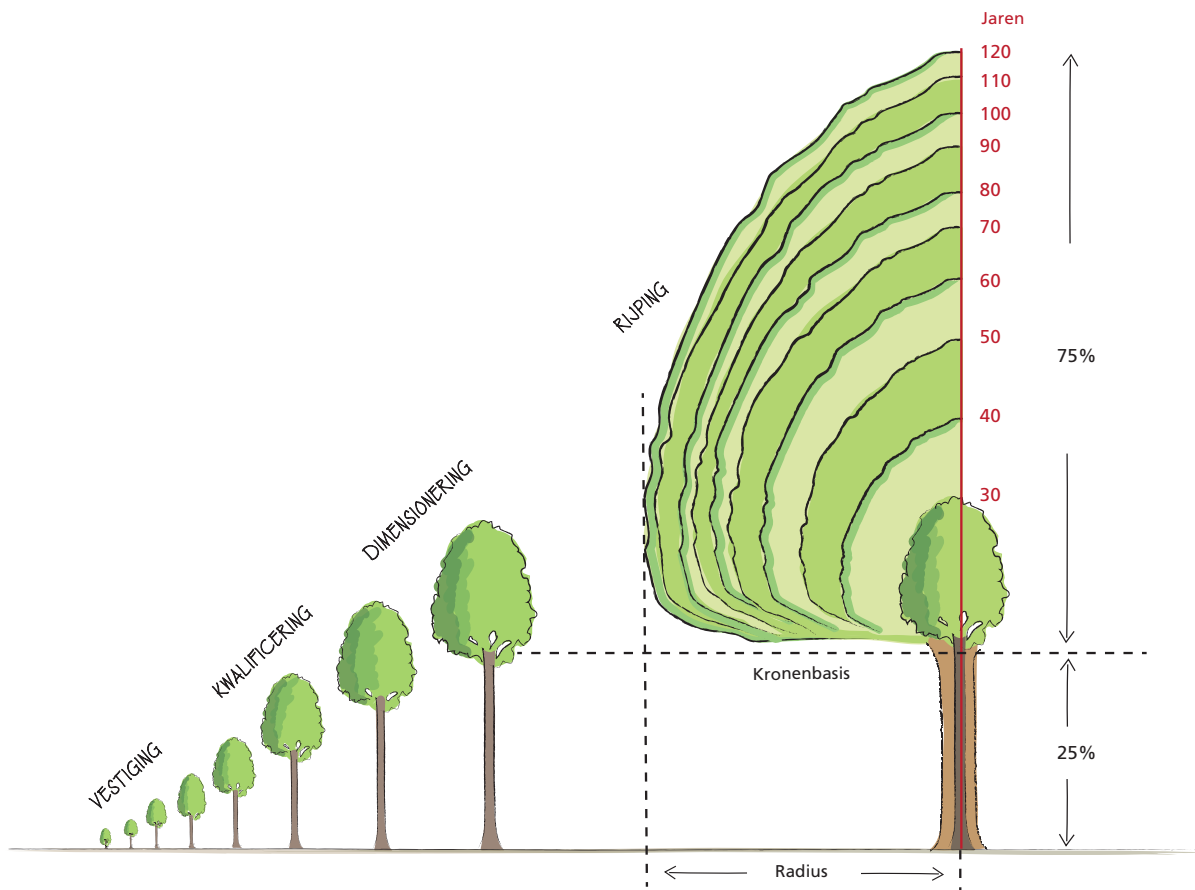
QD-methode

De in deze handleiding beschreven stappen en maatregelen bouwen in grote mate verder op de ideeën van de in Duitsland ontwikkelde 'Kwalificeren en Dimensioneren' (QD) methode (Wilhelm & Rieger, 2013). Hierin krijgen bomen met veel economische en ecologische potentie alle ruimte om zich te ontwikkelen tot dikke bomen met een grote kroon. De aandacht richt zich op een beperkt aantal bomen, maximaal 40 tot 60 per hectare, afhankelijk van de soort. Zij worden regelmatig en vrij fors vrijgesteld. De QD-methode kent 4 verschillende fases.

- **Vestiging:** Omvat de tijd van kieming tot het achterlaten van concurrentie met andere vegetatie. Het doel is om aan het eind van de vestigingsfase voldoende potentieel aanwezig te hebben om een nieuwe generatie kwaliteitshout te telen. De aandacht wordt hierbij geconcentreerd op mini-verjongingsgroepen: de kloempen. Deze kunnen zowel uit natuurlijke verjonging als uit aanplant bestaan.



FIGUUR 0-1 In de QD methode worden 4 fases van bosontwikkeling onderscheiden die samen een cyclus vormen. Iedere fase heeft zijn eigen beheeraanpak. Uit: Wilhelm en Rieger 2013



FIGUUR 0-2 Bij QD beheer wordt de toekomstboom vroeg vrijgezet waarbij vervolgens de kroonbasis duurzaam op het niveau van de eerste ingreep wordt gehouden. Dit vereist stevige vrijstelling en zorgt voor een hoge vitaliteit en stamaanwas. Uit: Wilhelm en Rieger 2013

- **Kwalificering:** Als het bos in sluiting komt, zullen supervitale en goed gevormde bomen zich kwalificeren tot potentiële toekomstbomen. Deze worden ook wel 'opties' genoemd. De bomen moeten voldoende dicht op elkaar staan om natuurlijke differentiatie en takafstoting te bevorderen.
- **Dimensionering:** Start wanneer van de stam de onderste 25% van de verwachte eindhoogte vrij is van levende takken. Dode zijtakken worden verwijderd en eventueel worden de bomen opgesnoeid. De kronen van toekomstbomen krijgen consequent de ruimte, waardoor brede, diepe kronen ontstaan. Dit maximaliseert de aanwas van noestvrij kwaliteitshout aan de stam. Bovendien is de boom minder kwetsbaar voor hevige weersomstandigheden, omdat ook zijn wortelstelsel de kans krijgt zich optimaal te ontwikkelen.
- **Rijping:** begint wanneer de boom 75-80% van de potentiële eindhoogte bereikt heeft. Hoogtegroei en kroonuitbreiding nemen nu sterk af. In deze fase komt het erop aan de waardegroei in de stam op peil te houden tot het moment dat het zinvol is om te oogsten. Tijdens deze fase kan ook al worden gewerkt aan de overgang naar de vestigingsfase.

Vergeet oppervlaktes, denk bomen

Als een jonge opstand langzaam ouder en opener wordt kan onder de bestaande boomlaag een nieuwe generatie kiemen of worden ingebracht. Deze ingroeiende nieuwe generatie bevat vaak aanknopingspunten voor verder beheer. Wie in en onder het bestaande bos werkt met wat er is en plant wat er niet komt, kan ook zonder groepenkap de meeste boomsoorten verjongen of opnemen in het beheer. Met precisie ingrepen, waarbij we specifieke bomen en struiken wegnemen, zodat het licht tot op de bosbodem kan komen, kan nog steeds gestuurd worden in boomsoortensamenstelling van de verjonging of geschiktheid van een bepaalde plek voor aanplant. Groepenkap is bruikbaar voor biodiversiteitsdoelen en kan ingezet worden wanneer verjonging van echte lichtboomsoorten vereist is, maar behoud van bosklimaat en bodemontwikkeling heeft op een groot deel van het bos de voorkeur. Door niet groepen bomen maar individuele bomen te oogsten kan elke (productie)boom afzonderlijk op het meest geschikte moment vermarkt worden en worden bomen nauwelijks meer te vroeg of te laat geoogst.

Gezonde bodem, gezond bos

Een gezonde bodem is een voorwaarde voor een vitaal bos. De vruchtbaarheid van bosbodems staat onder invloed van atmosferische depositie, verschraling door beheer in het verleden en door de huidige soortensamenstelling in veel bossen sterk, onder druk. Aanpassing van de soortensamenstelling met meer ruimte voor bomen met rijk strooisel en meer menging komt de bodemontwikkeling ten goede. Op termijn ontwikkelt zich een betere humuslaag waarmee meer vocht en voedingstoffen voor de vegetatie beschikbaar komen en wordt het bos veerkrachtiger. Door het instellen van vaste ruimingspistes wordt de bodem zo veel mogelijk beschermd en bodemcompactie vermeden.

Snoeien en begeleiden rendeert

Wie gebruik wil maken van ingroeiende bomen uit de struiklaag en wie echt kwaliteitshout wil telen moet bereid zijn te investeren. Hoogwaardig kwaliteitshout levert duidelijk hogere prijzen op terwijl de investeringskosten voor snoei meestal onder de € 10,- euro per boom kunnen blijven. Als een 20-jarige boom wordt opgesnoeid voor tien euro dan is deze investering over 80 jaar 22 euro waard bij 1% rente en 106 euro bij 3%. Met deze investering zijn in die termijn meerdere kubieke meters hout opgewaardeerd tot kwaliteitshout. Wie door begeleidings snoei de ingroeiende bomen kan opwaarderen tot kwaliteitshout kan duurdere of grootschaligere ingrepen als aanplant of groepenkap vermijden.

Toekomstbomen zijn de sleutel en het sturingsmiddel

Bij boomgericht bosbeheer kiest de beheerder de gewenste bomen en past zijn beheer daarop aan. Het beheer is gericht op het optimaliseren van de omstandigheden voor deze bomen. Dat maakt dat een zeer intense menging van boomsoorten en ontwikkelingsstadia van bomen naast en onder elkaar mogelijk wordt. In de selectie van de toekomstbomen moeten de doelen van de beheerder zijn vastgelegd. Door soorten en typen bomen te kiezen die passen bij de wensen van de eigenaar en deze alle ruimte te geven kan stevig en doelmatig gestuurd worden in de functievervulling. Denk hierbij aan de verdeling van productie, belevings- en habitatbomen binnen de toekomstbomen en de prioriteiten van boomsoorten bij de selectie.

Iedere boom zijn eigen doel (-diameter)

Om een duurzaam financieel beheer te voeren is het belangrijk om de oogst van bomen te optimaliseren. We kijken niet langer wanneer een opstand het best verjongd zou kunnen worden, het gaat er om wanneer een specifieke boom optimaal vermarkt kan worden. Daarvoor is een variabele doeldiameter heel goed bruikbaar. Voor een boom van matige kwaliteit ligt die doeldiameter lager dan een boom van hoge kwaliteit, die waarschijnlijk liefst zo dik mogelijk moet worden. Wanneer een bos al lange tijd beheerd wordt volgens een boomgericht bosbeheer systematiek zal het vraagstuk van de tijdsperiode waarbinnen het ideale oogstmoment van een toekomstboom valt een belangrijke vraag worden. In zo een systeem gaat verjonging veel meer vanzelf.

Een web van biodiversiteit

Bosgebonden biodiversiteit is sterk afhankelijk van het voorkomen van alle ontwikkelingsfasen. In multifunctioneel bos is de aftakelingsfase, met oude dikke veteranenbomen en veel dood hout dood hout, vaak slechts in beperkte mate aanwezig. Om bossoorten de ruimte te geven en tot ontwikkeling te laten komen is ook een netwerk van aftakelende en dode bomen, boomgroepen en reservaten van belang. Met zo een netwerk kan de ontwikkeling van biodiversiteit verankerd worden in het bos en krijgen ook meer veeleisende bossoorten een plek in het multifunctionele bos.



Stappenplan

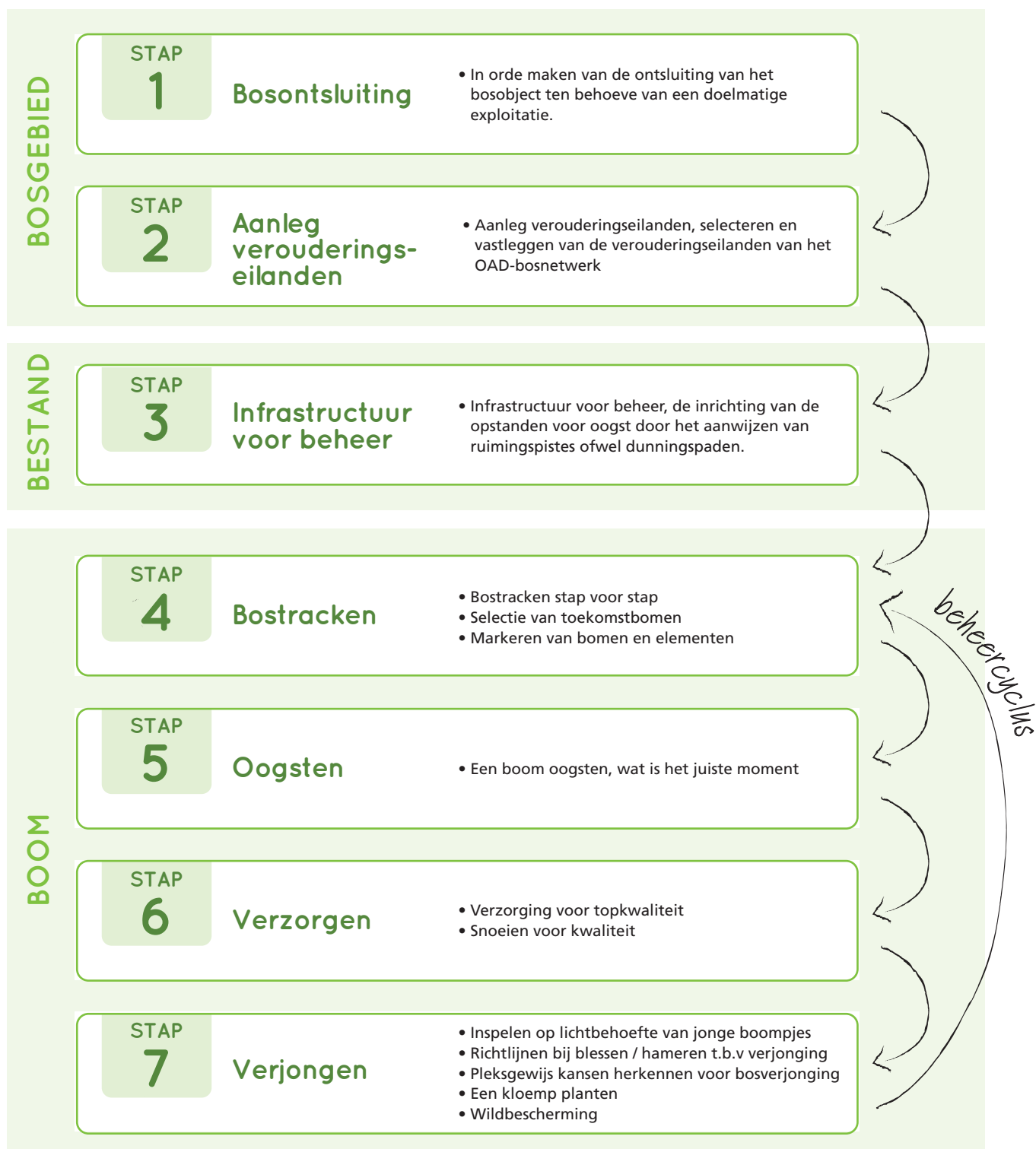
Veel bos in de Lage landen is nog relatief jong en eenzijdig van samenstelling. Maar ieder bos is geschikt voor een boomgerichte beheermethode. Er kan bij wijze van spreken vandaag begonnen worden met de ontwikkeling van een gemengd, biodivers en structuurrijk weerbaar bos, waar op termijn kwaliteitshout de economische drager wordt.

De leeftijd of samenstelling van het bos is geen reden om niet met boomgericht bosbeheer te beginnen, in alle bossen zijn wel plekken om op in te haken. Die aanknopingspunten zijn bomen van hoge kwaliteit voor natuur, beleving of houtproductie, een dode boom of net een plek in het bos waar een groepje mooie verjonging staat die zich leent voor het toewerken naar die bomen van hoge kwaliteit.

Het snelste resultaat is te zien in jonge gesloten bestanden, waar je voor de zuivere QD-methode kan gaan en de bomen snel reageren op een ingreep; en in die oudere bossen waar zich een tweede boomlaag aandient en je onder scherm van het bestaande bos een boomgericht bosbeheer kan opstarten. Maar ook in bossen van middelbare leeftijd zijn altijd wel eerste aanknopingspunten te vinden. Dit stappenplan beschrijft een aanpak om in een regulier vlaktegewijs beheerd bos met boomgericht bosbeheer te starten en hoe van daaruit verder te gaan.

In vlaktegewijze bosbeheersystemen gold het adagium “de opstand is de eenheid van beheer”, planning en uitvoering van beheer gebeurde per opstand en kon in een uitgebreid beheerplan worden uitgeschreven. In een boomgericht bosbeheersysteem kan de beheerplanning beperkt worden tot hoofdlijnen. Er zijn algemeen geldende beheervoorschriften en je schat pleksgewijs in welke maatregel op die plek, op dat moment, gegeven de uitgangssituatie, het beste past. Concrete beheerbeslissingen gebeuren dus op het terrein, tijdens het hameren, blesen. Omdat dit een uitbreiding is van het reguliere hameren/ blesen is deze actie “bostracken” genoemd. Bostracken gebeurt op opstandsniveau. Je kan het voorstellen als een activiteit of als een stappenplan. Je kan dit gedetailleerd en redelijk formeel uitvoeren of eerder informeel als een mentaal stappenplan bekijken. Het bostracken is het centrale onderdeel in ons stappenplan naar duurzaam boomgericht bosbeheer.

Het complete stappenplan naar boomgericht bosbeheer bestaat uit **drie voorbereidende stappen op het niveau van bosgebied en opstand (1-3)**; deze zijn eenmalig en onderdeel van beheerplanning of voorbereiding van de daadwerkelijke uitvoering en zorgen voor de vaste ecologische en oogstinfrastuctuur. Daarna **vier uitvoerende stappen op boomniveau die in de beheercyclus steeds terugkomen. (4-7).**



FIGUUR 0-3 *Stappenplan voor de omschakelen naar boomgericht bos en regulier beheer*



BOSGEBIEDSNIVEAU

Een stevige basis op het niveau van een bosgebied is nodig als uitgangspunt voor een bosbeheer dat een bos zowel de ecologisch als economisch versterkt. Die basis leggen we door het identificeren van de ecologisch meest waardevolle bosdelen; deze verouderingseilanden gaan als basis dienen voor het ecologische bosnetwerk en het inrichten van een doelmatige hoofdinfrastructuur voor werkzaamheden in het bos.

STAP

1

Bosontsluiting

Bij het beheer van bossen (en van natuurgebieden in het algemeen) worden machines ingezet. Diepladers brengen deze naar de plaats van bestemming. Er worden bijvoorbeeld machinaal bomen geveld die in sortimenten op een houtstapelplaats worden verzameld, waarbij vrachtwagens het hout ophalen.

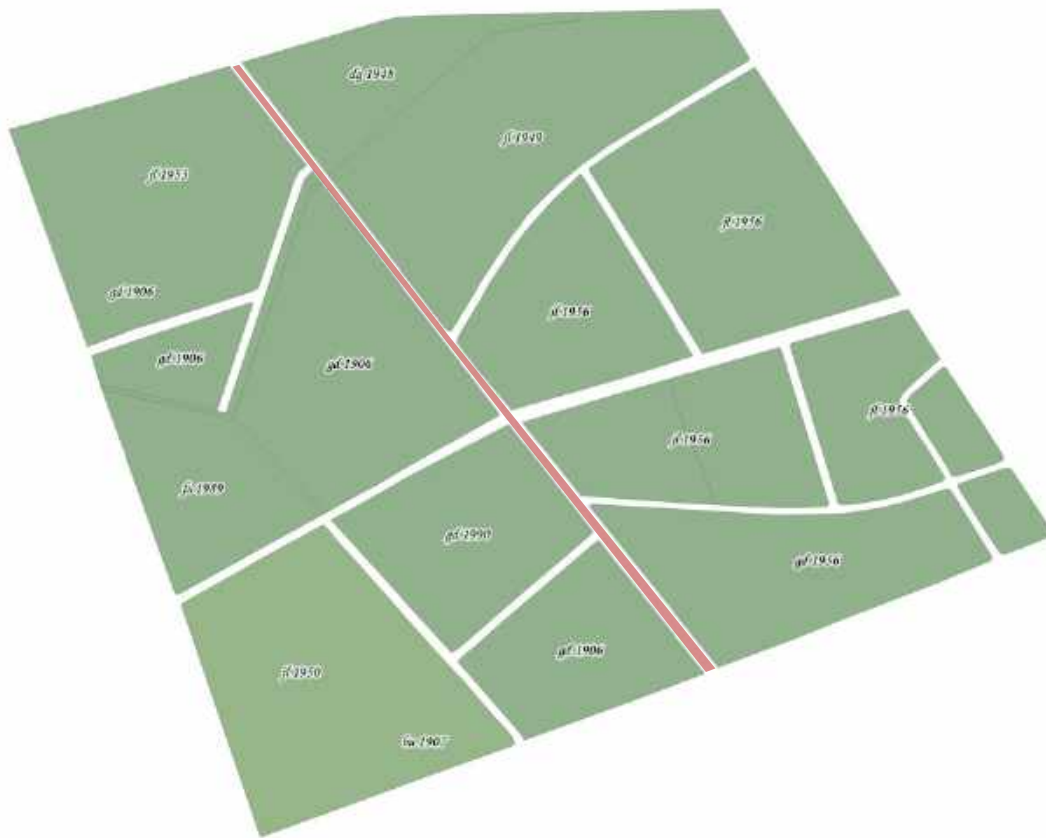
Dit zijn zware, logge machines die niet aangepast zijn om door mul zand of modder te rijden. Het is belangrijk dat deze machines relatief dicht bij de opstanden waar ze zullen worden ingezet kunnen komen en dat er ook op regelmatige afstanden locaties voor tijdelijke houtstapelplaatsen voorzien worden. Anders moeten die machines iedere keer lange afstanden over onverharde wegen afleggen.

De eerste stap is dus zorgen dat er door het gebied een traject wordt uitgestippeld, ofwel lusvormig ofwel lineair maar met een soort van rotonde op het einde, zodat diepladers en opleggers zonder problemen toegang hebben. Dit betekent:

- Ofwel de breedte van de weg, ofwel de wielsporen, dienen waar nodig verhard te worden.
- De wegen moeten zodanig zijn aangelegd dat water van het wegdek afvloeit
- Bochten dienen aangepast te zijn aan de draaicirkel van opleggers en diepladers
- Dit traject dient op een veilige manier aan te sluiten op het normale wegennet buiten het bos
- Op het traject dienen alle bruggen en andere obstakels zodanig aangelegd te zijn dat een vrachtwagen met oplader kan passeren.

Als voorbeeld verwerken we de stappen op de kaart van een denkbeeldig bosgebied (zie figuur 1-1). Het stuk typisch heideontginningsbos, gedomineerd door gelijkjarige opstanden van naaldboomsoorten.

STAP 1



FIGUUR 1-1 Denkbeeldig bosgebied van circa 40 hectare groot, waarin stappenplan wordt geïllustreerd. Met een ontsluitingsweg voor zwaar materieel (rood).



FIGUUR A Dood hout is een belangrijk onderdeel van het bosesysteem. Foto: Etiënne Thomassen

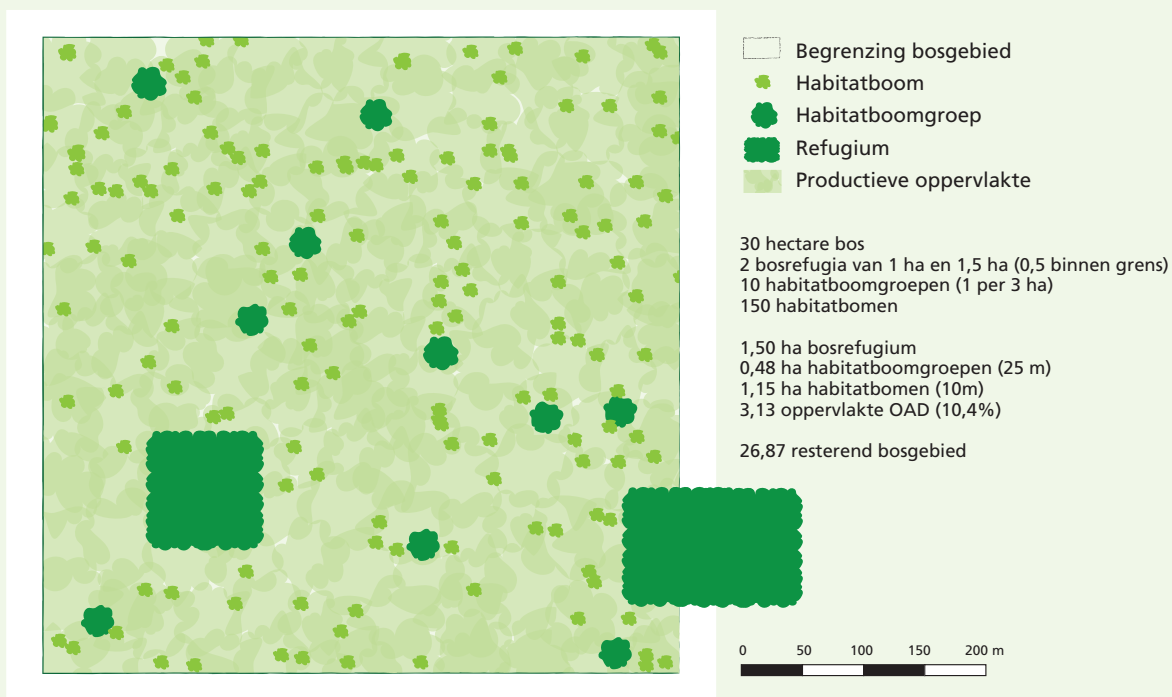
OAD NETWERK

Om de ontwikkeling van de vervalfase te stimuleren, wordt een permanent netwerk van Oude, Aftakelende en Dode bomen (OAD) aangelegd. Dit OAD-netwerk heeft als doel de diversiteit aan soorten die gebonden zijn aan oude, aftakelende en dode bomen te optimaliseren.

Binnen het netwerk krijgt een deel van het bosbestand de kans om oud te worden en in de toekomst spontaan af te takelen. Daartoe worden die delen van het bos geselecteerd die nu hoge natuurwaarden hebben gerelateerd aan de aftakelingsfase, of waar dat in de toekomst verwacht wordt. Daarnaast dient de voorraad dood hout op peil gebracht te zijn en te blijven. Een richtlijn hierbij is dat het OAD netwerk ongeveer 10% van het totale bosoppervlak inneemt.

Het habitatnetwerk bestaat uit:

- **Verouderingseilanden**
Een verouderingseiland (vaak wordt ook de term bosrefugium gebruikt) is een stuk bos tussen de 1 en 3 hectare groot, waar geen beheer plaatsvindt. Verouderingseilanden verspreid door het bosgebied vormen samen het fundament voor het OAD netwerk
- **Habitatboomgroepen**
Een habitatboomgroep bestaat uit ongeveer 15 dominante en co-dominante bomen. Hierbij wordt gezocht naar groepen die bij voorkeur reeds omvangrijk zijn, enigszins dicht zijn, waarbij door zelfdunning een aanzienlijke hoeveelheid dood hout zal ontstaan. Ook oudere bomen met bijzondere structuren (zie ook habitatbomen) en hun omliggende bomen kunnen een boomgroep vormen. De voorkeur gaat uit naar inheemse boomsoorten die niet veel voorkomen, maar bij gebrek hieraan en om de diversiteit te vergroten kunnen andere soorten ook worden aangewezen. Habitatboomgroepen worden niet beheerd en krijgen de kans om op natuurlijke wijze de aftakelingsfase te bereiken. De groepen worden op een afstand groter dan één boomlengte van een pad gelegd, om veiligheidsproblemen te voorkomen. Is een groep afgetakeld en ingestort, dan wordt er een nieuwe groep aangewezen.



FIGUUR B *Habitatbomen en -boomgroepen komen ook aan bod, in meer praktische zin, bij het 'bostracken', omdat ze in die fase, tijdens of voorafgaand aan het selecteren van toekomstbomen, het beste aangewezen kunnen worden.*

- **Habitatbomen**

Habitatbomen zijn bomen die door speciale kenmerken een hoge waarde voor biodiversiteit hebben. De bedoeling is dat een eenmaal geselecteerde boom niet meer geoogst wordt en dus in het bos mag aftakelen.

Een habitatboom heeft/is:

- liefst een hoge leeftijd maar hoeft niet
- liefst een inheemse soort maar hoeft niet
- bomen met stambeschadigingen, vergroeiingen,
- holten,
- vogelhorsten,
- paddenstoelen
- opvallend grote bomen

De habitatboomgroepen en habitatbomen worden buiten de bosrefugia aangewezen en dienen als 'stepping stones' tussen de verouderingseilanden of refugia. Door deze elementen verspreid aan te wijzen over de gehele bosoppervlakte ontstaat een groter biodiversiteitseffect dan bij het realiseren van eenzelfde geconcentreerde oppervlakte aan habitatstructuren (Bütler & Schlaepfer, 2004).

- **Dood hout in alle stadia van vertering, zowel staand als liggend**

Een gemiddelde van 10 dode staande bomen dikker dan 30 centimeter per hectare is een goede basis voor dood hout gebonden biodiversiteit. Vanaf deze hoeveelheid zijn levensvatbare populaties mogelijk. Door bomen te ringen, vellen of omtrekken kan het aandeel dood hout snel op peil gebracht worden

STAP

2

Aanleg verouderingseilanden

We starten met de aanleg van de verouderingseilanden. Deze worden op het niveau van bosgebied geïdentificeerd en vastgelegd, later volgen de habitatbomen en habitatboomgroepen.

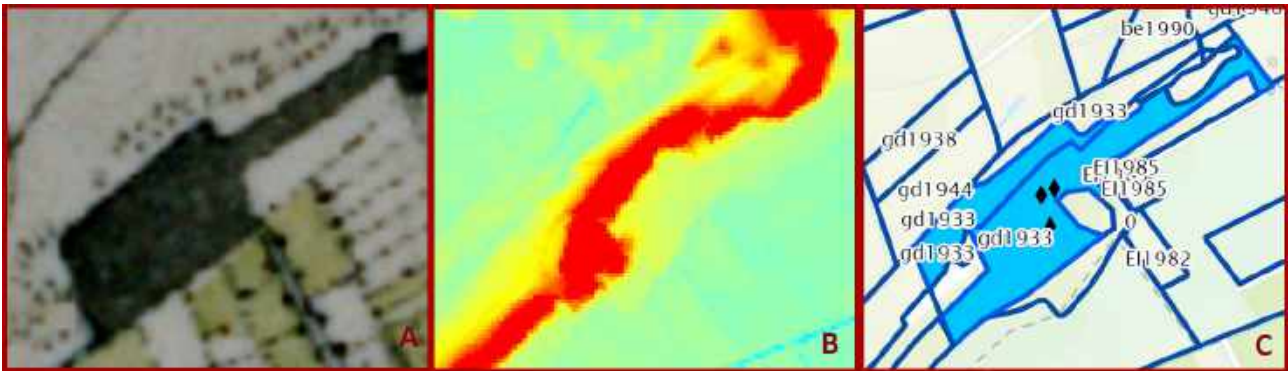
Geschikt als verouderingseilanden zijn bijvoorbeeld:

- Oude boslocaties: percelen die over een aaneengesloten periode als bos staan aangegeven op topografische kaarten;
- Oude en reeds aftakelende opstanden: opstanden die de normale oogstleeftijd hebben overschreden;
- Stukken bos met veel inheemse soorten: aan inheemse bomen zijn over het algemeen meer soorten gebonden;
- Opstanden met een lage beheerintensiteit: bijvoorbeeld met een dunningsachterstand;
- Opstanden in de buurt van reeds bestaande oude en aftakelende opstanden: dit vergemakkelijkt de vestiging van reeds aanwezige soorten;
- Opstanden die een afspiegeling zijn van de voorkomende bosgroeiplaatsen.

Digitaal vastleggen

De aanwijzing tot verouderingseiland is definitief en bij aankomende en toekomstige houtoogsten laat men dit dus met rust. Je verliest een stukje productieve bosoppervlakte maar je wint veel op het vlak van de ecologische functie. Best worden locaties die aan deze criteria voldoen eerst op kantoor met behulp van een GIS systeem uitgezocht. Dit levert een conceptkaart met bestanden die geschikt zijn om aan te wijzen als verouderingseilanden. Definitieve aanwijzing gebeurt pas op het terrein, waarbij de geschiktheid van de opstanden als verouderingseilanden wordt beoordeeld en de begrenzing zo nodig wordt aangepast. In praktijk kan je dit meestal afstemmen met de aanleg van vaste ruimingspistes/dunningspaden. Plaatsen die te drassig of te stijl zijn, waar je een diepe beek over moet of waar je omwille van bijzondere biodiversiteit geen machine doorheen wil sturen worden bij het aanduiden van de vaste ruimingspistes of op exploitatieplannen immers aangeduid als "transportgrens"; een no-go zone voor machines. De ruimingspiste stopt daar (dit wordt standaard met een "T" op de laatste boom gemarkeerd) en bij exploitatie dient de machine langs dezelfde weg terug te keren. In de meerderheid van de gevallen kan door een kleine aanpassing de GIS-oefening rond verouderingseilanden en het aanduiden van transportgrenzen perfect op elkaar worden afgestemd, m.a.w. ecologische en economische functie liggen hier in elkaars verlengde.

STAP 2

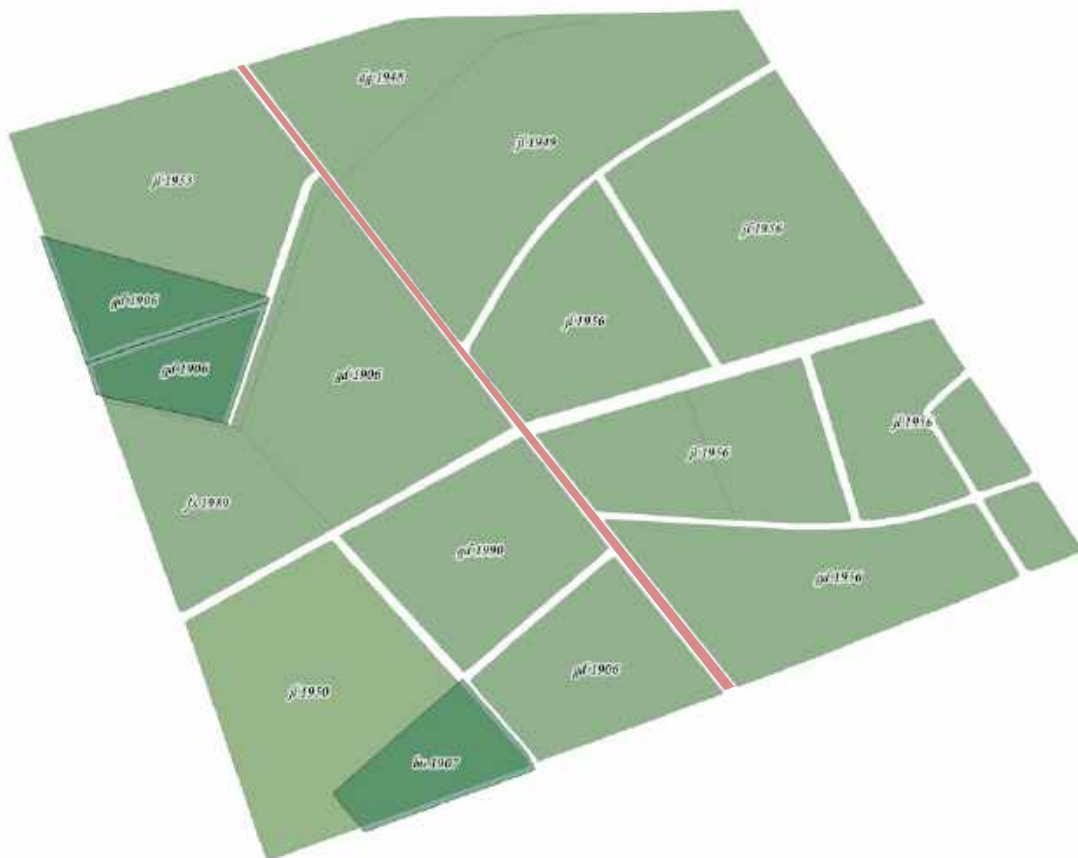


FIGUUR 2-1 Een bosperceel op de Maashorst nabij Oss, waar verschillende criteria samen komen die in dit gebied zijn gebruikt om concept verouderingseilanden te bepalen: A) Het perceel staat op de Topografische Militaire Kaart van 1850 en daaropvolgende kaarten altijd als bos ingetekend; B) Via de Algemene Hoogtekaart Nederland is te zien dat het perceel op een stuifwal ligt. Hier zijn vaak oude bomen te vinden. C) Op de bedrijfskaart staan het merendeel van het perceel ingetekend als grove dennenopstanden uit 1933; een inheemse soort met dus al een behoorlijke leeftijd. Daarnaast bevindt zich er een dassenburcht (aangegeven met de zwarte ruiten), een wettelijk beschermde soort.

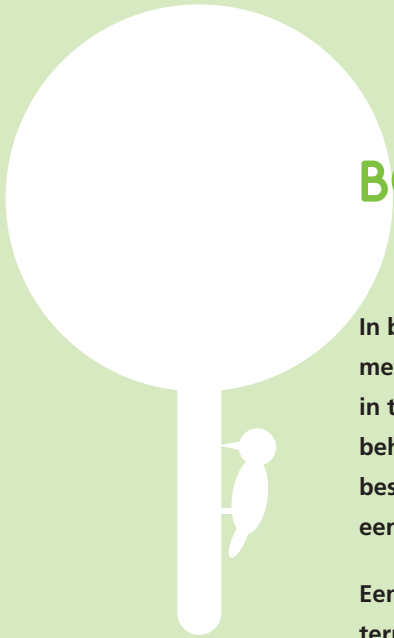
Ruimtelijke verdeling

De verouderingseilanden vormen de basis van het OAD-netwerk en zullen als een netwerk over de bossen worden aangewezen. De habitatboomgroepen en habitatbomen worden buiten de verouderingseilanden aangewezen en dienen als *stepping stones* tussen de verouderingseilanden. Door deze elementen verspreid aan te wijzen over de gehele bosoppervlakte wordt een groter biodiversiteitseffect verkregen dan bij het realiseren van eenzelfde geconcentreerde oppervlakte aan habitatstructuren. Om het OAD-netwerk continu te laten functioneren, is het van belang om, na het instorten van eerder geselecteerde habitatboomgroepen of habitatbomen, nieuwe te selecteren.

STAP 2



FIGUUR 2-2 De verouderingseilanden zijn geselecteerd. In dit voorbeeld zijn 3 opstanden gekozen: twee oude grove dennenopstanden op een relatief natte plek en een perceel oude beuken. De ontsluiting voor vrachtwagens is goed in orde. Het blok is omsloten door goede boswegen.



BOSBESTANDNIVEAU

In boomgericht bosbeheer is het niet meer nodig om delen van een bos of perceel met gelijkaardige vegetatie- of boomsoortensamenstelling als aparte bestanden in te delen. In opeenvolgende planperiodes of zelfs tijdens de looptijd van één beheerplan treden vaak belangrijke wijzigingen op waardoor je steeds nieuwe bestandsindelingen moet maken. In vlaktegewijs bosbeheer kan je aan elk bestand een afgelijnd beheertraject koppelen, in boomgericht bosbeheer niet.

Een bestaande indeling in percelen, blokken, vakken; met andere woorden op het terrein fysisch begrensde oppervlaktes blijft wel bruikbaar. Ze vormen de basis voor de werkplanning, welke eenheden je in een werkgang wil aanpakken, en helpen om de GIS-indeling te koppelen met andere lagen en informatie over beheer in het verleden.

STAP

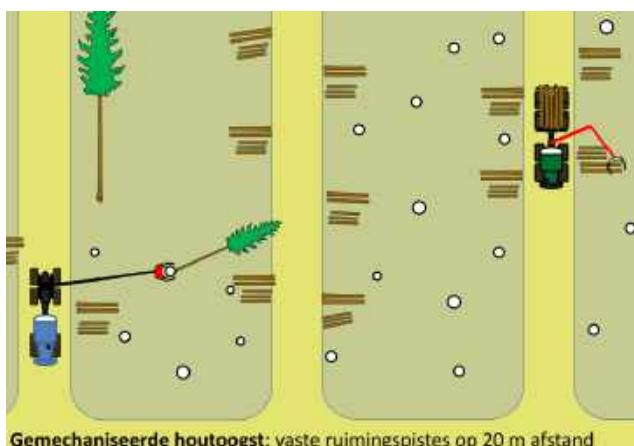
3

Infrastructuur voor beheer

Om het beheer efficiënt en doelmatig uit te voeren worden gespecialiseerde machines ingezet. Hier worden ook zware bomen mee geveld en versleept, waardoor het soms om grote machines gaat. De inzet van die machines vereist planning om het werk goed uit te kunnen voeren en schade aan bos en bodem te voorkomen door ondoelmatig gebruik (zie Ecologie in Boomericht Bosbeheer, 2.7). Om bodemcompactie zo gering mogelijk te houden wordt in het bos gebruik gemaakt van dunningspaden. Alleen daar mogen machines rijden. Vaste paden moeten ervoor zorgen dat bij de werkzaamheden de paden zo ver mogelijk uit elkaar liggen terwijl de paden goed berijdbaar zijn en de bomen bereikbaar zijn.

Volledig gemechaniseerde oogst

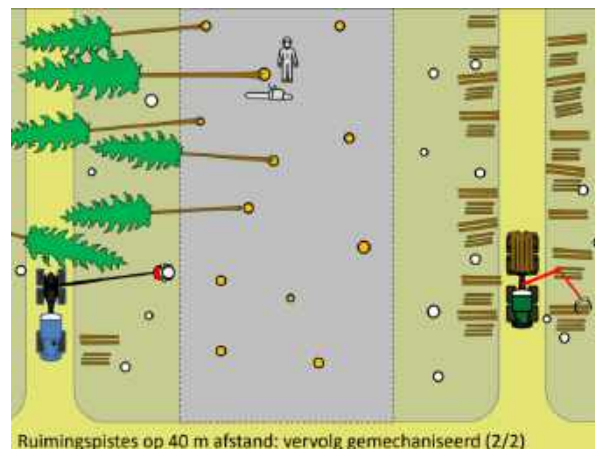
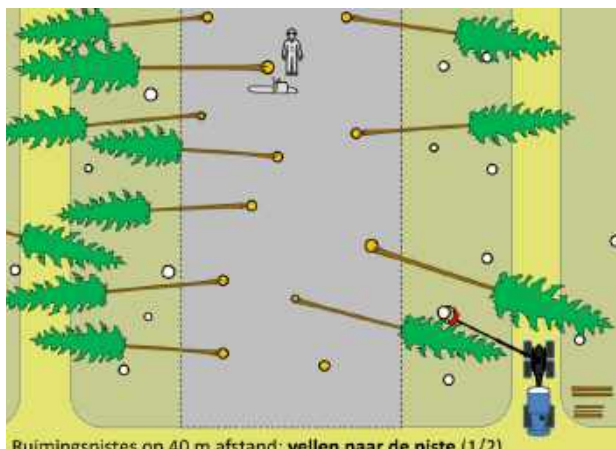
Dunningspaden ontsluiten het bos voor boswerkzaamheden. Bij moderne houtoogst wordt in de Lage landen meestal gebruik gemaakt van de combinatie van een oogstmachine (harvester) met een uitrijwagen (forwarder). De meest eenvoudige methode gaat uit van een systeem waarbij enkel deze twee machines gebruikt worden. Daarvoor moeten alle bomen zich binnen het kraanbereik van de harvester bevinden. Daarom wordt dan de afstand tussen dunningspaden aangepast aan de lengte van arm van de harvester.



FIGUUR 3-1 Gemechaniseerde houtoogst met dunningspaden op 20 meter. Zo staan voor de meeste harvesters alle bomen binnen het kraanbereik en kan zeer efficiënt gewerkt worden. Er wordt echter nog steeds een aanzienlijk deel van de bosbodem bereden. Bron: Robbie Goris, Inverde

In praktijk wordt dit vertaald naar afstand van 20 meter tussen de paden, van de middenlijn van het ene pad naar de middenlijn van het volgende (20 meter hart tot hart). De harvester kan zo alle bomen pakken, opwerken en in sortimenten langs het harvesterpad leggen. Sortimenten zijn stamdelen die voldoen aan de eisen van een bepaalde toepassing voor een specifieke fabriek of zagerij. Omdat de stammen in stukken zijn gezaagd wordt dit een korthoutmethode genoemd. De stammen kunnen daarom met een forwarder verzameld worden om naar om op houtstapels langs de bosweg te zetten.

STAP 3



FIGUUR 3-2 Gemechaniseerde oogst met manuele velling naar de piste toe zodat de harvester de bomen in het tussenveld naar zich toe kan trekken. Bron: Robbie Goris, Inverde

Nadeel van deze volledige gemechaniseerde methode is dat nog steeds een aanzienlijk deel van de oppervlakte wordt bereden. Ook kan het zo zijn dat bij de eerste dunnings bomen die wat verder van het pad staan erg moeilijk bereikbaar zijn en dat er relatief veel bomen bijgezaagd moeten worden zodat de harvester met zijn harvesterkop ook daadwerkelijk aan de gebleste boom kan komen. Lichtere harvesters kunnen ook een arm hebben die te kort is voor deze afstand. Bomen die onbereikbaar zijn moeten vooraf met de hand geveld worden of blijven staan.

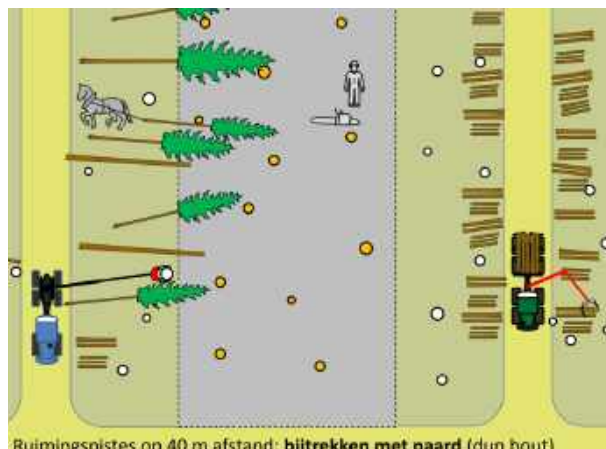
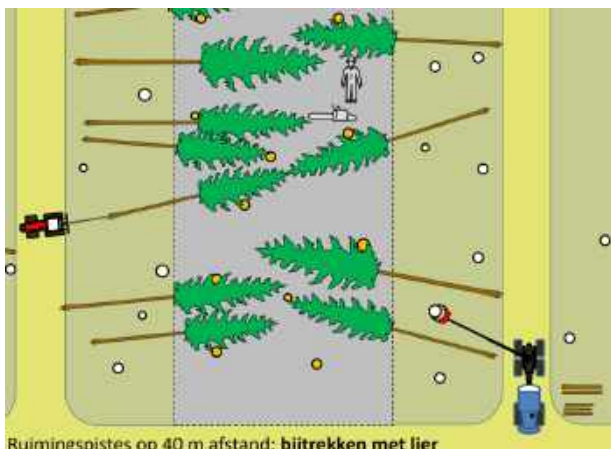
Grotere afstanden tussen dunningspaden

Bij een dunningspaden afstand van 20 meter van hart tot hart wordt nog steeds 20% van de productieve oppervlakte bereden, wanneer we uitgaan van een breedte van 4 meter van die paden. Grotere harvesters zijn ongeveer 3 meter breed. Er zijn harvesters met een kraanlengte boven de 10 meter, maar dit zijn uitzonderingen en bovendien ook grote machines. Om het aandeel van de bereden oppervlakte te verkleinen worden daarom werkwijzen gebruikt die het gebruik van de harvester en forwarden combineren met handmatig zagen en zo nodig bijtrekken met de lier. Zie tabel 3.1 voor een overzicht van afstanden en bereden oppervlakteaandeel.

TABEL 3.1 Afstand tussen dunningspaden en bereden oppervlakte uitgaande van ideale verdeling van de paden en een breedte van 4 meter (machines zijn tot ca. 3 meter breed)

Afstand tussen dunningspaden	Breedte dunningspaden	Minimale oppervlakte	
20 meter	5 paden op 1 ha (100x100)	4 meter	20% van de bodem
30 meter	5 paden op 2 ha (100x200)	4 meter	13% van de bodem
40 meter	10 paden op 3 ha (100x300)	4 meter	10% van de bodem
50 meter	2 paden op 1ha (100x100)	4 meter	8 % van de bodem

STAP 3



FIGUUR 3-3 Gemechaniseerde oogst met pistes op 40 meter waarbij het hout in de tussenvelden naar de pistes getrokken wordt. Bron: Robbie Goris, Inverde

Wanneer de tussenafstand tussen de paden groter wordt dan de kraanlengte van de harvester ontstaat er een tussenzone die niet door de harvester bereikt kan worden. Met dit tussenveld wordt afgeweg op 2 manieren omgegaan:

1. Door bomen in het tussenveld naar het dunningspad toe te vellen, zodat de kroon in het kraanbereik van de harvester komt. De harvester moet dan wel eerst de boom goed leggen.
2. Door de bomen van het harvesterpad af te vellen en de boom vanaf het pad binnen het kraanbereik van de harvester te trekken. Zo kan de harvester de boom normaal opwerken.



FIGUUR 3-4 Vaste ruimingspistes onder een hoek voor het optimaal uitslepen van langhout. Bron: Robbie Goris, Inverde

Langhout versus korthout

Vooraf dikke volwassen naaldbomen worden ook als langhout naar zagerijen gebracht. In een bos dat is ingericht op de korthoutmethode kan dat problemen opleven wanneer de bomen de bosweg opgetrokken worden. De draai de bosweg op is dan moeilijk te halen. Daarom worden in bossen waar veel met langhout gewerkt de paden niets haaks maar schuin het bos ingelegd. Bij het aanleggen van de paden moet hier daarom al vanaf het begin rekening mee gehouden worden.

STAP 3

Ruimingspistes aanwijzen

Om de ruimte die de ruimingspistes innemen zo klein mogelijk te houden terwijl de oogst wel zo efficiënt mogelijk uitgevoerd kan worden is het noodzakelijk om de ruimingspistes goed te plannen en slim in het bos te leggen.

Een ruimingspiste dient op het moment van de eerste exploitatie van zware bomen ongeveer 3,5 – 4 m breed te zijn, breed genoeg zodat een volgeladen forwarder die op een oneven bosbodem lichtjes van links naar rechts wiebelt tijdens het rijden gemakkelijk kan passeren. Het fijnwortelsysteem van bomen die in een zone van ongeveer 1 m aan weerszijden van de piste groeien zal door bodemcompactie op de pistes beschadigd worden en er is verhoogde kans op stamschade. Je creëert dus een zone van ongeveer 6 m breed waarin je geen toekomstbomen kan kiezen, geen kloempen kan planten en ook natuurlijke verjonging tijdens extreme zomers in de problemen kan komen.

Begin dus *altijd eerst* voor elk andere ingreep met het aanduiden van vaste ruimingspistes. Het is niet altijd nodig om de dunningspaden na het aanduiden ook effectief open te maken. Dit is enkel nodig vlak voor een exploitatie. Eventueel kan je tot die tijd sporadisch een smal manpad open houden met een bosmaaier. Bij het begin van de exploitatie wordt alles op de strook van 4 m toch omgezaagd of platgereden.

Planning van de bosontsluiting

Als in een bos een nieuw netwerk van dunningspaden aangelegd moet worden is het goed dit planmatig aan te pakken. Zo kan het netwerk als geheel logisch ingericht worden. Met behulp van een GIS en hoogtekaartgegevens kan een eerste schets van deze inrichting gepland worden. Vervolgens moet die in het bos worden uitgezet en aangepast worden aan de werkelijkheid. De voorbereiding op kaart is handig om totaalplaatje te kunnen zien en omgang met obstakels te voorzien.



FIGUUR 3-5 Dunningspad in Corsicaanse den een paar jaar na de uitvoering van de dunning. Foto: Etiënne Thomassen

Bij het aanduiden van vaste dunningspaden bots je af en toe op hindernissen waar je niet met een exploitatievoertuig voorbij komt (beek, te steile helling, ...) of waar je niet doorheen mag (bosreservaten, verouderingseilanden, zone rond dassenburcht, (drassige) bodems met permanente beperkte draagkracht, ...). Deze verzameling van zichtbare en onzichtbare grenzen noemen we de **transportgrens**. Hout wordt steeds van de transportgrens weg geruimd. De zone voorbij de transportgrens is de niet-productieve bosoppervlakte. De zone ervoor is de **productieve bosoppervlakte**, daar kan de aanwas worden weggenomen en vermarkt.

STAP 3



FIGUUR 3-6 De dunningspaden zijn aangelegd zodat alle opstanden ontsloten zijn. In de verouderingseilanden liggen geen dunningspaden en ze lopen om de diepe sloot heen. In specifieke hoeken zijn opstandsdelen niet bereikbaar omdat er anders veel pad nodig zou zijn voor de ontsluiting van een klein stuk.

Door een goede planning kunnen ontwateringssystemen en speciale elementen slim ingepast worden in het systeem van dunningspaden. Denk bijvoorbeeld aan het volgende:

- Streef naar paden waarbij de as van de wagen zo goed mogelijk waterpas blijft. Een forwarder kan niet heel schuin staan. Mogelijk beschadigt de forwarder dan met de rongen bomen, maar bij grotere scheefstand kan de machine omvallen
- Een laan of een houtwal kan tegelijkertijd geaccentueerd en beschermd worden door parallel aan het element een dunningspad te leggen.
- Als achter een bospad het eerste dunningspad begint op een halve afstand, hoeft de harvester niet vanaf de bosweg de bomen op te werken
- Als een forwarder vol is wil de machinist snel naar de bosweg, maak paden niet onnodig lang
- Doodlopende dunningspaden zijn desnoods mogelijk maar bemoeilijken de exploitatie.

Als de vaste ruimingspistes zijn aangeduid lees je de locatie in met een GPS, je meet vanaf het midden van de piste van maximum 4 m breed. Je hebt een effectieve horizontale nauwkeurigheid van 2 – 3 m in bos met 95 % betrouwbaarheidsinterval. Om die nauwkeurigheid te bereiken heb je wel een externe GNSS ontvanger nodig. Voor elke toekomstige exploitatie dien je dan de piste terug af te lopen om de randbomen opnieuw met verf te markeren zodat de machinisten van harvester en forwarder duidelijk de rand van de piste zien. Maar hoogstwaarschijnlijk zijn tegen dan GNSS ontvangers in harvesters en forwarders zodanig verfijnd dat ze de exacte locatie van de dunningspaden vlot kunnen terugvinden aan de hand van een meegeleverde GIS-laag.

A stylized white tree icon with a large circular canopy and a vertical trunk. A small figure of a person is climbing the trunk.

BOOMNIVEAU

Na de stappen op het niveau van het bosgebied en het bestand ligt er nu een infrastructuur voor de exploitatie en een solide basis voor het ecologische netwerk. Binnen dit raamwerk start nu de daadwerkelijke boomgerichte aanpak. We starten met *bostracken*. Zo brengen we op boomniveau alle kansen in het bos in kaart en haken de concrete maatregelen daarop in.

STAP

4

Bostracken

Met het begrenzen van de verouderingseilanden en het vaststellen van de infrastructuur voor exploitatie is de volgende stap het identificeren van de plekken waar het beheer op gericht gaat worden. Dit stuurt de verdere bosontwikkeling richting duurzaam veerkrachtig bos en gebeurt verder volledig door beslissingen die je pleksgewijs neemt.

Bostracken is het inventariseren, in kaart brengen en markeren van elementen in een bos voor de beheerplanning en uitvoering. De term verwijst naar het te voet helemaal door-kruisen van het bos. Dankzij bostracken ontstaat een duidelijk beeld van de kansen en mogelijkheden in een bepaald deel van het bos.

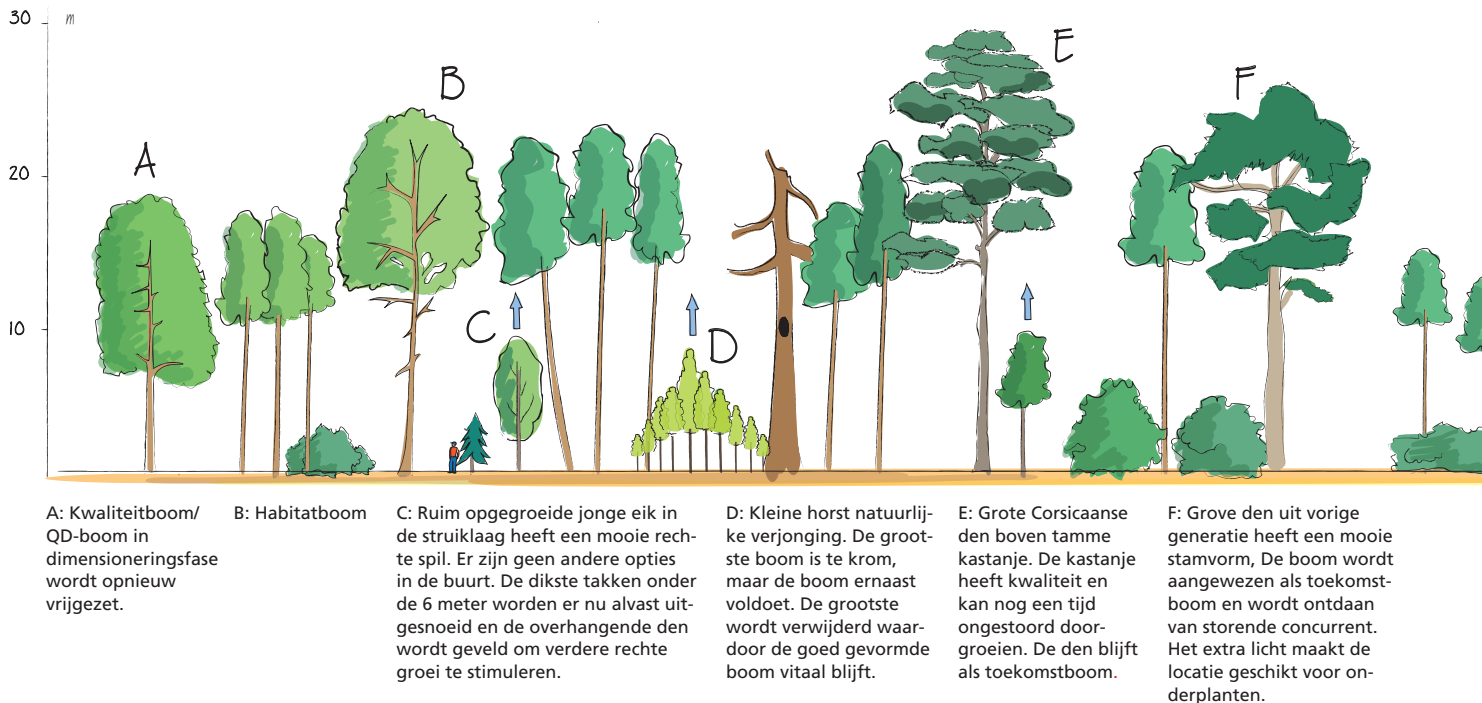
Zoende worden de waarden van het bos onderkend en aanknopingspunten gevonden voor verder beheer. Dit zijn meestal toekomstbomen, maar het kan ook een boomgroep zijn of een specifieke locatie in het bos (bijvoorbeeld voor aanplant). Zowel oudere volwassen bomen in de kroonlaag als jonge opslag daaronder en opstandsdelen met een beperkte functievervulling worden beoordeeld, vastgelegd en daarna zo nodig aangepakt.

Bij bostracken kies je toekomstbomen en boomgroepen die een belangrijke rol gaan spelen in de toekomst van het bos. Door de keuze van toekomstbomen overeen te laten komen met de doelstellingen van een bos, kan het beleid uit een beheerplan praktisch vertaald worden in het bos. Het gaat daarbij om de verhoudingen en het type toekomstboom dat wordt geselecteerd. Het aantal toekomstbomen hangt samen met de verwachte of gewenste uiteindelijke grootte van de bomen.

Bostracken is dus enerzijds een activiteit (alleen of bij voorkeur als groep het bos door-kruisen en aanknopingspunten identificeren/noteren/in kaart brengen) en anderzijds een combinatie van ter plekke een beheerplan opstellen perfect aangepast aan de situatie op het terrein gevolgd door onmiddellijke uitvoering.

Het omschakelen van vlaktegewijs denken en trouw uitvoeren van in een plan voorgescreven maatregelen naar boomgericht denken en handelen is een grote stap. Je moet een heleboel invalshoeken over draagkracht, veerkracht, soorten, habitat, opbrengst, kosten, ... ter plekke verwerken, integreren en operationeel mogelijk maken. Het helpt om dit te bekijken als een stappenplan.

STAP 4



FIGUUR 4-1 Voorbeelden aan de hand van een bosdoorsnede.

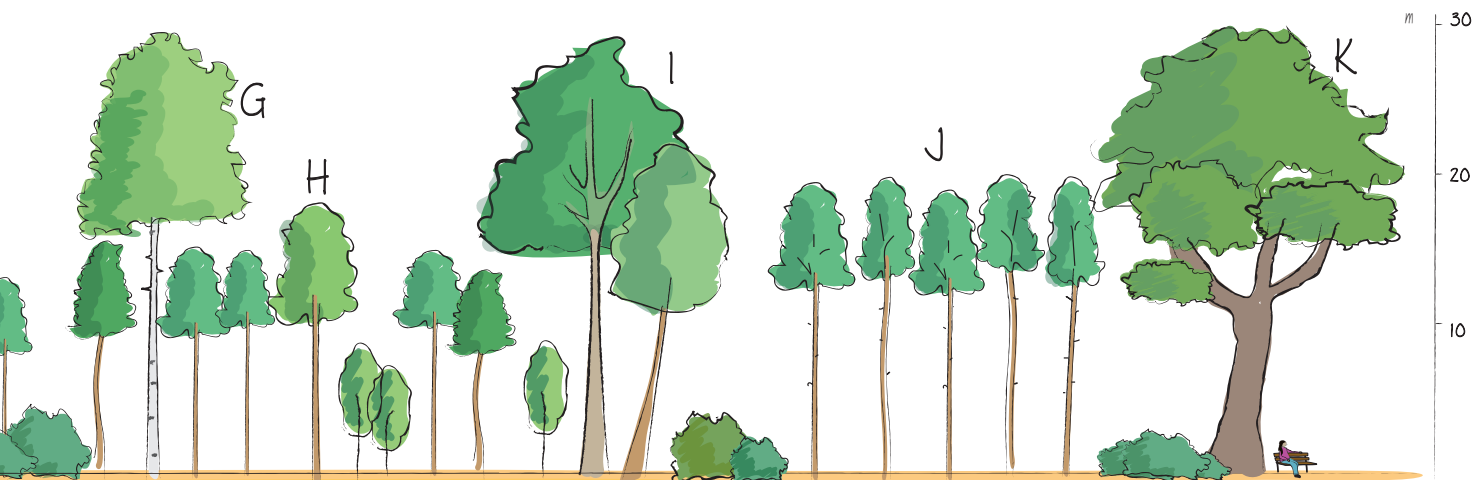
4.1 Bostracken stap voor stap

1. Voorbereiding

Bostracken begint met een hernieuwde kennismaking met het bos. Bekijk nog even wat in het beheerplan de doelstellingen zijn en bekijk globaal de opstand zodat je ongeveer weet wat je tegen kan gaan komen en in welke verhoudingen. Bedenk, vanuit je doelstelling voor het bos, hoeveel bomen van een bepaald type of boomsoort je graag zou willen hebben en van welke je er weinig verwacht. Zo kun je met voorrang bijvoorbeeld zeldzame habitatbomen van eik selecteren, als je weet dat die er weinig zijn.

Straks doorkruis je het hele bos op zoek naar de meest waardevolle bomen en elementen. Door steeds een stuk van het bos te bekijken dat ongeveer overeen komt met de grootte van een maximaal uitgegroeide boom. Een maximaal uitgegroeide kroon heeft een doorsnede van 15 tot 20 meter. Zo kun je heel gedegen het bos scannen, omdat de omvang van zo een plek nog goed te overzien is. Per plek identificeer en markeer je het element waar de komende tijd het beheer op die plek op gericht wordt. Meestal een toekomstboom, soms een boomgroep. Als er geen element waarmee door beheer het functioneren van het bos versterkt kan worden, noteer je de plek in je gps en loop je door (zie ook figuur 4-2). Dankzij de voorbereiding weet je beter welke boom voorrang heeft in geval van twijfel.

STAP 4

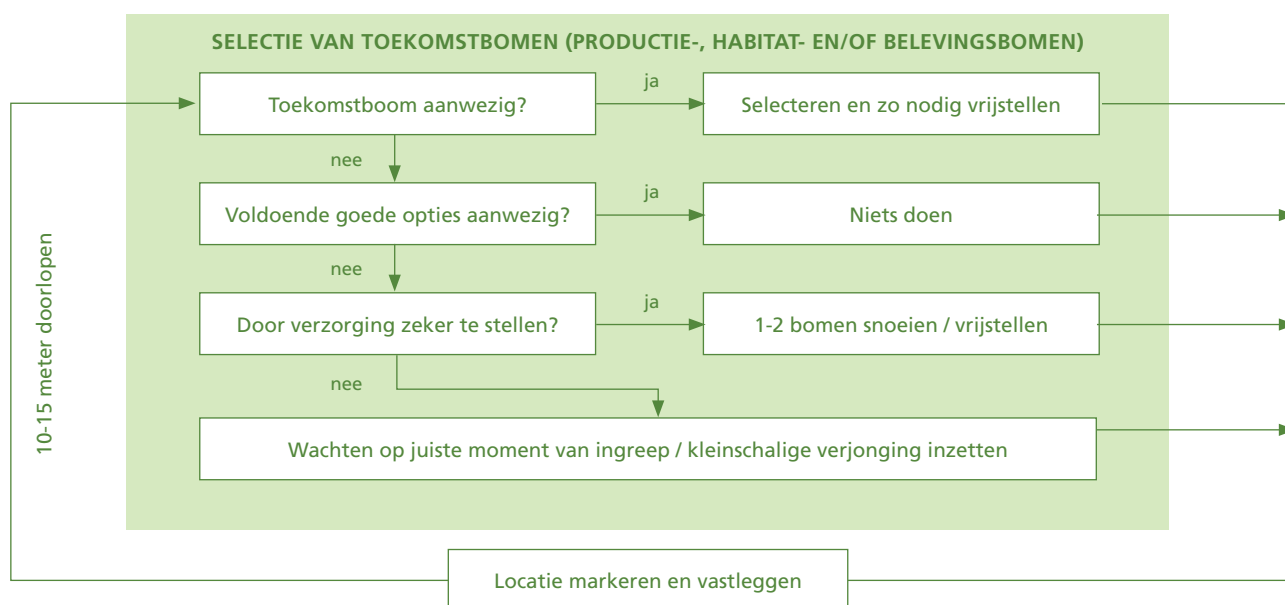


G+H: Vlakbij een volwassen kwaliteitsboom berk in de rijpingsfase is hier een jonge toekomstboom eik geselecteerd met het oog op kwaliteitshout. Ze staan dicht bij elkaar maar de verwachting is dat voordat de eik echt last krijgt van de berkenkroon de berk als geoogst zal zijn. Een voorbeeld van 'menging in de tijd'.

I: Deze groep oudere bomen is een habitatboomgroep. De groep blijft als geheel ongemoeid en kan zo aftakelen in het bos. Dichte groepen leveren sneller habitatstructuren op.

J: Dit stuk eenvormig bos kent een beperkte houtkwaliteit. Omdat de bomen nog relatief jong zijn is de groei echter nog goed. Vanwege de kwaliteit kan hier bijvoorbeeld alvast ingezet worden op verjonging door te lichten gecombineerd met kloempenaanplant, maar er kan ook gekozen worden om de bomen nog even te behouden en te profiteren van hun stevige groei en pas later te kiezen voor verjonging.

K: Deze beeldbepalende boom verdient als beleevingsboom alle ruimte.



FIGUUR 4-2 Als je met bostracken plek per plek het bos bekijkt doen we dat van boven naar beneden. Eerst beoordeel je de kroonlaag om te kijken of hier een boom aanwezig is waar het beheer op gericht wordt en neem je de benodigde maatregelen, zo niet dan beoordeel je de boomlaag daar onder. Iedere 'plek' meet ongeveer de kroon van een forse uitgegroeide boom (20x20) volgende stap te zetten.

STAP 4

Verschillende stappen kunnen gecombineerd of net gescheiden worden uitgevoerd. Het is makkelijker om je maar op een onderwerp te hoeven concentreren, maar opdelen in veel werkgangen kan natuurlijk tijd kosten. Kijk vooral wat goed voor jou werkt, iedereen heeft zijn eigen voorkeur. Een veel gebruikte serie van stappen is bijvoorbeeld 1) habitatbomen en boomgroepen aanwijzen, 2) toekomstbomen aanwijzen, 3) opties controleren en/of markeren, 4) verjongingslocaties identificeren en vervolgens 5) bomen markeren die worden geoogst. Hier wordt een methodiek omschreven om deze stappen gecombineerd uit te voeren. Beslis zelf hoe je dit het liefst uit elkaar trekt of welke volgorde het best bij jou past.

2. Selectie in kroonlaag

De selectie van bomen begint in de kroonlaag, want hier staan de volwassen bomen. Zeker in het geval van teelt van kwaliteithout, kan het verleidelijk zijn om de aandacht vooral te richten op de jonge bomen die vanuit de struiklaag ingroeien. Maar de volwassen bomen vertegenwoordigen een veel hogere zekerheid voor de productie van hout, omdat ze simpelweg al veel dichterbij het doel zijn. Verleg de aandacht niet gelijk naar de struiklaag omdat de boomlaag geen finer kan leveren, zaaghout is ook prima. Volwassen en dikke bomen hebben natuurlijk ook bij de selectie van habitatbomen en belevingsbomen voorrang.

In een vlak van 20 bij 20 zoek je van boven in de kroonlaag naar de struiklaag beneden de meest waardevolle boom of boomgroep. Eerst bekijk je de kroonlaag op zoek naar de meest waardevolle boom, waarmee de doelstellingen van het bos dichterbij gebracht kunnen worden.

In grote lijnen onderscheiden we drie typen toekomstbomen: 1) bomen voor het optimaliseren van de productiefunctie (kwaliteitsboom) 2) bomen voor behoud en versterking van natuurwaarde (habitatbomen), 3) bomen voor het versterken van de bosbeleving (belevingsboom). Verderop gaan we meer in detail in waar je op moet letten bij selectie van deze bomen (4.2 en 4.3).

Toekomstbomen zijn een goede manier om de menging in een bos zeker te stellen of te vergroten. Voor een veerkrachtig bos is boomsoortenmenging erg belangrijk. Probeer daarom ook minder voorkomende bomen op te nemen in het collectief van toekomstbomen.

MENGING, AFSTAND EN TIJD

In principe worden toekomstbomen zo geselecteerd dat er genoeg ruimte is voor kroonuitbreiding in de toekomst. Daarom reserveer je de ruimte die toekomstboom nodig heeft als hij volwassen is door diameter van die kroon als minimumafstand tussen de stammen van twee bomen te nemen. Liefst aangevuld met wat ruimte zodat dan het licht ook tot de kroonbasis van een toekomstboom kan komen. In uitzonderingsgevallen kiezen we toekomstbomen dichterbij elkaar. Een situatie waarbij dit ook heel goed mogelijk is wat we ook wel een 'menging in de tijd' noemen. Twee bomen met een heel verschillend groeiritme of leeftijd hebben dan wel een overlappende straal van hun toekomstige kroon. Maar in praktijk verwacht je niet dat ze elkaar ooit echt zullen beconcurreren: omdat de ene veel sneller groeit dan de ander of al veel ouder is, waardoor de boom naar verwachting geoogst is voordat ze elkaar gaan beconcurreren.

STAP 4

3. Jonge bomen/opties

Als er in de kroonlaag geen boom te vinden is, zoek je naar jonge bomen die de kroonlaag in beginnen te groeien of ernaar op weg zijn. Bomen die de struiklaag ontgroeid zijn en al als toekomstboom geselecteerd kunnen worden. In het geval van productieboomen zoek je bomen waarvan je verwacht dat de onderstam in de toekomst A-kwaliteit hout kan leveren. Zo nodig na opsnoeien. In de nieuwe generatie is topkwaliteit het doel. Ook hier kan geselecteerd worden ten behoeve van habitatkwaliteit of beleving. Bijvoorbeeld door zeldzame bomen te kiezen die een verrijking zijn voor het ecosysteem of die mooi in het zicht staan.

Als er geen toekomstbomen zijn is het zaak om te controleren of er op de plek wel al de potentie aanwezig is voor een waardevolle boom in de toekomst. Daarvoor beoordeel je of er op de plek genoeg opties aanwezig zijn voor de toekomst. Opties zijn bomen die nog vóór de dimensioneringsfase zitten en of verwacht mag worden dat deze tot de volgende ingreep in dit bosdeel zich goed kunnen ontwikkelen. Als dat het geval is, is de plek in orde en loop je door naar de volgende. Mogelijk hebben de opties verzorging nodig. Maarkeer er dan enkele en neem dit op in de veldcomputer. Het gaat hierbij om begeleidings-snoei of vrijzetten van te sterke concurrentie. Maar bedenk dat opties alleen verzorging nodig hebben als je verwacht dat deze mogelijkheden anders verloren gaan. Als er zonder ingreep naar verwachting voldoende vitale bomen te kiezen zijn bij de volgende dunningsronde bespaar je best de kosten die bij verzorging komen kijken.

4. Wachten of verjongen

Als er geen toekomstbomen en ook geen opties zijn, dan zijn er op dit moment geen directe boomgerichte sturingsmogelijkheden. Er zijn dan twee opties: wachten of verjongen.

Wachten is vaak zo gek nog niet. Bijvoorbeeld als het bos onvoldoende kwaliteit heeft, maar wel nog goed groeit. Dan kan het slim zijn de bomen toch nog wat dikker te laten worden. Het voorbarig oogsten van bomen die nog in waarde toenemen is een desinvestering.

De andere optie is verjongen. Dat kan door die te stimuleren door in te grijpen in het kroon- of de struiklaag of door aan te planten (zie stap 7).

Resultaat

Eindresultaat van de eerste keer bostracken is een kaart van alle kansen en belangrijke bomen in een bosgebied met een overzicht van punten waar maatregelen genomen kunnen worden voor kwaliteitsverbetering. En waarschijnlijk een tot in de puntjes voorbereide dunning. Maar een aanstaande dunning hoeft natuurlijk niet de reden te zijn om bostracking te doen; het kan ook prima alleen een inventarisatie zijn. De kaart geeft trouwens niet enkel inzicht in welke kwaliteiten er precies waar zijn, maar ook waar ze ontbreken. Daarnaast kan het een beeld geven van de ontwikkelingsrichting van het bos dankzij de (soort-)samenstelling van de gemarkeerde bomen.

Na de eerste dunningsronde wordt het overzichtelijker dankzij al meer herkenbare toekomstbomen en nu fysiek aanwezige dunningspaden. Na iedere ronde volgt een verdere

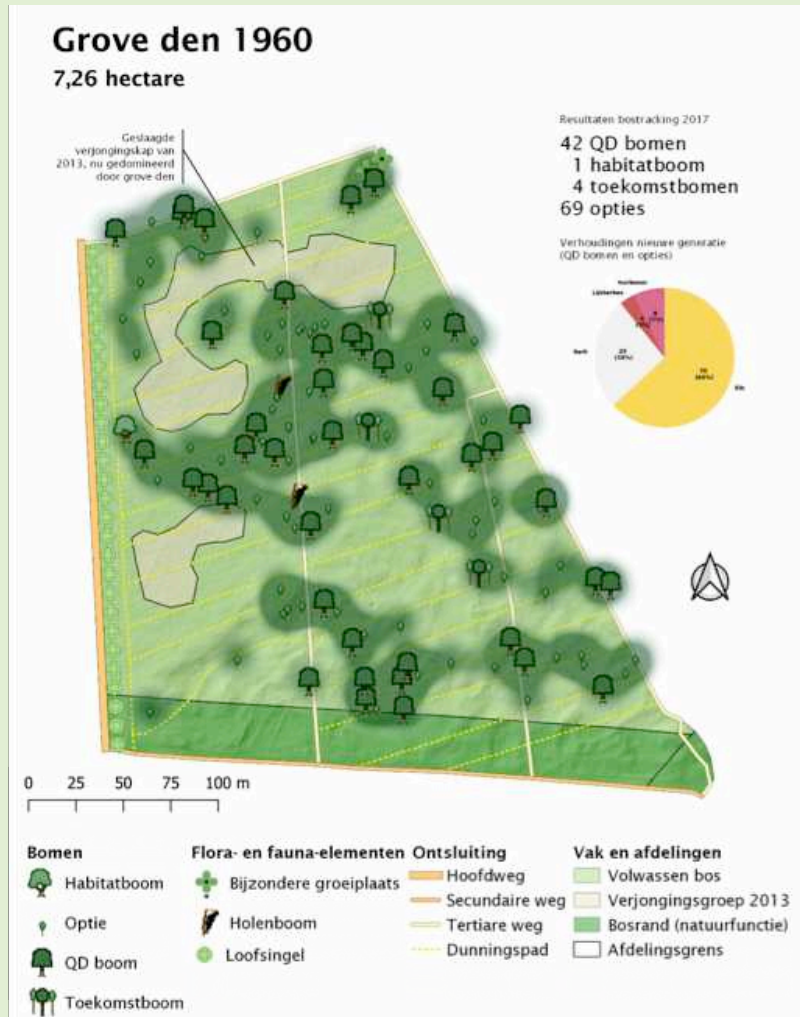
STAP 4

fine-tuning. Je zal merken dat je over een paar jaar kansen ziet die je vorige keer niet zag. Het is onmogelijk in een complex bos alles in een keer te zien en na de eerste ingreep wordt de structuur die je hebt aangebracht ook echt zichtbaar. En in de tussentijd heeft de bosontwikkeling ook niet stil gestaan.

VOORBEELD ALPHEN-CHAAM

Op de kaart is afdeling 102a afgebeeld van de gemeentebossen van Alphen-Chaam. Het is een grove dennenopstand uit 1960 van 7,26 ha. De natuurkern is hier de langgerekte bosrand in het zuiden en de singel langs de westgrens. Dunningspaden liggen hier 20 meter hart op hart en zijn op plekken met stevig reliëf terreinvolgend. In 2013 zijn hier in de toen vrij open opstand verjongingsgaten gemaakt die vervolgens zijn geklepeld, verder is er toen niet gedund. Hier heeft zich inmiddels natuurlijke verjonging gevestigd.

In 2017 is de opstand opnieuw behandeld, waarbij in alle lagen van de opstand waardevolle bomen zijn geselecteerd. Er zijn 42 jonge QD-bomen, 69 opties, 4 toekomstbomen en 1 habitatboom gevonden. De toekomstbomen (2 gd en 2 be) en habitatboom (1 gd) zijn geselecteerd in de volwassen opstand. De QD-bomen en opties zijn bomen uit de struiklaag en tweede boomlaag. Het zijn loofbomen: vooral eik en berk aangevuld met lijsterbes en vuilboom. Zo nodig hebben deze bomen ontwikkelingsruimte gekregen en de QD-bomen zijn opgesnoeid.



De dunning was relatief kort op de vorige en er is enkel ingegrepen voor de kwaliteitsbomen. Er is 17 m³ per hectare geoogst. Op geschikte locaties zijn aanvullend kloempen geplant. De nieuwe generatie is nu zeker gesteld en zal grotendeels uit loofhout

gaan bestaan zonder de oude waarden op te ruimen. De grove dennenopstand is er nog en geeft de ingroeierende jonge bomen een beschermt bosklimaat en de volgende beheerder een weerbaar bos met veel keuzemogelijkheden.

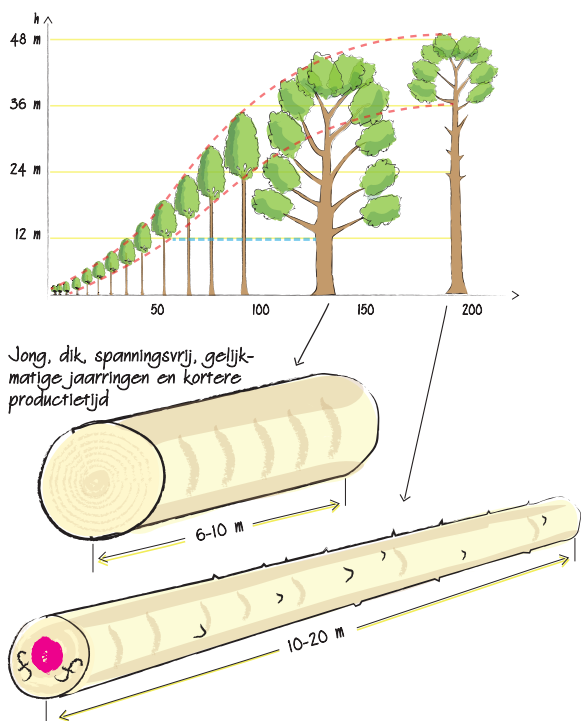
STAP 4

Kosten

Natuurlijk vereist deze aanpak wel duidelijk meer inspanning dan een traditionele blesronde en is dus duidelijk duurder dan normaal bleswerk. Reken op twee, waarschijnlijker drie keer zo hoge kosten voor de eerste blesronde waarin bostracken en bleswerk gecombineerd wordt uitgevoerd. De daaropvolgende blesronden profiteren van de eerste inventarisatie en ingreep en vereisen een normale inspanning. Deze volgende ronde is nodig zodra de gemarkeerde waardevolle bomen opnieuw ruimte nodig hebben. Bostracken betaalt zich terug in vergroot inzicht, daadwerkelijke vertaling van beheerdoelen in het bos, behoud en versterking van aanwezige waarden en kansen voor kwaliteitshout. Om dit te behalen is werken met goed getrainde vakmensen een eerste voorwaarde. Het kunnen inschatten van de natuurlijke ontwikkeling en het effect van je handelen in een steeds gevarieerder wordend bos is geen eenvoudig werk.

4.2 Selectie gericht op kwaliteitshout

Een boom die wordt geselecteerd voor de teelt van kwaliteitshout moet allereerst vitaal zijn. De boom moet immers nog een tijdje mee en gedurende die tijd moet de boom gezond blijven. Daarnaast is de kwaliteit belangrijk en speelt ook de verdeling van de bomen over de oppervlakte een rol.



De kwaliteitseisen zijn in principe als volgt:

- De boom is vitaal en stabiel met een grote kroon
- De stam heeft de potentie een storingsvrije stammantel van 20cm te vormen en kan dus nog bijna een halve meter dikker worden. Normaal wordt de stam daarom geselecteerd voordat deze 20cm dik is.
- Geen zijtakken dikker dan 3cm. Sommige loofbomen kunnen beter tegen snoei. Bijvoorbeeld eik, tamme kastanje en esdoorn kan gesnoeid worden tot circa 7cm.
- Onbeschadigde stam
- Rechte stam. Loofhout mag bestaan uit rechte stamdelen van minimaal 2,5 meter
- Rechte stand. Een te schuin staande stam leidt tot reactiehout
- De stam is wals rond. Ovaliteit zorgt voor zaagverlies.
- Liever geen waterlot.
- Geen vorstscheur.
- Liever geen vork of zuiger. Deze breken makkelijk uit.

FIGUUR 4-3 Door vitale toekomstbomen op tijd stevig vrij te stellen en zo nodig op te snoeien behouden ze tot op hoge leeftijd hun vitaliteit en wordt een dikke hoogwaardige stam bereikt. Uit: Rieger 2004

STAP 4



FIGUUR 4-4 Een kwaliteitsboom in de dimensioneringsfase krijgt alle ruimte voor kroonexpansie zodat een hoge stabiliteit en vitaliteit gewaarborgd is en vroeg een stevige stamdiameter bereikt kan worden. Foto: Pascal Sauren



FIGUUR 4-5 Afstanden tussen toekomstbomen kunnen soms heel klein zijn. Hier een vrijgezette douglas in dimensioneringsfase met daar direct achter en onder een habitatboom beuk. Foto: Etiënne Thomassen

Praktisch

De afstanden tussen toekomstbomen voor productie van hout is afhankelijk van boomsoort en doelstelling. Bij QD beheer is een zo vitaal mogelijke toekomstboom het doel, met een zo hoog mogelijke diameteraanwas. Daarom wordt de onderlinge afstand tussen toekomstbomen gelijk gesteld aan de verwachte kroondiameter van de uiteindelijke boom. In de praktijk mikken we op 15 meter voor schaduwboomsoorten. Voor lichtboomsoorten tellen we daar enkele meters bij zodat ook de onderste rand van de kroon steeds voldoende licht krijgt om in leven te blijven. Voor een boom met een relatief smalle kroon op arme zandgrond volstaat 12 m. Voor breedkronige boomsoorten, als eik en beuk, bedraagt de afstand op rijke bodems eerder 20 m.

STAP 4

4.3 Selectie van habitat- en belevingsbomen

Selectie van habitatbomen

Habitatbomen zijn bomen die door speciale kenmerken een hoge waarde voor biodiversiteit hebben. De bedoeling is dat een eenmaal geselecteerde boom niet meer geogst wordt en dus in het bos mag aftakelen.

Een habitatboom heeft/is:

- liefst een hoge leeftijd maar hoeft niet
- liefst een inheemse soort maar hoeft niet
- bomen met stambeschadigingen, vergroeiingen, holten,
- vogelhorsten,
- paddenstoelen
- opvallend grote bomen (zie ook figuur 2).

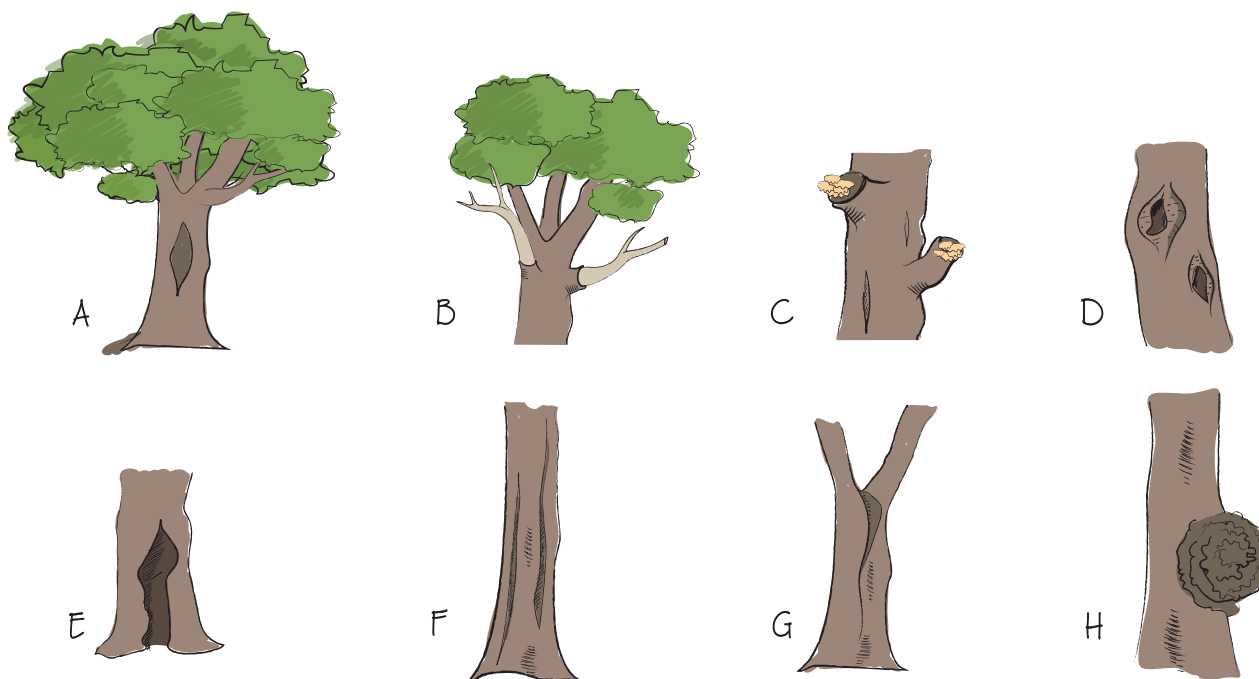
Als habitatbomen worden bomen gekozen die al aan het aftakelen zijn of – bij gebrek hieraan – gezonde, vitale dikke bomen die nog lang als habitatboom mee kunnen en uiteindelijk de aftakelingsfase kunnen bereiken. De aanwezigheid van habitatstructuren is een duidelijke meerwaarde (zie figuur 4.x). Bijvoorbeeld in een 70-jarig homogeen beheert dennenbestand zijn kenmerkende habitatstructuren nog weinig ontwikkeld, kies daarom vooral ook bomen waarvan je verwacht dat ze op termijn een grote bijdrage aan de biodiversiteit in het bosdeel kunnen leveren. Kies dan bijvoorbeeld bomen met een opvallende grote kroon, lage betakking of dikke stam of misschien die sporadisch voorkomende jonge eik. De voorkeur gaat uit naar inheemse soorten, maar ook uitheemse soorten kunnen geschikt zijn.

In principe is eigenlijk elke toekomstboom een potentiële toekomstige habitatboom. Het zullen immers de beheerders van de toekomst, een paar mensengeneraties na ons, zijn die uiteindelijk zullen beslissen om een vitale, dikke, grootkronige toekomstboom te oogsten of te laten doorgroeien en aftakelen.

Praktisch

Gemiddeld worden 5 habitatbomen per hectare aangewezen. Net als bij de habitatboomgroepen zijn deze aantallen indicatief en, afhankelijk van geschikte bomen, kunnen deze in het veld verschillen. Habitatbomen worden niet binnen één boomlengte een pad aangewezen. Zo wordt vermeden dat ze later voor veiligheidsredenen geveld zouden moeten worden, het is immers de bedoeling dat de bomen ongestoord de complete aftakeling

STAP 4



FIGUUR 4-6 Structuren aan bomen die aanleiding zijn om deze aan te wijzen als habitatboom:

A. holte; B. dood hout in de kroon; C. Hout-paddenstoelen; D. beschadigingen met littekenweefsel;

E. beschadigingen aan de stamvoet; F. scheuren; G. uitgescheurde vorken; H. vergroeiingen. Bron: TU Berlin, Institut für Ökologie

kunnen doorlopen. Habitatbomen kunnen in een aparte ronde voorafgaand aan de toekomstbomenkeuze samen met de habitatboomgroepen worden geselecteerd, of tegelijkertijd met de andere toekomstboomtypen.

Selectie van belevingsbomen

Een belevingsboom is een blikvanger en moet dus zichtbaar zijn vanaf het pad. Of een boom mooi is of niet is subjectief. Iedere boomsoort en boomvorm kan dan ook eigenlijk een belevingsboom zijn. Uitgangspunt is dat de boom in het oog springt en iets toevoegt aan het bosbeeld. Een belevingsboom kan een enkele boom zijn, maar natuurlijk kan ook een groep van belevingsbomen worden aangewezen. Door deze boom of boomgroep vrij te zetten kan deze nog meer in het oog springen en zich beter ontwikkelen.

Ook habitatbomen zijn, zeker als ze oud en dik zijn of worden belangrijke belevingsbomen. En belevingsbomen dragen, zeker als ze oud worden en af beginnen te takelen, bij aan het OAD-netwerk. Daarmee komen we bij een belangrijk verschil tussen beide: belevingsbomen staan in het zicht, dus nabij paden terwijl habitatbomen niet nabij paden gekozen worden vanwege gevaar voor vallend dood hout

STAP 4

4.4 Selectie van habitatboomgroepen

Naast habitatbomen kunnen ook habitatboomgroepen worden aangewezen, met meerdere habitatbomen.

Het clusteren van dood hout in habitatboomgroepen levert verouderingseilanden op, die als stapstenen dienen voor flora en fauna. Tevens vergemakkelijkt het concentreren van dood hout de bosexploitatie.

Een habitatboomgroep bestaat uit ongeveer 15 dominante en co-dominante bomen, Hierbij wordt gezocht naar groepen met bomen die bij voorkeur reeds omvangrijk zijn en relatief dicht op elkaar staan, waarbij door zelfdunning op korte een aanzienlijke hoeveelheid dood hout zal ontstaan. Ook oudere bomen met bijzondere structuren (zie ook habitatbomen) en hun omliggende bomen kunnen een boomgroep vormen. De voorkeur gaat uit naar inheemse boomsoorten die niet veel voorkomen, maar bij gebrek hieraan en om de diversiteit te vergroten kunnen andere soorten ook worden aangewezen. Habitatboomgroepen worden niet beheerd en krijgen de kans om op natuurlijke wijze de aftakelingsfase te bereiken. De groepen worden op een afstand groter dan één boomlengte van een pad gelegd, om veiligheidsproblemen te voorkomen. Is een groep afgetakeld en ingestort, dan wordt er een nieuwe groep aangewezen.

Praktisch

Als richtlijn geldt dat er per 3 hectare, 1 habitatboomgroep wordt aangewezen. De habitatboomgroepen staan dan gemiddeld op 170 meter afstand van elkaar. Bij de selectie is een perfecte ruimtelijke verdeling wel ondergeschikt: het beter is om aan te sluiten bij de bestaande habitatstructuren. Aanduiden van habitatboomgroepen gebeurt volledig op het terrein.



FIGUUR 4-7 Waar bomen mogen aftakelen en in het bos blijven ontstaan belangrijke structuren. Foto: Etiënne Thomassen



FIGUUR 4-8 Ringen is een manier om dood staand hout te creëren. Foto: IBN

STAP 4



FIGUUR 4-9 Door de kroon niet op te werken maar in het bos achter te laten kan de hoeveelheid dood hout in het bos snel toenemen. Foto: Etiënne Thomassen



FIGUUR 4-10 Massaal veel dood hout na verwijderen van afgestorven fijnspar. Enkel stamstukken van 5,4 m met aftopdiameter 25 cm werden verwijderd. Vervolgens open plantplekjes gecreëerd met en ingeplant met kloempen. (beschermd tegen reeën door middel van houten rasters). Het resultaat: volop ruimte voor spontane processen, veel dood hout en de zekerheid van de nieuwe generatie toekomstbomen. Ruimingspistes zijn ingemeten vanaf de aanplanting. Toekomstige schade wordt vermeden. Ecologie en economie zijn hier opnieuw mooi geïntegreerd maar het kan wel even wennen worden voor recreanten. Foto: Pat Schuurmans

Dood hout maken

Onze bossen overwegend uit jonge bomen die nog niet aan aftakelen toe zijn. Verouderingseilanden, habitatboomgroepen en habitatbomen zullen op termijn voor meer dood hout en dode bomen zorgen. Intussentijd is het belangrijk het aandeel dood hout op peil te brengen of te houden. Een gemiddelde van 10 dode staande bomen dikker dan 30 centimeter per hectare is een goede basis voor dood hout gebonden biodiversiteit. Vanaf deze hoeveelheid zijn levensvatbare populaties mogelijk.

Praktisch

Door bomen te ringen (zie figuur 4-8), vellen of omtrekken kan het aandeel dood hout snel op peil gebracht worden, maar overdrijf hierin niet. Zoals de afgelopen jaren tijdens de extreme zomers en bijhorende uitbarsting van letterzetter en andere plagen te zien was zal het aandeel bomen dat spontaan afsterft de komende jaren alleen maar toenemen. Bij iedere dunning kan een deel van het dunningshout ook staand of liggend in het bos achterblijven om het aandeel dood hout op peil te houden. Ook hier staan ecologische en economische overwegingen niet tegenover elkaar. Door bij een exploitatie voornamelijk de meest waardevolle stamstukken te verwijderen en de rest (bovenstammen en kroonhout) te laten liggen neemt het aandeel liggend dood hout ook snel toe (zie figuur 4-9). Bij grootschalige kap na calamiteiten kan je vanaf de herbebossing voor veel dood hout zorgen (zie figuur 4-10).

STAP 4

4.5 Markeren van bomen en elementen

De verschillende elementen in het bos kunnen met behulp van GPS worden ingemeten en zo op kaarten inzichtelijk worden gemaakt, ook voor de toekomst. Daarnaast is het belangrijk om ook in het veld duidelijke markeringen te gebruiken. Dit geldt met name voor de meer duurzame elementen zoals toekomstbomen of habitatbomen. Omdat toekomstbomen, habitatboomgroepen en –bomen voor lange tijd worden aangewezen, is het extra belangrijk dat deze ook in het veld goed herkenbaar zijn. Dit voorkomt dat deze bij latere exploitatieronden alsnog worden geoogst.

Bij het vastleggen en markeren van bomen en elementen in het bos worden verschillende markeringen gebruikt. Er is niet echt één standaardmanier waarop de markeringen worden gemaakt, maar er zijn inmiddels wel een aantal markeringen die tussen verschillende bosbeheerders op een vergelijkbare manier worden toegepast.

Tegenwoordig wordt meestal met spuitbussen gewerkt omdat dit eenvoudiger en minder zwaar is dan werken met bijvoorbeeld een bijltje. Vaak wordt een opvallende rode of oranje kleur verf gebruikt voor bomen die geoogst worden en een minder opvallende kleur voor langdurige markeringen (bijvoorbeeld blauw, wit). Let bij de keuze van een spuitbus op de samenstelling voor je eigen gezondheid en het milieu. In de tabel 4.1 zijn voorbeelden weergegeven van veelgebruikte markeringen.



FIGUUR 4-11 Een habitatboom gemarkeerd met een X in het Maaßeler Lindenwald in Niedersachsen, Duitsland. De markering is met behulp van een accu haakse slijper in de bast gegraveerd.
Foto: Pascal Sauren

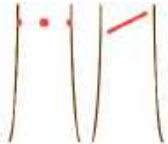


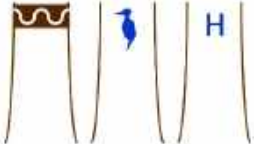
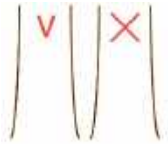


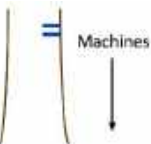



FIGUUR 4-12 Belangrijke elementen in het bos worden niet alleen met verf gemarkeerd maar ook duurzaam opgeslagen in een veldcomputer.
Foto: Click Rick Photography

Een meer permanente markering is een merkteken dat in de bast wordt gekerfd, bijvoorbeeld met een haakse slijper. Dit is langer zichtbaar dan blesverf. Hierbij is het van belang niet het cambium te beschadigen. Spreek op voorhand duidelijk af welk symbool je zal gebruiken.

STAP 4

TABEL 4.1 Veel voorkomende markeertekens

	Markering	Betekenis
	Rode/oranje markering (strepen, band of stippen)	Te oogsten boom
	Blauwe (witte) markering (stippen)	Te behouden boom (toekomstboom)
	Blauwe of witte ring	QD boom/ kwaliteitsboom
	Blauwe of witte golvende band, spechtsymbool of H	Habitatboom
	Rood kruis of rode 'V'	Vellen en laten liggen
	Rode R soms met band(en) rond stamvoet	Te ringen boom
	Rode/oranje verticale streep, een rode/oranje 'I' markeert de ingang	Midden dunningspad
	Blauwe/gele (dubbele) streep	Zijkant dunningspad
	Blauwe T	Geen machines voorbij dit punt (einde dunningspad)

Bron: Praktijkboek Bosbeheer

STAP

5

Oogsten

5.1 Een boom oogsten

Eigenlijk zijn er maar drie redenen om een boom te oogsten bij boomgericht bosbeheer: om een rijpe toekomstboom te oogsten, om een andere boom ruimte te geven en om verjonging licht te geven. Maar wanneer is een toekomstboom rijp?

Ideaal oogstmoment voor een kwaliteitsboom

Oogst van een kwaliteitsboom kan overwogen worden vanaf het moment dat een boom een takvrije stammantel heeft bereikt die voldoende dik is. Hierbij wordt uitgegaan van een mantel van 20cm foutvrij verkernd hout rondom een kern waar wel nog takken ingegroeid kunnen zitten (Wilhelm en Rieger 2013). Vanaf dat moment is er sprake van hoogwaardig kwaliteitshout en is kap voor de verkoop een optie. Ieder jaar extra groei betekent een jaarring meer hout van topkwaliteit om te vermarkten, dus zolang de boom gezond blijft is er niet direct haast. Maar natuurlijk heeft ieder bosbedrijf ook inkomsten nodig om lopende kosten te dekken. Dus kap is eigenlijk vanaf dat moment ieder jaar opnieuw een overweging. Of iedere keer dat in het bos een dunning wordt uitgevoerd en deze boom ook gekapt zou kunnen worden. Kap wordt urgenter wanneer verwacht mag worden dat de vitaliteit en stabiliteit van de boom de komende periode achteruit zou kunnen gaan. De waarde van een kwaliteitsboom kan zo gemaximaliseerd worden door zo lang mogelijk te wachten met kap, tot het moment waarop de vitaliteit lijkt terug te gaan lopen of de inschatting is dat de boom echt te groot dreigt te worden voor kap en afvoer uit het bos of vermarkting zelf. Natuurlijk bestaat ook nog altijd de mogelijkheid te besluiten de boom in het bos te behouden en een functie als habitatboom te laten vervullen.

Kap voor licht en verjonging

In een ideale situatie is kap gericht op verjonging niet nodig. Dan ontstaat dankzij oogst van kwaliteitsbomen voldoende licht voor de vestiging en ontwikkeling van de volgende generatie. Maar zeker in ontwikkeling vanuit gelijkjarig bosbeheer met bomen van mindere kwaliteit dringt kap voor ingroeiende bomen zich op. De belofte van de nieuwe generatie is vaak hoger dan de oude generatie. Voorlopig is de waarde van de oude bo-

STAP 5



FIGUUR 5-1 Kwaliteitshout op Vlaams houtpark. Foto: Etiënne Thomassen



FIGUUR 5-2 Kwaliteitsboom is vrijgesteld van zijn concurrenten. Foto: Robbie Goris, Inverde

men in de kroonlaag echter nog hoger dan die van de nieuwe ingroeïende generatie en kan vaak nog geprofitteerd worden van het beschermende bosklimaat dat door het oude scherm wordt gecreëerd. Zolang de ingroeïende toekomstbomen niet in de dimensioneringsfase zijn aangekomen, is het vooral zaak te zorgen dat de ingroeïende bomen recht omhoog kunnen groeien. Zorg dat lichtboomsoorten als eik daarom op tijd de blauwe hemel kunnen zien. Alleen voor het vitaal omhoog krijgen van extreme lichtboomsoorten als berk is een stevig gat in het kronendak nodig. Een schaduwboomsoort als beuk vormt zelfs een mooiere spil als die onderhevig is aan voldoende schaduwdruk. Kap dus in de kroonlaag wanneer het echt nodig is voor de ontwikkeling van de ingroeïende bomen en haal de oudere minder kwalitatieve bomen niet te makkelijk weg. Die bomen hebben op het moment van die keuze meestal een waardevollere bijgroei dan het ingroeïende hout. Spelen met licht ten behoeve van de tweede boomlaag is van belang voor het ontwikkelen van een duurzame bosstructuur. Naast het kappen in de eerste boomlaag kan dat ook bereikt worden door ingrepen in de tussenetages. Lees meer over omgang met licht in STAP 7.2.

STAP 5

Vrijstellen van een toekomstboom

Vanaf het moment dat kwaliteitsbomen de beoogde takdode stamlengte hebben bereikt kunnen ze worden vrijgesteld. Dat geldt zeker voor boomsoorten die moeite hebben een diameter in de buurt van of over de 60 centimeter te bereiken. Bij een soort als berk of zelfs lijsterbes is het zaak om niet te treuzelen en rondom alle concurrenten te oogsten. Dat geldt ook voor boomsoorten als beuk, die door stamverkleuring waarde kunnen verliezen. Maar op goede groeiplaatsen of met snelle groeiers als douglas kan een beheerder voor meer stamlengte of wat minder stevige vrijstelling kiezen. In principe wordt vanaf de eerste dunning steeds opnieuw vrijgesteld totdat de rijpingsfase aanbreekt.

Vooraf jonge bomen hebben een snelle kroonexpansie. Zeker bij lichtboomsoorten is het belangrijk daar ook alle ruimte aan te geven. De mate van vrijstellen moet daarom afgestemd zijn op die kroonuitbreiding en het geplande moment van de volgende dunning. In de eerste 10 jaar van de dimensioneringsfase kom je daarom liefst ongeveer om de drie jaar terug waarbij de kronen volledig worden vrijgezet, daarna neemt de intensiteit van ingrijpen en/of de frequentie al wat terug. Een oude richtlijn was de opstandsleeftijd delen door 10 om tot de dunningsfrequentie te komen. Wie minder vaak terug komt moet harder ingrijpen of langer wachten op de beoogde diameter voor kap. Maar zeker bij de eerste ingrepen moet ook rekening gehouden worden met de stabiliteit van de boom die je vrijstelt. Slanke bomen kunnen gaan hangen en moeten trager vrijgesteld worden.

Omgang met plekken met minder hoogwaardig hout

Niet overal groeit al hoogwaardig kwaliteitshout of dient zich al een nieuwe generatie met opties aan. Op zo een plek kan verjonging gestimuleerd worden, maar in veel bossen waar de bosontwikkeling richting boomgericht bosbeheer wordt ingezet is de aanwezigheid van hoogwaardig kwaliteitshout eerder uitzondering dan regel. Dan zou het toepassen van een regel waarbij in afwezigheid van toekomstbomen en opties de verjonging wordt ingezet leiden tot een grootschalige verjongingsimpuls en het breken van bosklimaat. Dat is niet bedoeling. Ook bomen van een lagere stamkwaliteit dan A kunnen boomgericht beheerd worden. De doelstellingen voor de te bereiken stamkenmerken voor kap gaan dan met de kwaliteitsklasse omlaag.



FIGUUR 5-3 Een geoogste boom wordt uitgesleept. Foto: Click Rick Photography

zigheid van hoogwaardig kwaliteitshout eerder uitzondering dan regel. Dan zou het toepassen van een regel waarbij in afwezigheid van toekomstbomen en opties de verjonging wordt ingezet leiden tot een grootschalige verjongingsimpuls en het breken van bosklimaat. Dat is niet bedoeling. Ook bomen van een lagere stamkwaliteit dan A kunnen boomgericht beheerd worden. De doelstellingen voor de te bereiken stamkenmerken voor kap gaan dan met de kwaliteitsklasse omlaag.

STAP 5

Doeldiameter in boomgericht bosbeheer

Doeldiameters zijn een manier om de vermarkting van individuele bomen te optimaliseren. Vaak wordt gewerkt met één doeldiameter per soort. Bijvoorbeeld 65 cm DBH voor douglas en 45 cm DBH voor grove den. Maar dit miskent de verschillen tussen sortimenten en gaat er vanuit dat het bos vol staat van bomen met gemiddelde kwaliteit. Bij boomgericht beheer is de doelstelling om voor elke boom de vermarkting te optimaliseren. Een boom met minder goede houtkwaliteit wordt eerder gekapt terwijl een boom van uitzonderlijke kwaliteit langer mag doorgroeien. Om dit te bereiken wordt gewerkt met gedifferentieerde doeldiameters (zie tabel 5.1).

KWALITEITSHOUT: DOELDIAMETER = MINIMUMDIAMETER

Zoals boven reeds aangegeven blijft de waarde van een boom met noestvrij kwaliteitshout elk jaar stijgen. Bij deze bomen is het bereiken van de doeldiameter niet de diameter waarbij je de boom kapt maar markeert de doeldiameter het moment vanaf wanneer je kunt overwegen om de boom te kappen. De doeldiameter bij kwaliteitshout is een minimumdiameter.

TABEL 5.1 Variabele doeldiameter afhankelijk van houtkwaliteit in ongelijkvormig hooghout (François Baar, 2010)

Soort	Doeldiameter			
	A (recht en noestvrij)	B (recht en licht betakt/ weinig noesten)	C (gezond en takkig/ noesten of wat krom)	D (krom, takkig en of rot)
Eik of beuk	75-95	65-75	55-65	Zo snel mogelijk oogsten om ruimte te maken voor verjonging tenzij de boom een andere functie heeft dan houtproductie
Beuk met verkleuringsrisico	60-75	60	55	
Es	55-60	45-55	45	
Zoete kers	65-70	55	45	
Esdoorn	75	65	45	
Els en Berk	50-55	40-45	35-40	
Douglas en lariks	75-95	65	45	

STAP

6

Verzorgen

6.1 Verzorging voor topkwaliteit

In de vestigings- en kwalificeringsfase kan verzorging sterk bijdragen aan de aanwezigheid en de kwaliteit van toekomstbomen in de latere fases van de bosontwikkeling. Maar die verzorging moet wel zoveel mogelijk beperkt worden! In deze fase is het verleidelijk stevig in te grijpen, net omdat er zoveel keuzes en mogelijkheden zijn, wat tot erg hoge kosten kan leiden. Maar van nature komt veel vanzelf goed en als het niet nodig is blijven ingrepen beter achterwege.

Het doel in deze fase is het zekerstellen van voldoende opties tegen de tijd dat de toekomstbomen duurzaam worden gekozen. Bijvoorbeeld bij de start van de dimensioneringsfase in het geval van QD beheer. We noemen bomen waarvan we verwachten dat ze het straks tot toekomstboom kunnen schoppen een optie. Als we voldoende vertrouwen hebben dat er op het moment van het kiezen van de toekomstbomen voldoende vitale opties van de gewenste soorten zijn om uit te kiezen, dan blijven maatregelen achterwege.

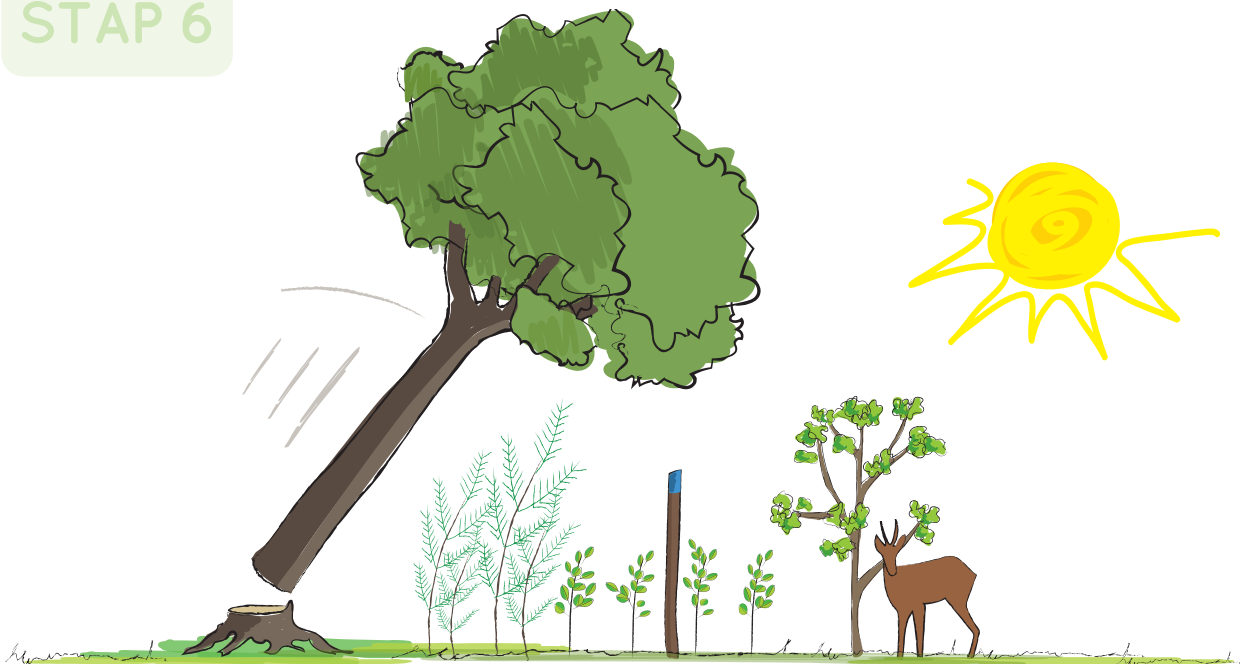
Vestigingsfase

In groepen met waar de bomen nog niet boven de vraatgrens van wild uitgekomen zijn spreken we nog van de vestigingsfase. Hier ligt de focus nog niet op individuele opties, maar op het optimaliseren van de vestigings- en overlevingsmogelijkheden van de jonge bomen en het voorkomen van schade.

Vanuit vlaktegijs beheer gaat het hier vaak om vrij uitgestrekte oppervlaktes waar straks meerdere toekomstbomen uit moeten ontwikkelen, terwijl in een lopen boomgericht bos vaak slechts sprake is van kleine verjongingskegels waar uiteindelijk slechts een of twee toekomstbomen uit voort gaan komen. Let bij ingrepen in en rondom zo een groepen op het volgende:

- **Professionele velling en exploitatie** van bomen rond de verjonging om zoveel mogelijk kwalitatieve jonge bomen over te houden. Wanneer een kroon in een groep met veel belovende verjonging valt kan het nodig zijn de takken van die kroon goed op te ruimen en sterk beschadigde bomen -met bijvoorbeeld een kromme voet- te verwijderen. Zo blijft de potentie van de plek behouden.

STAP 6



FIGUUR 6-1 Bedreigingen voor jonge aanplant; velling, verdrukking, vraat, verdroging.

- **Bramen, varens en ruigtekruiden** worden door afmaaien sterk gestimuleerd in hun hoogtegroeï. Een betere techniek is het **plattappen** van de kruiden. De planten blijven doorleven, maar onder de kroon van de boompjes. Het licht tussen de verjonging is voldoende voor de concurrerende kruiden. De kruiden zorgen zelfs voor een betere stabiliteit van de jonge boompjes maar zijn geen hindernis voor de groei.
- In gebieden met een **hoge wildstand** is het aangewezen om uw bosverjonging te beschermen. Dit kan individueel of de hele verjongingsgroep (zie STAP 7.6 wildbescherming).
- Een laatste hindernis voor de ontwikkeling van kwalitatieve boompjes zijn hinderlijke boompjes en struiken. Hierbij denken we in eerste plaats aan **slecht gevormde voorlopers**, ook wel **wolven** genoemd. Deze vitalere exemplaren hebben een slechte kwaliteit waardoor ze later niet geselecteerd kunnen worden als optie of toekomstboom. Door hun snelle groei zullen ze de kwalitatieve verjonging hinderen in hun groei en verdrukken. Alleen wanneer er binnen een verjongingsgroep, waar zich straks een toekomstboom moet kunnen ontwikkelen, alle goed gevormde individuen verdrukt dreigen te worden moet ingegrepen worden. Bij voorkeur door knikken. Maar wees terughoudend met ingrijpen, meestal is de kwaliteit goed genoeg om zonder ingreep door te laten groeien naar de kwalificeringsfase.
- Naast voorlopers die ongeveer van gelijke leeftijd zijn als de verjongingsgroep kunnen ook bomen of struiken in de onderetage naast een verjongingsgroep veel van het noodzakelijke licht voor de verjonging wegnemen, zogenaamde licht-eters. Deze kunnen bij het bostracken gemarkeerd worden voor oogst. Net zoals bomen in de kroonlaag die direct boven de verjongingskegel het zicht op de blauwe hemel ontnemen (zie stap 7).

STAP 6



FIGUUR 6-2 In de kwalificeringsfase wordt door snoeien en ringen het aantal opties, voldoende kwaliteit en de mengverhouding zekergesteld.

Kwalificeringsfase

In de kwalificeringsfase is het doel voldoende vitale opties van voldoende kwaliteit over te houden om kwaliteitsbomen uit te kunnen kiezen. Belangrijk is om te beoordelen of er voldoende opties van de juiste soorten aanwezig zijn. Als de verwachting is dat er straks voldoende te kiezen is, blijft een ingreep achterwege. Maar beoordeel het wel, want in deze fase kunnen gewenste soorten zo sterk in de verdrukking komen dat ze straks niet meer vitaal genoeg zijn om als kwaliteitsboom behandeld te worden. Ook komen binnen een groep verschillende soorten op andere momenten in de dimensioneringsfase. Berken zijn bijvoorbeeld gewoon veel sneller groot en hebben veel vroeger aandacht nodig om dik te kunnen worden.

Aanleggen verzorgingspaden (manpaden)

Om in jonge bomen in dichtstand de ontwikkeling op te volgen en werkzaamheden uit te voeren (opties aanduiden, opvolgings- en snoeiwerken,...) kan het aanleggen van verzorgingspaden helpen. Dit is vooral het geval in grootschalige verjongingen die voorkomen uit vlaktegwijs beheer. Hier verlies je snel het overzicht en kan de verzorging erg inefficiënt worden zonder verzorgingspaden. In een ontwikkeld boomgericht bos liggen al dunningspaden en zijn de meeste verjongingsgroepen klein genoeg om te overzien, of volstaat één extra tijdelijk pad dwars door de groep.

Voor verzorgingspaden helpen de volgende richtlijnen en tips:

- **Elke 20m**, bij een zeer dichte stand is elke 10m ook mogelijk. De verzorgingspaden kunnen in de toekomst (deels) gebruikt worden als dunningspaden.
- **Schouderbreed (0,5 à 1m)**, zo kan beheerder vlot door het pad maar zal het pad niet snel dichtgroeien of overwoekeren door ruigtekruiden
- Voor opvolging kan het interessant zijn om de verzorgingspaden aan te duiden met verf. Zo is het pad in de toekomst sneller zichtbaar (tijdsbesparing).
- Uit te voeren met **handgereedschap, bosmaaier of spacer** (ruggedragen bosmaaier)
- Bij het uitvoeren van beheerwerken en aanduiden van opties is het interessant om de breedte van het toekomstige dunningspad in het oog te houden (of zelfs aan te duiden met papieren lint). Zo worden geen opties aangeduid en overbodige werkzaamheden uitgevoerd op toekomstige dunningspaden.
- Tijdbesteding: **10 à 20 manuren/ha**, afhankelijk van de dichtheid van het jonge bos. Voor een berken-dennenbos is dit 10 manuur/ha, voor een dicht Amerikaanse vogelkersbos

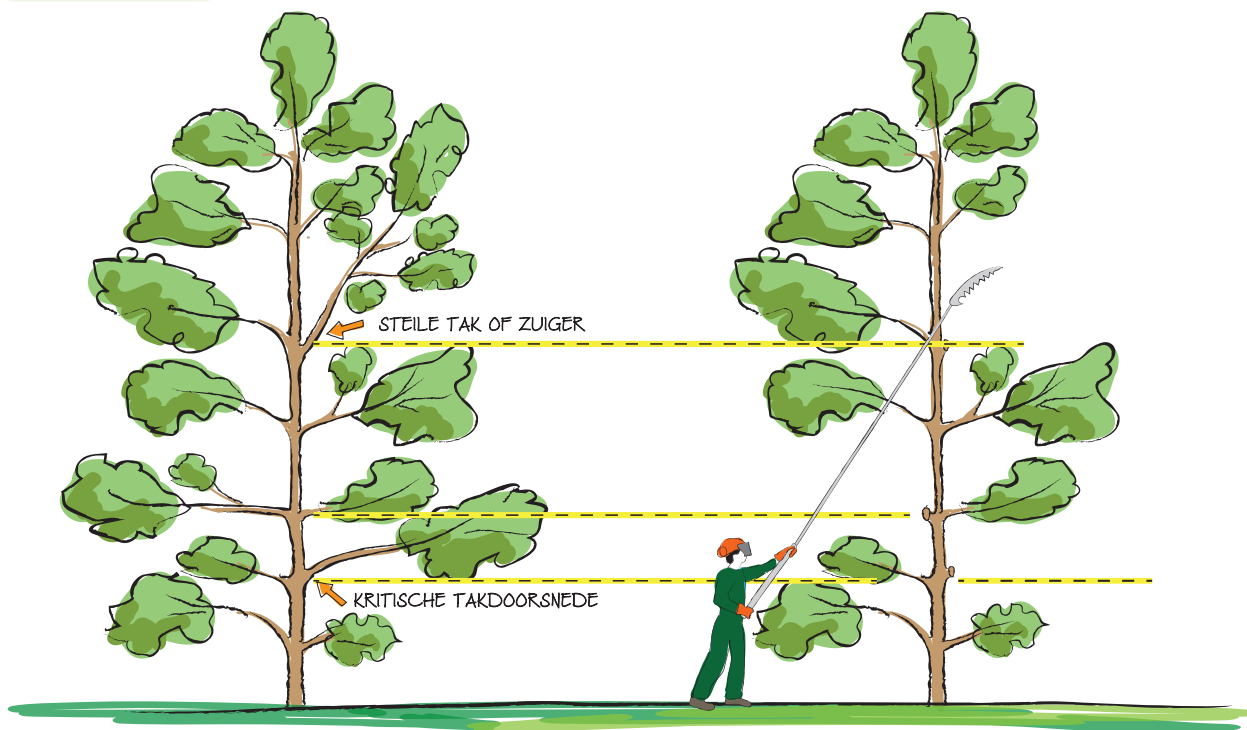
Verwijderen of ringen hinderlijke slechtgevormde voorlopers (wolven)

Om de menging te behouden en de gewenste mengverhouding te realiseren kan het nodig zijn hinderlijke voorlopers te verwijderen wanneer deze een groep dreigen te gaan overheersen, waardoor er op een plek geen opties meer over blijven. Het is belangrijk om kwalificering optimaal te houden (natuurlijke stamreiniging en begeleiding). Een lichtboomsoort zal een schaduwboomsoort (bv. beuk) niet hinderen maar kan de boom wel kwalificeren. Door die lichtboomsoorten groeit een schaduwboomsoort rechter en met minder zware zijtakken. Andersom zal een schaduwboom een kwalitatieve lichtboom wel hinderen in zijn groei, waardoor de lichtboomsoort bijvoorbeeld scheef gaat groeien of te sterk aan vitaliteit verliest.

Vormsnoei of begeleidings snoei

Zuigers, vorken of zware takken kunnen gesnoeid worden. Vormsnoei kan tot takdikte van 4 cm bij soorten met slechte afgrendeling (bv. berk, zoete kers, zwarte els) en tot 8 cm bij soorten met goede afgrendeling (eik, linde, haagbeuk, beuk, esdoorn, tamme kastanje). Die noemen we ook wel de kritische takdiameter (zie figuur 6.3). Aan bomen in een dichte kwalificerende groep kan zo met een kleine ingreep een boom tot optie gemaakt worden, door bijvoorbeeld een dubbele top er uit te zagen. Maar deze maatregel is net ook heel goed toepasbaar in open bossen met spaarzame verjonging, waar hier en daar sterk betakte bomen in de struiklaag staan die wel een rechtdoorgaande spil bezitten. Bijvoorbeeld jonge eiken onder een doorgedund dennenbos. Vaak worden deze wel als 'appelboompjes' betiteld en terzijde geschoven, maar met gerichte snoei is hiervan een kwaliteitsboom te maken. Vaak is hier wel meer dan 1 snoei-werkgang voor nodig, waarbij iedere keer de meest zware takken worden weggesnoeid. De inspanning die hier voor nodig is, is echter lager dan het planten van een kloemp en het vrijkappen van de ruimte daarvoor. Zo een snoeibeurt wordt in QD-termen ook wel noodkwalificering genoemd en kost ongeveer €4 per boom per keer.

STAP 6



FIGUUR 6-3 Met vormsnoei kan in verschillende stappen door steeds de takken met die de kritische takdiameter dreigen te overschrijden weg te nemen ook van takkige onderstandige bomen mooie kwaliteitstbomen gemaakt worden. Uit: Rieger, H. 2004

Knikken, ringen of vellen?

“Zo lang knikken als nodig, zo vroeg ringen als mogelijk!”

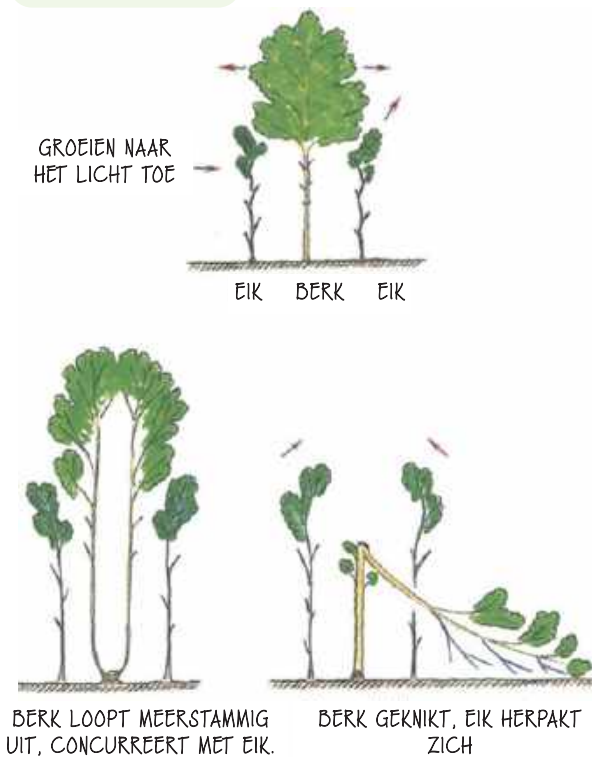
Bernhard Hettesheimer
(Bosbouwtrainer QD
Landesforsten Rheinland-Pfalz)

Zowel in de vestigings- als de kwalificeringsfase kunnen hinderlijke bomen de kwaliteit ondermijnen. Om deze hinderlijke bomen te elimineren heeft de beheerder keuze tussen een aantal opties:

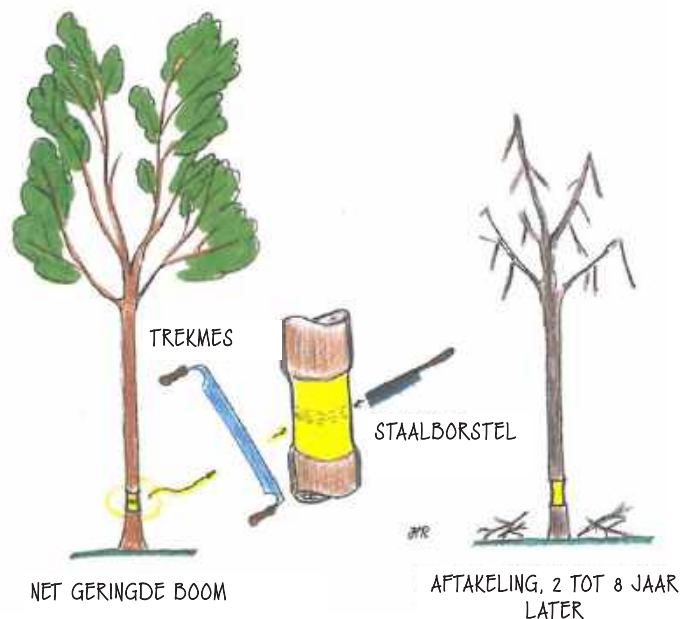
Knikken

Bij dunne bomen (bv. tot 3 à 6 meter hoog zijn) is het nog gemakkelijk om te knikken en te breken. Hierbij breken we de boomtop omlaag. De afgebroken boomtop zal nog enkele jaren verder leven en vermijden dat de boom volop inzet op een nieuwe top. We zorgen er dus voor dat de boom zijn energie verdeelt tussen het in leven houden van zijn oude top en het investeren in een nieuwe top. Als snelgroeiende bomen, zoals berk, hun energie niet zouden verdelen, zou de schade snel hersteld zijn. In de jonge kwalificeringsfase wordt knikken verkozen boven afzagen omwille van het ‘hydra-effect’ (vernoemd naar de Griekse legende Hydra, als je de slang onthoofde groeiden er twee nieuwe hoofden). Als respons op het afzagen zal de boom sneller en veelal dubbel terug uitlopen.

STAP 6



FIGUUR 6-4 Knikken zorgt effectief en langdurig voor een bevordering van de gewenste bomen. Uit: Rieger 2004



FIGUUR 6-5 Vakkundig ringen leidt tot het traag afsterven van de geringde boom. Uit: Rieger 2004

Ringen

De hinderlijke bomen worden met een ringmes ontdaan van schors over een breedte van minstens 5 cm. Belangrijk bij ringen is dat het cambium verwijderd wordt met een stalen borstel, anders zal de boom de ring overwallen en doorleven. Je mag niet dieper dan het cambium gaan anders sterft de boom te snel af en zal de begeleiding van de opties verminderen, bovendien maken sommige soorten dan nieuwe opslag. Doorgaans wordt ringen verkozen boven vellen bij **bomen tot 12cm dik (12m hoog)**. Bij dikkere en hogere exemplaren is de kans op schade aan de optie/verjonging bij omvallen van de boom te hoog.

Vellen/afzagen

hierbij wordt de boom omgezaagd. Belangrijk is om de opties niet te beschadigen. Vellen/afzagen wordt enkel in de late kwalificeringsfase uitgevoerd of indien een zeer dikke boom verwijderd moet worden (meer dan 12cm diameter). Anders is vellen niet aangegeven omdat er plots teveel licht op de optie komt waardoor natuurlijke stamreiniging vermindert.

STAP 6

6.2 Snoeien voor kwaliteit

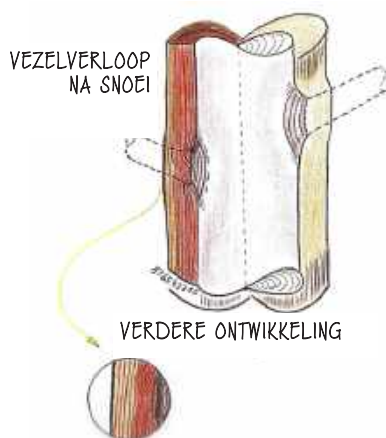


FIGUUR 6-6 Opsnoeien met een Distell ladder zorgt voor een hogere kwaliteit en maakt tot wel 12 meter opsnoeien mogelijk.
Foto: Petra Schmitz

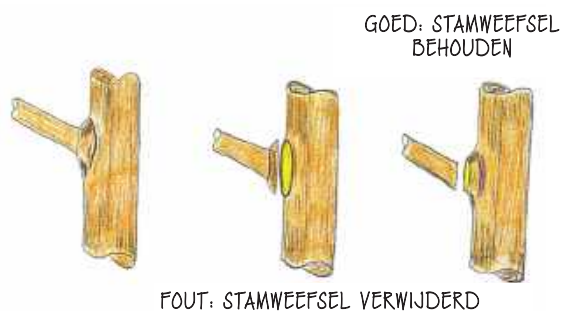
Belangrijk aspect voor kwaliteitshout is foutvrij, takvrije stammen van 25% van de toekomstige boomhoogte. Hiervoor is het belangrijk om zeer gericht in te grijpen (low input) en op tijd. Bij QD-beheer is het van groot belang om enkel in te grijpen bij opties en QD-bomen. In de kwalificeringsfase is het de noodzaak om zo weinig mogelijk in te grijpen. Enkel een noodzakelijke noodkwalificering toegespitst op de opties is een mogelijke ingreep. Hierbij denken we aan het verwijderen van wolven en een begeleidings snoei. Bij de start van de dimensioneringsfase is het vaak noodzakelijk om de QD-bomen op te snoeien om een takvrije stam te krijgen van 6 à 8m.

Opsnoeien

Opsnoeien van QD-bomen kan met verschillende technieken uitgevoerd worden. In de eerste plaats met een stokzaag. Voordeel is dat het vrij snel gaat en vooral dat de zaag goed mee te nemen is. Nadeel is de kwaliteit van het snoeiwerk en het weinig ergonomische en zware werk. Een betere techniek is het opsnoeien van QD-bomen met een ladder (2- of 3-delige Distell ladder) en handzaag. Waar met een stokzaag zes meter hoog opsnoeien eigenlijk wel het maximum is kan met een Distell ladder tot 12 meter hoog opgesnoeid worden. Daarvoor moeten dan wel meerdere ladders op elkaar gezet worden. Met een enkele ladder kan tot 6 meter gesnoeid worden.

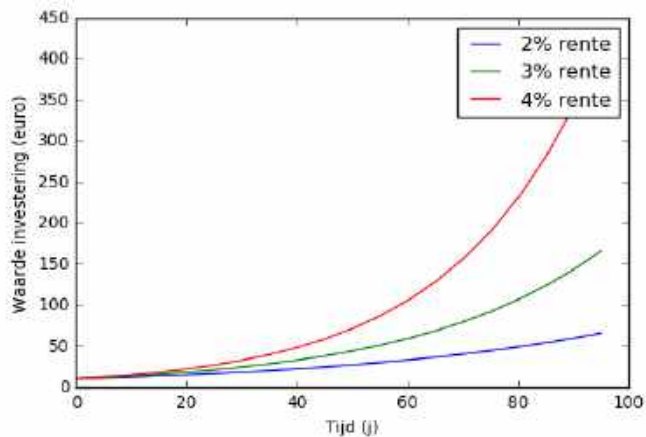


FIGUUR 6-7 Een paar jaar na snoei lopen de vezels recht en ontstaat foutvrij hout. Uit: Rieger 2004



FIGUUR 6-9 Wanneer te dicht langs de stam wordt gezaagd, ontstaat er een wond die slechts traag geneest. Uit: Rieger 2004

STAP 6

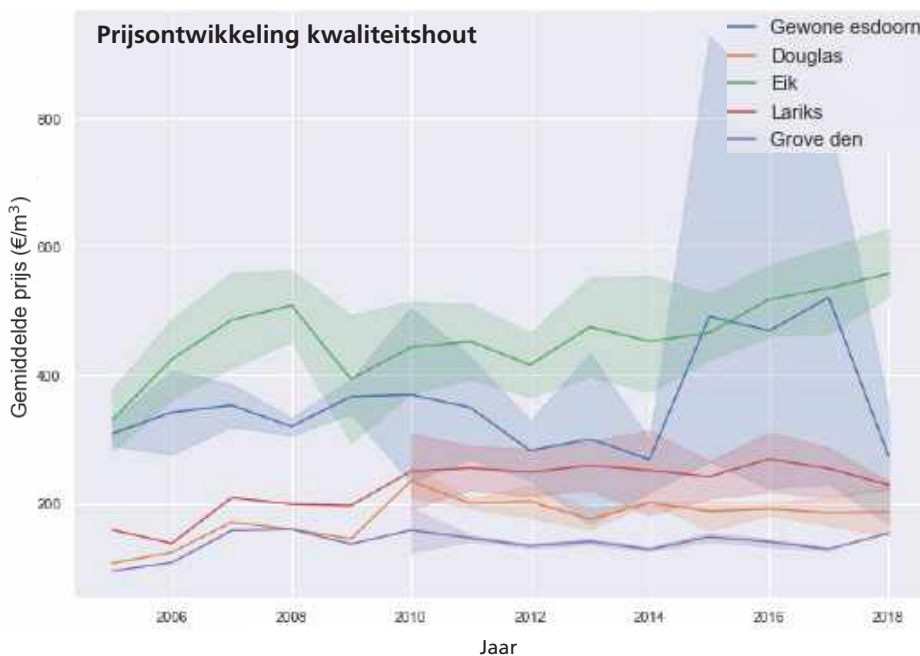


FIGUUR 6-10 De waardeontwikkeling van een investering van 10 euro bij verschillende rentes over de jaren heen.

Investing en rendement

Wie opsnoot investeert in de toekomst. Een investering in kwaliteitshout is bedoeld voor hoger inkomen in de toekomst. Wie investeert voor meer inkomen in de toekomst moet ook een investeringsanalyse doen. De vraag daarbij is of de kosten van het opsnoeien nu zich ook in de toekomst zullen terugbetalen. Van groot belang bij deze analyse is de keuze van het rentepercentage waarmee gerekend wordt. In het bosbeheer wordt hiervoor vaak 3% genomen, in het verleden was dit altijd een laag percentage. Door de huidige bankrentes lijkt dit percentage nu misschien net hoog.

De gemiddelde prijs voor het opsnoeien van loofhout is ongeveer 7 euro per boom, waar dit bij naaldhout ongeveer 10 euro is. Figuur 6-10 laat de waarde zien van een investering van 10 euro doorgerekend naar de toekomst. De vraag die de beheerder zich moet stellen is of de waarde van het hout voldoende zal toenemen om deze kosten te verantwoorden. Ter vergelijking is in figuur 6-11 de prijsontwikkeling van verschillende boomsoorten weergegeven bij kwaliteitshoutveilingen.



FIGUUR 6-11 Houtprijzen bij verschillende houtveilingen in Duitsland in de afgelopen jaren.

STAP

7

Verjongen

De conclusie van “Ecologie in Boomgericht Bosbeheer” (Sauren, Buysse et al. 2020) is dat onze bossen, in het bijzonder onze bossen op zandgronden, klaar zijn voor een doorstart om de stokkende bossuccessie te doorbreken. Blijkt bij de vorige stap, bostracken, dat natuurlijke verjonging onvoldoende aanknopingspunten biedt voor verdere gewenste bosontwikkeling dan kan je bomen, onder scherm, bijplanten in kloempen¹.

7.1 Inspelen op lichtbehoefte van jonge boompjes

Om de stokkende bossuccessie te doorbreken en de weerbaarheid tegen extreem droge en hete zomers te verhogen dient de aandacht allereerst uit te gaan naar behoud en herstel van het bosklimaat vooraleer in verdere bosontwikkeling en soortensamenstelling te sturen. Schaduwtolerante opvolgersoorten spelen een belangrijke rol bij het herstel van het bosklimaat (Ecologie in Boomgericht Bosbeheer 2.1. 3)

Recent onderzoek toont immers heel duidelijk aan dat behoud en herstel van bosklimaat enorm belangrijk is voor behoud van bosgebonden soorten en biodiversiteit (De Türkheim and Bruciamacchie 2005, Blondeel, Perring et al. 2020, Lembrechts and Nijs 2020, Thom, Sommerfeld et al. 2020, Zellweger, De Frenne et al. 2020). De impact van klimaatverandering in gesloten bossen is veel beperkter bleef dan in open bossen. Te sterk openen van het kronendak versnelt de impact van droogte en warmt binnen het bos zodanig dat bosgebonden biodiversiteit versneld verdwijnt. M.a.w. ijle bossen worden bij toenemende klimaatverandering een biotoop met bomen maar zonder bosgebonden biodiversiteit.

Op schaalniveau bos betekent dit dat het aandeel open fase in balans dient te zijn met de andere bosontwikkelingsfasen (Ecologie in Boomgericht Bosbeheer 3.2.3). Op schaalniveau opstand betekent dit dat we bij elke dunning of andere ingreep erover moeten waken dat er vooral diffuus getemperd licht tot de bodem doordringt. Om dit succesvol te kunnen toepassen dienen we meer te weten over de kwaliteit en kwantiteit van licht dat jonge boompjes nodig hebben en moeten we dit ook op het terrein kunnen inschatten.

1. Het Duitse woord “Klump” betekent letterlijk “kluit” of “klonter” en wordt in technisch jargon gebruikt voor mini-verjongingsgroep. Het werd voor het eerst vernederlandst als “kloemp” door bosgroep Zuiderkempen (zie <http://www.bosgroepen.be/nieuws/46>).

STAP 7

Welk licht?

Voor de groei van planten is licht nodig. Licht wordt beschouwd als de bepalende factor voor bedekking en soortenrijkdom van de kruidlaag in een bos en van temperatuur, vocht en andere parameters van het bosmicroklimaat (Barbier, Gosselin et al. 2008).

Maar het is niet enkel de kwantiteit (lichtintensiteit) die van belang is maar minstens evenzeer de kwaliteit (golflengtes van het ontvangen licht) en duur. Te energierijk licht (licht met veel UV-B, m.a.w. het zonlicht op heldere zomerdagen met hoge UV-index) kan jonge plantjes zelfs beschadigen. Bij een te hoge lichtintensiteit wordt fotosynthese minder efficiënt of stopt ze (fotoïnhibitie). Planten doen optimaal aan fotosynthese bij diffuus licht van golflengten die door de plant benut kunnen worden (Photosynthetically Active Radiation, PAR). Uiteraard dient een minimale hoeveelheid van dit licht aanwezig te zijn. PAR-licht zou je kunnen omschrijven als *groeilicht*.

Alle planten, dus ook lichtboomsoorten, groeien optimaal bij diffuus licht.

Tot een bepaalde grens ligt de impact van schaduw op plantengroei niet zozeer in een tekort aan licht maar aan veranderingen in de verhouding verrood licht ten opzichte van licht van andere golflengten.

Blessen / hameren in boomgericht beheerde bossen vanuit fysiologische invalshoek bekeken bestaat dus uit het creëren van lichtschachten rondom toekomstbomen, kloempen of plekjes natuurlijke verjonging: genoeg licht van de PAR golflengten rondom de kroon voor fotosynthese, genoeg blauw licht voor bladgroei en om te snel uitstrekken te beperken en genoeg rood licht voor diametergroei en vertakking. Dit alles omgeven door een sluier van een geschikte verhouding rood/verrood licht voor een normale lengtegroei.

De fotosynthesefabriek werkt echter enkel optimaal als er voldoende vocht en mineralen beschikbaar zijn en is temperatuurafhankelijk. De uitdaging bij versnellende klimaatverandering bestaat erin om de lichtschachten groot genoeg te maken dat er toch voldoende geschikt licht voor een bepaalde soort toekomstboom of kloemp aanwezig is zodat ze vitaal recht omhoog kunnen groeien. Maar anderzijds zo klein mogelijk te houden zodat de toekomstboom of kloemp diffuus licht ontvangt en extreme hitte of droogte getemperd blijft.

Licht meten in het bos

Het meten van de geschikte hoeveelheid licht die tot in de onderetage van een opstand doordringt om die dan te kunnen bijregelen (door meer of minder blessen) is niet zo vanzelfsprekend. Er bestaan goede, relatief goedkope lichtmeters (figuur 7-1), maar die zijn niet geschikt omdat ze de lichtintensiteit enkel op één bepaald punt op één bepaald moment meten. Je kan kroonbedekking meten of inschatten, maar dan kijk je enkel naar de hoeveelheid licht dat loodrecht naar beneden valt.

STAP 7

Met een sferische densiometer (figuur 7-1) kan je vrij nauwkeurig het percentage onbedekte hemel meten boven het meetpunt (Lemmon 1956). Het resultaat wordt uitgedrukt in percentage van vol daglicht. Je telt dus ook licht mee dat zijdelings doorheen gaten en spleten van het kronendak doordringt, telt concurrerende neven- en struiketage mee en benadert zo beter wat een boompje aan bruikbaar licht ontvangt. Het gemeten percentage van vol daglicht is een praktisch bruikbare en goedkope manier om percentage van vol daglicht te meten (Baudry, Charmetant et al. 2013). De sferische densiometer blijkt echter niet bruikbaar in een opstand met gemiddelde hoogte lager dan 5 m (Korhonen, Korhonen et al. 2006).

Voor puntmetingen behaal je nauwkeurige resultaten door van 4 metingen het gemiddelde te nemen van het aantal van de 96 hoekpunten die niet door bladeren of dikke takken bedekt worden.

Correct meten met de sferische densiometer doe je als volgt (Baudry, Charmetant et al. 2013):

- Hou de densiometer horizontaal, gebruik desnoods een statief
- Hou de densiometer 45 tot 55 cm lager dan ooghoogte
- Neem het gemiddelde van 4 metingen, één in elke windrichting
- Oefen om de hoekpunten correct te tellen

Met een sferische densiometer krijg je een realistisch beeld van de hoeveelheid beschikbaar licht dat doorheen het kronendak tot in een kloemp of verjongingsgroep valt, uitgedrukt als percentage van vol daglicht (boven het kronendak). Zeer handig om jezelf te trainen de beschikbare hoeveelheid licht goed in te schatten. In verdere hoofdstukken geven we voorbeelden hoe dit af te leiden aan de hand van aanwezige verjonging en kruidvegetatie.

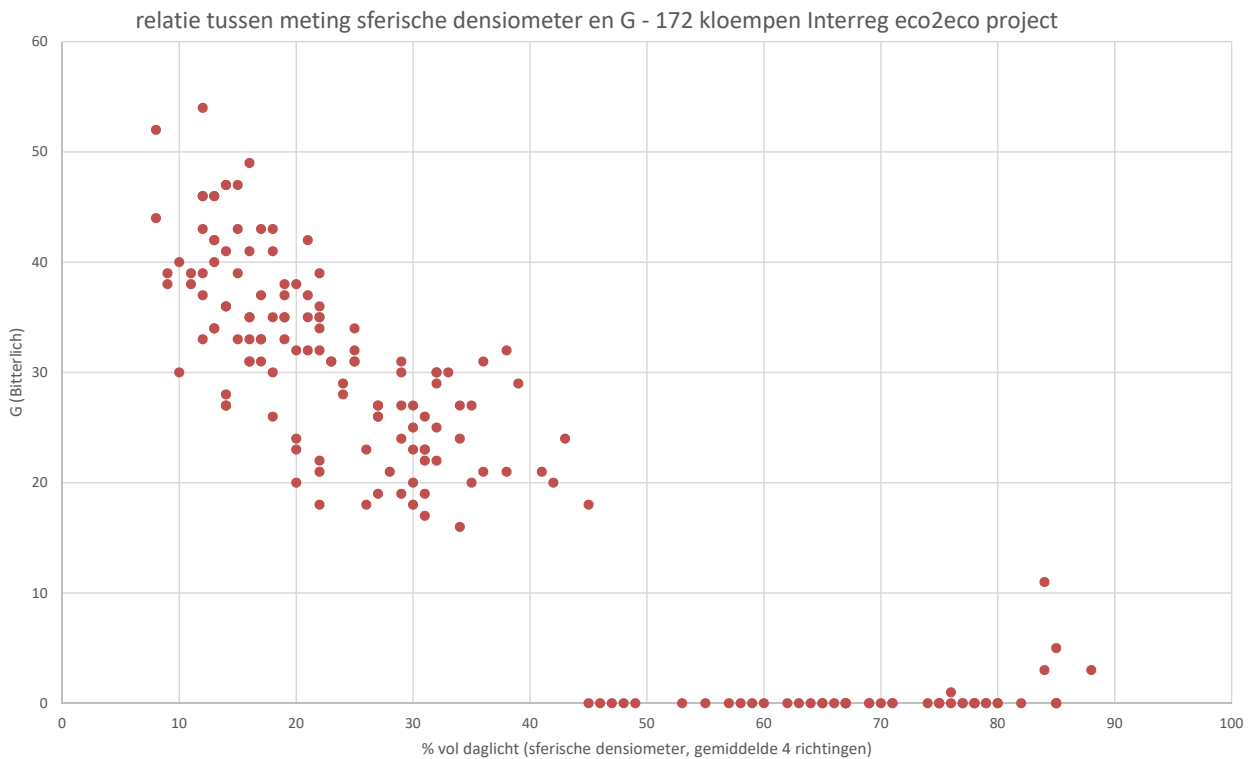
Tenslotte komen er bijna jaarlijks betere en goedkopere digitale camera's met fisheye lenzen op de markt en bestaan er "fisheye clip-on" lenzen voor de smartphone waarmee hemisferische foto's van de kroonbedekking kunnen genomen worden (Bianchi, Cahalan et al. 2017). Hoewel die eerder verticaal invallend licht meten kunnen die in de toekomst mogelijks sneller resultaten geven indien de nodige calibraties en standaardisaties op punt worden gesteld.

In vlaktegevijs beheerde bossen is het grondvlak een benadering voor de hoeveelheid licht die tot in de onderetage doordringt. Het grondvlak meten met het Bitterlich meetplaatje is zeer eenvoudig en gaat zeer snel. Maar naarmate de bosstructuur diverser wordt is deze methode nauwelijks bruikbaar, zie bijvoorbeeld figuur 7.1.2 waar voor een gemeten Grondvlak de spreiding op gemeten percentage vol daglicht minstens 10 % tot meer dan 20 % bedroeg. Die spreiding is veel te groot om een aantal belangrijke omslagpunten te leren herkennen.

STAP 7



FIGUUR 7-1 Links een lichtmeter, vergelijkbaar met de lichtmeters die fotografen gebruiken. Je leest de gemeten hoeveelheid licht op één bepaald punt af in lux. Rechts een "sferische densiometer". Je moet het aantal hoekjes van de vierkantjes op de bolle spiegel tellen die niet door kronen bedekt worden, dit herhalen in elke windrichting en dan het gemiddelde met een bepaalde factor vermenigvuldigen. Vélér werk maar het geeft wel zeer goed het percentage van vol daglicht aan in het centrum van de kloemp. Foto's: Wim Buysse



FIGUUR 7-2 Grondvlak (gemeten met Bitterlich plaatje) uitgezet t.o.v. % van vol daglicht (gemeten met sferische densiometer) in 172 van de eco2eco kloempen, geplant in diverse situaties (van gesloten scherm tot in opening na groepenkap). Je ziet een vrij goed lineair verband tot de openingen zodanig groot worden dat er van bosklimaat geen sprake meer is, maar per punt op een as merk je telkens een grote spreiding van de gemeten waarden.

STAP 7

Moet je dan steeds overal in het bos de hoeveelheid licht meten vooraleer je bij het bles- sen of onderplanten ook maar één beslissing durft nemen? Natuurlijk niet. Je dient jezelf wel te trainen om de hoeveelheid licht die op een plek doorheen het kronendak door- dringt in te schatten. In een beginfase is het handig om regelmatig metingen uit te voe- ren, na een tijd kan je volledig afgaan op de reeds aanwezige vegetatie (zie tabel 7.1).

TABEL 7.1 Schaduwtolerantiescore van de juvenielen van meest voorkomende boomsoorten (Niinemets & Valladares, 2006)

Soort	Schaduw-tolerantiescore
Hebben 50% tot 25% van volle daglicht nodig	
Japane lariks	1,38
Grove den	1,67
Hebben 25 tot 10% van volle daglicht nodig	
Ruwe berk	2,03
Zwarte den	2,10
Boswilg	2,16
Zomereik	2,45
Amerikaanse vogelkers	2,46
Gewone es	2,66
Lijsterbes	2,73
Wintereik	2,73
Amerikaanse eik	2,75
Douglas	2,78
Hebben 10 tot 5% van volle daglicht nodig	
Tamme kastanje	3,15
Veldesdoorn	3,18
Gewone vogelkers	3,26
Zoete kers	3,33
Hazelaar	3,53
Steeleip	3,67
Gewone esdoorn	3,73
Hulst	3,86
Haagbeuk	3,97
Hebben 5 tot 2% van volle daglicht nodig	
Zomerlinde	4,00
Winterlinde	4,18
Noorse esdoorn	4,20
Beuk	4,56

Boomsoorten verjongen bij weinig licht maar hebben meer licht nodig om door te groeien

We kennen allemaal lichtboomsoorten en schaduwboomsoorten, maar er is heel wat nuance op zijn plaats. Iedere boomsoort kan bij overleven in het bos een andere hoeveelheid schaduw verdragen. In tabel 7.1 wordt deze schaduwtolerantie van veelvoorkomende boomsoorten tijdens de jeugdijaren onderling vergeleken. Dit is overgenomen uit het werk van twee onderzoekers (Niinemets and Valladares 2006) en is een verbeterde versie van het lichtgetal van Ellenberg (Ellenberg and Leuschner 2010). Hoe hoger de score, hoe meer schaduw jonge boompjes van de betreffende soort verdragen.

We focussen hier verder op drie veel voorkomende soorten die we kennen als lichtboomsoorten: grove den, zomereik en wintereik (de laatste twee gegroepeerd als "inlandse eik"). Uit tabel 7.2 blijkt dat inlandse eiken de eerste jaren helemaal niet het karakter van een lichtboomsoort hebben.

Ook grove den verjongt bij minder dan 10 % van vol daglicht (Gaudio, Balandier et al. 2011) en heeft pas op latere leeftijd meer licht nodig om vitaal te kunnen doorgroeien. Grove den is een pioniersoort. De lichtbehoefte van alle boomsoorten, zowel pioniers als opvolgersoorten, neemt toe met toenemende grootte. Hoe groter het boompje, hoe groter het aandeel niet-fotosynthetisch weefsel en hoe meer energie naar onderhoud (ademhaling) en weefselopbouw (groei) dient te gaan (Claveau, Messier et al. 2005). Neemt de hoeveelheid beschikbaar PAR-licht niet toe naarmate een zaailing groeit dan wordt een kritische hoogte bereikt waarbij de koolstofbalans daalt tot negatief wordt. Mogelijke reacties zijn dan stagnerende hoogtegroeit, slankere boompjes (hogere h/d verhouding) tot verzwakking en afsterven. De exacte reactie hangt af van andere standplaatsfactoren: voedselrijkdom (een boomsoort verdraagt minder licht op rijkere bodem) en de samenstelling van het kronendak (Claveau, Messier et al. 2005, Seiwa, Ando et al. 2009). Op relatief arme droge zandbodems bij 10 – 20 % van vol daglicht ligt die kritische hoogte van grove den tussen 3 en 4 m. Bij minder dan 10 % van vol daglicht ligt de kritische hoogte rond **1,5 m**.

TABEL 7.2 *Stijgende lichtbehoefte van inlandse eiken bij toenemende leeftijd*

Leeftijd (j)	Min. % vol daglicht voor maximale groei (%)
0 - 5	10
7 - 13	20
14 - 15	30
15 +	35

Bronnen: (Weinreich 2000, Ligot, Balandier et al. 2013)

STAP 7

Zaailingen van inlandse eiken groeien tussen mei en september in verschillende fasen (meilot, Sint-Janslot en najaarslot), op relatief voedselarme bodem de eerste 8 jaar met een gemiddelde hoogtegroeï van 20 cm/j bij minder dan 20 % van vol daglicht en 30 cm/jaar vanaf ongeveer 20 % van vol daglicht (Ebert 2006, Ligo, Balandier et al. 2015). Op rijkere bodems onder ideale omstandigheden kan de jaarscheut tot ongeveer 50 cm lang zijn. Een jaarscheut veel korter dan 20 cm wijst op stress of plantschok. Maar die hoogtegroeï hangt ook af van de initiële hoogte bij een bepaalde lichthoeveelheid (Ligo, Balandier et al. 2015). Algemeen reageren jonge eikjes niet snel op plots vrijstellen (Oosterbaan 2000). Gooien we die cijfers samen, dan krijgen we volgende hulptabel om tijdens het blesen te beslissen of jonge eikjes of grove dennen meer licht nodig hebben (Tabel 7.3). Bij een hoogte van 1m (eik) en 1,5m (den) moet het beschikbare licht verhoogd worden naar 20% van het daglicht. En bij 2,5m (eik) of 3 à 4 m (den) naar 40% van het daglicht.

In de kruidlaag groeien natuurlijk niet enkel zaailingen van grove den of inlandse eiken maar ook andere vegetatie die profiteert van extra licht en hevig concurreert met natuurlijke verjonging van aanwezige kruidvegetatie zoals struikhei, pijpenstrootje en adelaarsvaren. Zaailingen onder die kruidvegetatie ontvangen dus een stuk minder licht dan wat door het kronendak valt. Er blijkt een range van lichtintensiteit te bestaan, meer bepaald als er tussen 15 en 25 % van vol daglicht doorheen het kronendak valt, waarin grove den zich kan verjongen ondanks competitie met kruidvegetatie (tabel 7.3). Op basis van tabel 7.3 kunnen we afleiden dat dit voor inlandse eiken gelijkaardig verloopt.

TABEL 7.3 Kritische hoogte van reeds gevestigde zaailingen van inlandse eik en grove den waarop de minimale lichtbehoefte voor optimale groei ongeveer verdubbeld (benaderende cijfers voor relatief arme standplaatsen, zaailingen groeien op onder scherm)

Lichthoeveelheid	Kritische hoogte eik (m)	Kritische leeftijd eik (j)	Kritische hoogte grove den (m)
< 10 %	Gevestigde zaailingen hebben zo snel mogelijk meer licht nodig		
Ongeveer 10 %	1	5	1,5
Ongeveer 20 %	2,5	13	3 à 4
Kanttekeningen: 1. bij zaailingen die opgroeien onder stress (droogte, ziekte, zeer arme standplaats, ...) ligt de minimale lichtbehoefte enkele procenten hoger. 2. Aangeplante boompjes kunnen eerst 1 – 3 jaar in plantschok staan.			

Bronnen: (Gaudio, Balandier et al. 2011, Ligo, Balandier et al. 2015)

STAP 7

TABEL 7.4 Grove den verjongt onder scherm bij 18 – 25 % van vol daglicht in competitie met struikhei en bij 15 – 20 % van vol daglicht in competitie met pijpenstrootje. Verjonging van grove den tussen adelaarsvaren is niet mogelijk door enkel via blessen in de beschikbare hoeveelheid licht te sturen. Wens je verjonging van bomen op plekken waar adelaarsvaren dominant is, dan moet je ofwel tientallen jaren wachten tot toevallig een paar zaailingen doorheen de adelaarsvaren kunnen doorgroeien of is mechanisch ingrijpen nodig.

Competitie zaailingen grove den met:	Minder dan ongeveer 10 % vol daglicht doorheen kronendak	Vanaf ongeveer 10 % vol daglicht doorheen kronendak	Ongeveer 15 – 25 % vol daglicht doorheen kronendak	Meer dan 20 – 25 % van vol daglicht doorheen kronendak
Struikhei (Calluna vulgaris)	Geen verjonging grove den noch struikhei aanwezig	Verjonging grove den houdt niet stand in concurrentie met kruidvegetatie, struikhei beperkt en verspreid aanwezig	Valt ongeveer 18 – 25 % van vol daglicht doorheen het kronendak dan kan grove den de competitie met struikhei aan: natuurlijke verjonging van grove den vestigt zich tussen struikhei	Struikhei te dominant in competitie met zaailingen grove den bij meer dan ongeveer 25 % van vol daglicht.
Pijpenstrootje (Molinia caerulea)	Geen verjonging grove den noch pijpenstrootje aanwezig	Verjonging grove den houdt niet stand, pijpenstrootje beperkt en verspreid aanwezig	Valt ongeveer 15 – 20 % van vol daglicht doorheen het kronendak dan is pijpenstrootje overvloedig aanwezig maar met beperkte hoogtegroeï en kan verjonging van grove den zich tussen pijpenstrootje vestigen	Pijpenstrootje te dominant in competitie met zaailingen grove den bij meer dan ongeveer 20 % van vol daglicht.
Adelaarsvaren (Pteridium aquinum)	Adelaarsvaren beperkt aanwezig, geen verjonging grove den	Onder dominante adelaarsvaren is nooit meer dan ongeveer 5 % van vol daglicht aanwezig en kan bijna geen enkele boomsoort verjongen. Uitzondering zijn snelgroeïende boomsoorten (zoals berk) die toevallig in een open plekje kiemen en boven de adelaarsvaren uitgroeïen vooraleer dat plekje zich weer sluit.		
Framboos (Rubus idaeus)		Bij 10 % van vol daglicht viel de bedekking van framboos terug tot 40 % van planten met een hoogte van 50 cm. Maximale abundantie van framboos treedt op bij 45% van vol daglicht. Framboos groeit doorgaans op rijkere bodems en heeft vermoedelijk een iets hogere schaduwtolerantie dan de gewone bosbraam (Rubus fruticosus). We kunnen hieruit afleiden dat door de hoeveelheid licht te beperken tot 10 à 20 % van vol daglicht de abundantie en hoogtegroeï van bramen zodanig afneemt dat zaailingen van inlandse eik zich kunnen vestigen. Verjonging van grove den tussen gevestigde bramen is echter moeilijk.		
Brem (Cytisus scoparius)		Bij 30 % van vol daglicht viel de abundantie terug tot 20 % van planten met een hoogte van 50 cm. Maximale abundantie treedt op bij 60 % van vol daglicht. Brem concurreert met natuurlijke verjonging van grove den of eik op kaalvlaktes maar die competitie valt snel terug naarmate de beschaduwïng toeneemt.		

Kanttekening:

bij zaailingen die opgroeïen onder stress (droogte, ziekte, zeer arme standplaats, ...) ligt de minimale lichtbehoefte enkele procenten hoger (Bron: Gaudio, Balandier et al. 2008, Gaudio, Balandier et al. 2011)

STAP 7

Een hoeveelheid van ongeveer 10 % van vol daglicht blijkt niet alleen een hoeveelheid licht te zijn vanaf dewelke zelfs eik en grove den succesvol kunnen kiemen maar ook competitie tussen schaduwboomsoorten onderling valt dan grotendeels weg. Dit blijkt uit metingen van de groei van jonge fijnspar, Douglas, Japanse lork en zilverden (Ligot, Balandier et al. 2020). Krijgen de planten meer licht, dan neemt de gemiddelde jaarlijkse hoogtegroeï van elke soort toe en is er opnieuw competitie tussen de soorten. Die gemiddelde jaarlijkse hoogtegroeï verloopt bij al die soorten telkens sneller als de planten al wat hoger zijn op het moment van vrijstelling. Planten van 2 – 3 m hoog groeien na vrijstelling sneller dan planten van 0,5 m, hoewel er ook soortgebonden effecten een rol lijken te spelen.

Eerder gaven we als algemene stelling dat alle planten optimaal groeien bij diffuus licht. Maar dit moet toch wat genuanceerd worden. Schaduwboomsoorten groeien gestaag onafhankelijk van de hoeveelheid beschikbaar licht. Ze kunnen hun bladeren en takken sneller zodanig positioneren dat ze optimaal gebruik maken van al het beschikbare licht en van lichte veranderingen in de beschikbare hoeveelheid licht (morfologische plasticiteit) (Niinemets 1996, Ligot, Balandier et al. 2013). De morfologische plasticiteit van jonge eikjes is een heel stuk minder. Jonge eikjes kunnen dus perfect opgroeien onder scherm, bij diffuus licht. Als ze dan echter moeten concurreren met jonge schaduwboomsoorten dan zullen ze de strijd verliezen tenzij ze over extra licht kunnen beschikken om te compenseren voor de inefficiënte manier waarop ze dit licht gebruiken.

In een gemengde natuurlijke verjonging van inlandse eiken met jonge schaduwboomsoorten bevoordeel je de eikjes door het creëren van lichtschachten waar rechtstreeks zonlicht kan binnenvallen. Je bevoordeelt de schaduwboomsoorten als in de lichtschachten overheersend diffuus licht valt (Sanchez and Auquièrre 2015).

7.2 Richtlijnen bij bleszen / hameren t.b.v verjonging

Vuistregels hameren (bleszen) in dennenbossen

Een doorsnee dennenbos in de Lage Landen is ongeveer 70 jaar oud en werd het afgelopen decennium sterk gedund. Er dringt veel licht door het kronendak, pleksgewijs zelfs meer dan de helft van vol daglicht. M.a.w. in een deel van de bossen is het bosklimaat al weggefallen. Dit maakt dat bosverjonging in boomgericht bosbeheer met ongeveer elke boomsoort, dus ook boomsoorten die we als lichtboomsoort kennen, perfect onder scherm kan starten. Door de techniek van het bostracken (zie STAP 4) toe te passen ben je in staat om die plekken te identificeren en lokaliseren waar natuurlijke verjonging die zich aan het vestigen is extra aandacht en opvolging vergt. Of schat je aan de hand van standplaats en hoeveelheid beschikbaar licht in welke boomsoort daar als kloemp geplant kan worden ondergeplant.

In vrijwel alle dennebossen kan je bosverjonging onder scherm opstarten, maar anderzijds krijgt natuurlijke verjonging het in ijle bossen moeilijker door de toenemende competitie met bramen en pijpenstrootje. Tenslotte lopen er in al die bossen ook nog eens veel reeën rond die de loofboompjes die zich toch kunnen vestigen afeten. Wat dit laatste betreft zijn er oplossingen, zie STAP 7.6 over wildbescherming.

De oplossingen die nu vaak nog worden gebruikt om ondanks de competitie in de kruiden struiklaag loofbomen te laten verjongen (klepelen, frezen, uittrekken, ...) leiden tot bodemschade. Met toenemende impact van klimaatverandering is in die ijle dennenbossen tenslotte het bosklimaat in het gedrang.

Door de informatie in de vorige hoofdstukjes te vertalen naar vuistregels bij het hameren / bleszen kunnen we de dennenbossen op een andere, zachtere, manier omvormen zonder dat het bosklimaat moet vernietigd worden en waarbij slechts een minimale inzet van kleine aangepaste machines buiten de wegen en vaste ruimingspistes nodig is.

STAP 7

> Basisregel hameren /blessen in boomgericht beheerde bossen: hou de opstand gesloten behalve rond kloempen en toekomstbomen

Hou de opstand gesloten zodat er **ongeveer 10 % (rijkere bodems) tot 15 % (armere bodems) van vol daglicht** tot de onderetage doordringt. Dit komt heel benaderend overeen met een lokaal Grondvlak > 30 in loofhout en Grondvlak > 40 in naaldhout. Zorg door blessen / hameren voor **lichtschachten van geschikte grootte** rond kloempen (en uiteraard ook rond toekomstbomen en opties in de brede betekenis van het woord).

Door enkel licht te geven waar dit voor de verjonging nodig is wordt competitie met concurrerende vegetatie beperkt, hoeft je enkel pleksgewijs in kloempen vrij te stellen, vermijd je inzet van machines buiten wegen en vaste ruimingspistes (klepelen, frezen, ongewenste concurrentie uittrekken, ...) en wordt het bosmicroklimaat (licht, temperatuur, vocht) optimaal in stand gehouden, zelfs tijdens extreme hittegolven. Je kan je tijd en middelen besteden aan vrijstellen en jongwasverpleging van kloempen in plaats van eeuwigdurende bestrijding van ongewenste concurrerende boomsoorten. Je houdt deze onder controle tot het moment dat je beslist om meer licht te geven.

> Geef in twee stappen extra licht rond verjongingsgroepen van grove den en inlandse eik onder scherm van (gemengd) naaldhout

Eens verjongingsgroepen inlandse eik **heuphoogte** bereiken of verjongingsgroepen grove den **hoger dan borsthoogte** reiken hebben ze iets meer dan 20 % van vol daglicht nodig. Zitten de eikjes een **halve meter boven manshoogte** of de grove dennen op ongeveer **twee keer manshoogte**, dan hebben ze **iets minder dan 40 %** van vol daglicht nodig.

Door met deze vuistregels te werken grijp je op tijd in en blijft de hoogtegroe gestaag doorgaan. Zomereik is iets minder schaduwtolerant dan wintereik maar ook bodem en vochttoestand spelen een rol.

Geef tijdens de verschillende blesrondes net genoeg extra licht in plaats van in één keer grotere gaten te kappen, dus eerst naar 20 % en een volgende keer naar 40 % rond de kloempen of verjongingsgroepen. De jaarlijkse hoogtegroe is nl. deels afhankelijk van de initiële hoogte van de jonge boompjes bij dunning. Dunnen rondom eikjes van ongeveer 0,5 m op relatief arme bodem resulteert in een jaarlijkse hoogtegroe van ongeveer 20 cm. Rond eikjes van 1,5 m is dit op eenzelfde standplaats al 30 cm, en bij eikjes van 3 m ligt die hoogtegroe eerder rond 40 cm (Ligot, Balandier et al. 2015).

STAP 7

Plantgoed van eik is bij het planten doorgaans al drie jaar oud (Z1V2) en staat nadien vaak een paar jaar in plantschok. Rond kloempen eik die onder scherm bij minder dan 20 % van vol daglicht zijn aangeplant dient dus ongeveer 2 jaar na het planten te worden gedund tot er meer dan 20 % van vol daglicht de kloemp bereikt.

Hameren rond kloempen of verjongingsgroepen om ervoor te zorgen dat op die plek 40 % van vol daglicht valt komt in dennenopstanden neer op het kappen van een gat van iets meer dan 20 x 20 m (4 – 5 a), of een cirkel met een straal van 12 m, of een diameter van ongeveer **1 keer de boomhoogte**; telkens **gemeten van stamvoet tot stamvoet**. In boomgericht beheerde bossen is **een gat met een diameter van één keer de boomhoogte** dus de grootste oppervlakte die je ooit moet openkappen (von Lüpke 1998, De Türckheim and Bruciamacchie 2005, Ligot, Balandier et al. 2015)

De exacte diameter van de te kappen gaten hangt natuurlijk af van de mate van kroonsluiting van de opstand, boomsoort en standplaats. Controleer de knoppen van eikjes en de topscheuten van grove den om in te schatten of ze inderdaad voldoende licht ontvangen (zie Tabel 7.3). Blijft de jaarlijkse hoogtegroeï van de eikjes een paar jaar onder de 20 cm (op arme standplaats), dan ontvangen ze te weinig licht of doet zich een andere stresssituatie voor (droogte, bodemcompactie, ziekte, ...).

➤ **Mik op een opstand waar 20 % van vol daglicht doorheen de kronen dringt, dan kan natuurlijke verjonging van eik of grove den zich tussen pijpenstrootje en bramen vestigen**

Staan er verspreid in de dennenopstand **moederbomen van eik van minstens 50 jaar oud** en hou je de opstand zodanig gesloten dat ongeveer **20 % van vol daglicht** doorheen het kronendak dringt dan wordt pleksgewijze natuurlijke verjonging van grove den of inlandse eik onder scherm mogelijk zelfs indien pijpenstrootje, bramen en andere kruidvegetatie aspectbepalend zijn. Limiterende factor voor een geslaagde vestiging van de natuurlijke verjonging van eik is dan meestal de wildstand.

STAP 7

FIGUUR 7-3 *Typisch beeld van een opstand Corsikaanse den van ongeveer 60 jaar oud op droge zandbodem. In de kruidlaag vooral brede stekelvaren, pijpenstrootje en bramen. Er valt een gelijkmatige diffuus licht van ongeveer 20 % van vol daglicht doorheen het kronendak. Dit is voldoende licht om kloempen eik en elke standplaatsgeschikte boomsoort met hogere schaduwtolerantie onder te planten. Foto: Wim Buysse*



FIGUUR 7-4 *Deze foto werd genomen op 10 passen van een zomereik. Je ziet verspreid tussen de kruidvegetatie zaailingen van zomereik, maar allemaal door reeën aangevreten. Kies je ervoor om in dergelijke opstanden sterker te dunnen of groepen te kappen, dan wordt de concurrentiekracht van de kruidvegetatie te sterk voor de eikjes. In deze uitgangssituatie kan je een raster plaatsen waarvan de rand zich op ongeveer 10 m van de moederboom of een aanpalende toekomstboom bevindt. En dan gewoon wachten. Een van de volgende jaren krijg je binnen het raster gegarandeerd voldoende jonge eikjes die boven de kruidvegetatie uitgroeien en niet door reeën kunnen worden opgegeten. De afstand van 10 m van de rand van het raster tot de moederboom of nabije toekomstboom is nodig opdat jouw opvolger binnen enkele decennia tijdens het blesen niet in een situatie komt dat de nabije toekomstboom en moederboom moet opgeofferd worden om ruimte te geven aan de nieuwe toekomstboom die uit dat raster is gegroeid. Foto: Wim Buysse*



STAP 7

FIGUUR 7-5 Een dicht groepje Westerse hemlock (*Tsuga heterophylla*) in een arboretum op leembodem om de invloed van licht op bedekking van bramen te illustreren. De foto is genomen bij valavond en onbewolkte hemel. De zonnestralen vallen dus heel schuin in. Links onder de bomen valt overdag gemiddeld minder dan 10 % van vol daglicht doorheen de kronen. Braam is zo goed als afwezig. Het plantje links vooraan aan de onderste rand van de foto is een zaailing van gewone esdoorn die zich onder die omstandigheden toch kon vestigen. Rechts van de foto valt pleksgewijs gemiddeld een 20 % van vol daglicht op de bodem. Bramen groeien niet hoger dan 20 – 30 cm, zaailingen van bomen die op die plek kiemen hebben veel kans om tot boven de bramen uit te groeien. Foto: Wim Buysse



FIGUUR 7-6 Enkele tientallen meter verder dan figuur 7-5 in vol daglicht groeien de bramen tot 3 m hoog. Zaailingen van bomen krijgen hier geen kans. Foto: Wim Buysse

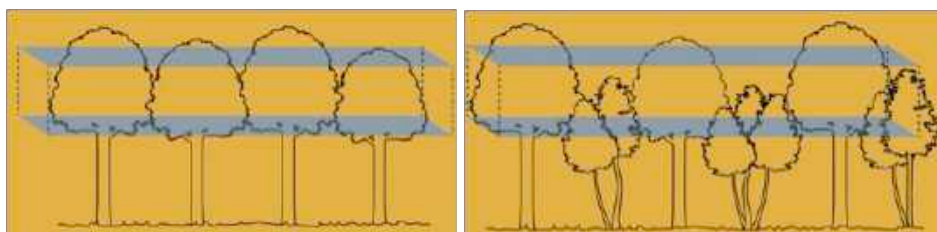


STAP 7

› Natuurlijke verjonging van eik tussen natuurlijke verjonging van schaduwboomsoorten heeft nood aan een “luipaardvlekkenlichtmotie” om zich succesvol te vestigen

Jonge eikjes groeien zoals alle planten optimaal bij diffuus licht (zie STAP 7.1) maar hun morfologische plasticiteit is beperkt waardoor ze de competitie met schaduwboomsoorten bij diffuus licht moeilijk aankunnen, zeker op rijkere standplaatsen.

In dergelijke context kan je de competitie in het voordeel van de jonge eikjes ombuigen door te zorgen voor kleine, net gepaste, lichtschachten rondom de verjongingsgroepjes eik, zodat direct zonlicht invalt, omzoomd door een donkere, continu beschaduwde zone.



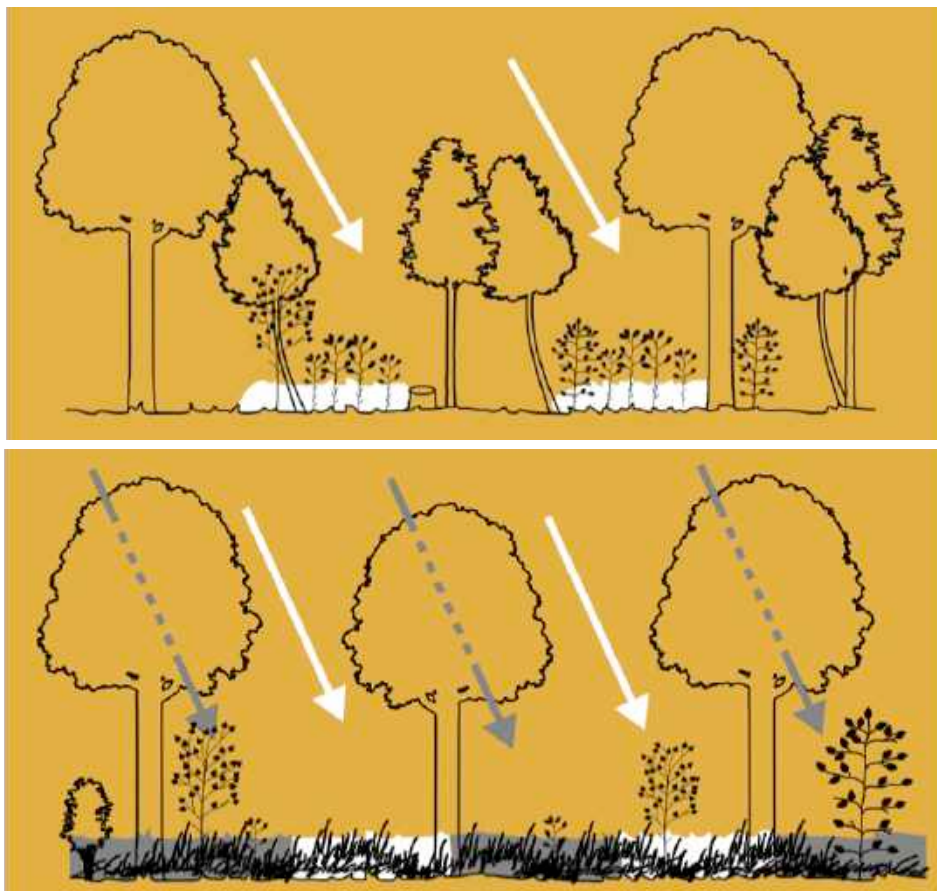
FIGUUR 7-7 Lichtinval schematisch weergegeven voor verschillende uitgangssituaties in het bos.

Boven: relatief gesloten kronendak, al dan niet met nevenetage = diffuus licht.

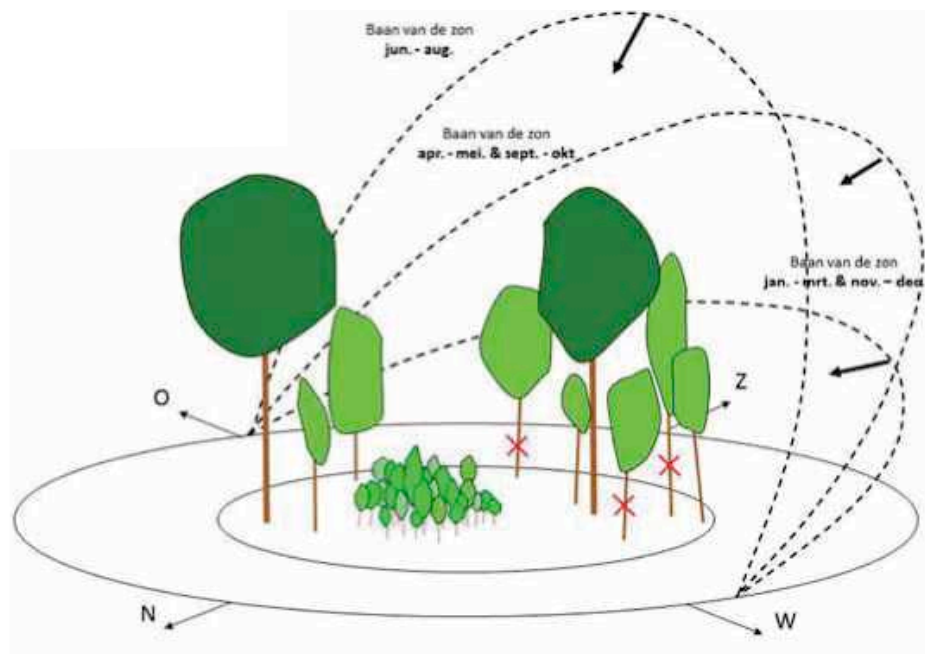
Midden: beperkte dunning in kroonlaag en nevenetage rondom de verjongingsgroep, in eerste instantie dunning van diepe schaduwvormende boomsoorten zoals beuk, geeft wit licht boven de verjongingsgroep en donkere schaduw errond, dit geeft verjongingsgroepen van eik een competitief voordeel t.o.v. verjonging van schaduwboomsoorten.

Onder: sterke dunning in kroonlaag en nevenetage geeft een afwisseling van wit en diffuus licht wat de concurrerende kruidvegetatie bevoordeelt.

(Alle illustraties overgenomen uit: Sanchez and Auquièrre 2015)



STAP 7



FIGUUR 7-8 Door in te grijpen in de tweede boomlaag kan meer licht de bosbodem bereiken. *Figuur uit Le Martelage en futaie irrégulière, François Baar. (www.foretwallonne.be/images/stories/AutresDocuments/MartelageFutaieIrrégulière.pdf)*

Bij het blesen in dergelijke uitgangssituatie is het vooral belangrijk om de grootste lichtvangers, in eerste instantie dus soorten als beuk of Amerikaanse eik, zowel in boven- als nevenetage weg te nemen die zich tijdens het groeiseizoen in het pad van het invallend zonlicht bevinden. Bladvorming van eik begint in onze regio ongeveer rond half april. In die periode staat de zon ongeveer 45° boven de horizon en ze bereikt haar maximum ($61,5^\circ$) op 21 juni. M.a.w. neem die bomen weg die zich in de zone tussen ZO en ZW van de verjongingsgroep bevinden en waarvan de kronen zich tussen 45° en 60° boven de horizon bevinden. Neem enkel zoveel bomen weg zodat direct zonlicht zoveel mogelijk op de verjongingsgroep valt en zo weinig mogelijk ernaast. Neem je teveel bomen weg dan verschuift het concurrentievoordeel opnieuw naar de kruidvegetatie schaduwboomsoorten.

Op die manier krijgen jonge eikjes een competitief voordeel t.o.v. jonge schaduwboomsoorten en wordt het gemakkelijker om eik in een menging met schaduwboomsoorten in stand te houden.

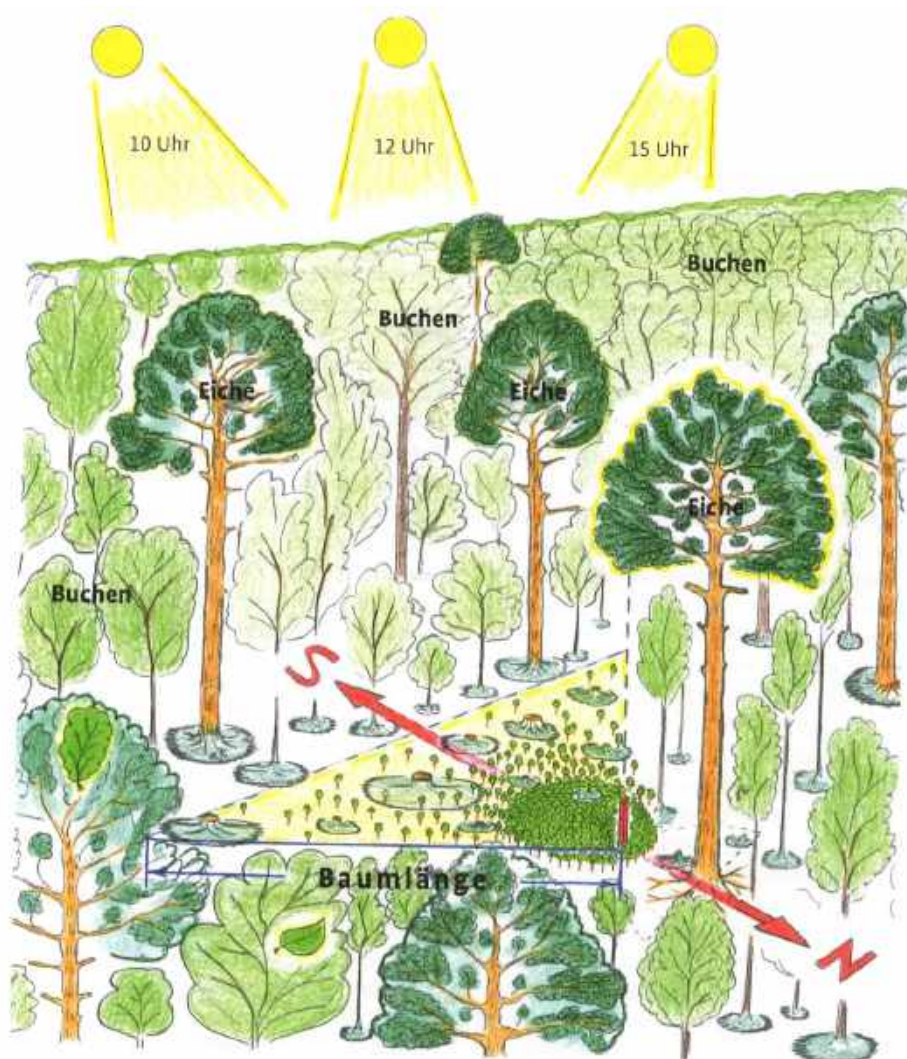
Beheer in functie van open plekken in boomgericht beheerde bossen

Doelstellingen voor soorten gebonden aan open natuur in bossen realiseren heeft een reeks negatieve effecten op bosgebonden biodiversiteit, verdere bosontwikkeling en weerbaarheid tegen versnellende klimaatsverandering. In bossen op zandgrond worden door deze grote lichthoeveelheden vooral de kansen vergroot voor pionierboomsoorten als berk en Amerikaanse vogelkers. Als deze niet gewenst zijn moet er extra energie in bestrijding worden gestoken.

Op schaalniveau van het gehele boscomplex dient het aandeel open fase in balans dient te zijn met de andere bosontwikkelingsfasen (Ecologie in Boomgericht Bosbeheer 3.2.3). Op schaalniveau van de opstand worden open plekken zoveel mogelijk langsheen wegen of

STAP 7

FIGUUR 7-9 Verjongingsgroep van eik in een gemengd eiken-beuken bos. De rand van de verjongingsgroep bevindt zich voorbij de rand van de moederboom zodat binnen enkele decennia de moederboom niet moet opgeofferd worden. Schaduwboomsoorten in boven- en nevenetage die invallend zonlicht op de verjongingsgroep belemmeren werden gekapt, alsook alles in de struiklaag binnen een gelijkzijdige driehoek met als zijde één keer de hoogte van de moederboom. Zo kan direct zonlicht tijdens het groeiseizoen (de zon zit dan tussen ongeveer 45° en 60° boven de horizon) van de voormiddag (zon in ZO) tot de namiddag (zon in ZW) de verjongingsgroep bereiken. Rond de verjongingsgroep wordt de hoeveelheid licht beperkt. (Illustratie overgenomen uit: Wilhelm and Rieger 2013)



vaste ruimingspistes gelokaliseerd ze makkelijk bereikbaar zijn voor machines waarmee onderhoud uitgevoerd wordt. Zo wordt bodemcompactie en schade aan flora en fauna in de rest van de opstand voorkomen.



Blessen / hameren rond verjongingsgroepen van andere boomsoorten

We focusten tot nu toe vooral op verjongingsgroepen in landse eik en grove den. Enerzijds omdat dit de meest voorkomende boomsoorten zijn op de zandgronden van de Lage Landen. Anderzijds omdat hun lichtbehoefte en concurrentievermogen vrij goed gekend is. Maar er komen natuurlijk nog andere boomsoorten voor. Die hebben doorgaans een hogere schaduwtolerantie (zie tabel 7.1).

De hoeveelheid beschikbaar licht kan echter ook ingeschat worden aan de hand van de reeds aanwezige vegetatie, zoals weergegeven in tabel 7.5.

STAP 7

TABEL 7.5 *Inschatten van het percentage van vol daglicht aan de hand van de groei van reeds aanwezige vegetatie. Foto's: Wim Buysse*

Observatie	Inschatting
Topscheuten van Amerikaanse vogelkers zijn bijna 50 cm lang, tijdens de bloeiperiode bloeit bijna elke struik	Er dringt minstens 50% van vol daglicht door tot deze plek. Hier is dus niet echt meer sprake van bosmicroklimaat en is meer dan voldoende licht beschikbaar voor de meest lichtbehoevende boomsoorten.
Amerikaanse vogelkers leeft maar is niet echt vitaal. Korte jaarscheuten. Tijdens de bloeiperiode staat bijna geen enkele plant in bloei	Je zit in de buurt van 10% van vol daglicht. Enkel schaduwboomsoorten kunnen hier opgroeien. Zomer- en wintereikjes zijn hier in staat om te kiemen maar houden het zonder hulp geen drie jaar vol.
De centrale knop op de eindscheut van een jong zomer- of wintereikje is dik en rond, de aanliggende knoppen zijn veel kleiner.	Dit eikje groeit in voldoende licht en zal een mooie nieuwe rechtdoorgaande jaarscheut vormen. De exacte hoeveelheid licht op deze plek is afhankelijk van de leeftijd en kritische hoogte van het boompje.
	
De knoppen op de eindscheut van een zomer- of wintereikje hebben ongeveer dezelfde dikte en lopen spits toe.	Dit eikje heeft (voor zijn leeftijd of hoogte) te weinig licht om vitaal door te groeien.
	

STAP 7

<p>Relatief donkere opstand met daarin verspreid (niet overloedig aanwezig) dun staakhout van Amerikaanse eik.</p>	<p>Je zit in de buurt van 10 % van vol daglicht. Als je het stammetje van zo'n Amerikaans eikje glad doorknipt en de jaarringen telt kan het zijn dat sommige eikjes al 10 jaar of ouder zijn. Deze Amerikaanse eikjes overleven net, ze staan in wacht tot er een gat in het kronendak komt. Hier dunnen zal leiden tot een explosieve groei van de aanwezige en van nieuwe Amerikaanse eikjes. Jonge boompjes van soorten met een hogere schaduwtolerantie (balkjes rechts van Amerikaanse eik) winnen de concurrentie om licht indien andere factoren (droogte, bodemrijkdom, wildvraat, ...) gunstig zijn.</p>
<p>Jonge beukjes hebben jaarscheuten van ongeveer 40 cm, de zijtakjes staan haaks ingeplant op de spil.</p>	<p>Ideale hoeveelheid licht op deze plek voor jonge beukjes om vitaal recht omhoog te groeien. Je zit aan de linkerkant van het balkje.</p>
<p>Jonge beukjes hebben jaarscheuten van ongeveer 25 cm of minder, de zaailingen buigen door.</p>	<p>Jonge beukjes hebben op deze plek onvoldoende licht om vitaal op te groeien. De hoeveelheid beschikbaar licht zit op rijke standplaatsen onder de 5 % van vol daglicht, op arme standplaatsen onder 10 %.</p>
<p>Jonge beukjes hebben jaarscheuten van meer dan 50 cm. Zijtakjes maken een scherpe hoek met de hoofdspil en zijn dus naar boven gericht. Veel beukjes vormen een dubbele top. Na de groeischeut in de lente volgt nog minstens een groeischeut in de zomer.</p>	<p>Je zit volledig links van het balkje. Op deze plek valt voor jonge beukjes te veel licht om vitaal omhoog te groeien en een mooie stamvorm te ontwikkelen. Je ziet dit vooral bij beukjes in een bebossing of een herbebossing na grote groeipenkap geplant worden.</p>
<p>De apicale jaarscheut (topscheut van de centrale spil) van grove den (en naaldhout algemeen) is langer dan de lengte van de zijtakjes in de bovenste krans.</p>	<p>Op deze plek valt voldoende licht voor jonge dennetjes van een specifieke lengte om vitaal recht omhoog te groeien.</p>
<p>De apicale jaarscheut (topscheut van de centrale spil) van grove den (en naaldhout algemeen) is korter dan de bovenste krans zijtakjes.</p>	<p>Dit dennetje van ongeveer 1 m 50 hoog slaagde erin om het vol te houden onder dreefbomen (beuk en Amerikaanse eik). De kritische hoogte is nu echter bereikt, de topscheut is korter dan de bovenste krans zijtakjes. Het vorige groeijaar waren de zijtakjes nog ongeveer even lang als de verticale jaarscheut. Dit dennetje kan het misschien nog één jaar volhouden en zal nadien door lichtgebrek afsterven. Indien de dreefbomen plots zouden omvallen is er een kans dat het zich nog herstelt en blijft leven.</p>



7.3 Pleksgewijs kansen herkennen voor aanplanten kloempen onder scherm

In de laatste jaren van droogte is gebleken dat de aangeplante kloempen onder scherm, dus met de bescherming van een bestaande boomlaag, een hoger overlevingspercentage hadden dan kloempen die niet onder scherm stonden. In het licht van komende droge, hete perioden is dit daarom een belangrijk aandachtspunt. Voorliggende STAP is een aanvulling specifiek gericht op het aanplanten van kloempen onder scherm als bosontwikkelingsstrategie om de ongewenste structuur of samenstelling te doorbreken. Met "ongewenste structuur of samenstelling" bedoelen we die bosstructuur en boomsoortenstelling waardoor de draagkracht en veerkracht van onze bossen beperkt is (Ecologie in Boomgericht bosbeheer H3). In het bijzonder beperkte horizontale en verticale structuurdiversiteit, beperkte soortenmenging en genetische diversiteit, ontbrekende soorten, rijkstrooiselsoorten, ontbrekend OAD-netwerk, ...

Plantsucces onder scherm dankzij behoud bosklimaat

Er bestaan vier gangbare bosontwikkelingsstrategieën voor naaldhout: nietsdoen, blijven doordunnen, groepen kappen met diameters tussen 1 en 3 keer de boomhoogte en kaalkappen van oppervlaktes tussen 1 en 5 ha (Agentschap voor Natuur en Bos 2006). Maar gezien de huidige situatie en problemen in onze bossen (Ecologie in Boomgericht bosbeheer H2), in het bijzonder bossen op zandgronden, heeft bosontwikkeling bij behoud van het bosklimaat sterk de voorkeur. Zo wordt de dempende invloed van het bos op het klimaat behouden en de ontwikkeling van bos en bodem niet teruggezet. Kaalkap valt als daarom af als strategie om het bos te ontwikkelen.

Niets doen in dennenbossen en verwachten dat die spontaan ontwikkelen tot bossen met hoge draagkracht en veerkracht kan maar duurt vele honderden jaren. En als de zaadbomen van soorten die de veerkracht kunnen verhogen afwezig zijn, nog veel langer. Niets doen als bosontwikkelingsstrategie is in praktijk niet bruikbaar vanwege de extreem lange periode voordat er resultaat is. Niets doen als beheermaatregel is wel zinvol in geselecteerde verouderingseilanden en habitatboomgroepen als onderdeel van het OAD netwerk.

Er blijven dus nog twee bosvormingsstrategieën over: doordunnen en groepen kappen (met diameters van maximaal 2 keer de gemiddelde boomhoogte), wat neerkomt op gelijkmatig of groepsgewijs meer licht geven, wachten op natuurlijke verjonging en daar dan mee verder werken. Dit zijn echter twee strategieën die verjonging van snelgroeiende lichtboomsoorten als Berk, lariks, Amerikaanse vogelkers en Amerikaanse eik bevorderen en waardoor bramen voor heel lange tijd dominant worden. Tenzij je met deze boomsoorten verder wil werken maakt dit de verjonging van andere boomsoorten moeilijk. Grootschalige bestrijding van deze verjonging door klepelen en frezen is niet aan te bevelen omdat dit leidt tot bodemcompactie (Ecologie in Boomgericht bosbeheer

STAP 7

2.7) en tot sterke toename van stamschade. Uit de laatste Vlaamse bosvitaliteitsinventaris blijkt zelfs dat bij maar liefst een derde van de grove dennen (32,4 %) ontorschoring wordt vastgesteld (Sioen, Verschelde et al. 2020).

Ingrepen in het kronendak kunnen in belangrijke mate en langdurig het bosklimaat verstoren. Recent onderzoek bevestigt keer op keer dat net het bosklimaat en getemperd licht heel belangrijk zijn voor overleven van bosgebonden soorten in de kruidlaag, het verjongen van bomen en het beperken van de impact van klimaatverandering (EBB 2.1.3). Meer nog, er kan een direct oorzakelijk verband gelegd worden tussen grootschalig ingrijpen in het kronendak, versnelde opwarming van het bosmicroklimaat en verhoogde negatieve impact van klimaatverandering op het boscossysteem (Lembrechts and Nijs 2020, Zellweger, De Frenne et al. 2020). In bossen met een relatief gesloten kronendak en goed ontwikkelde verticale structuurdiversiteit gebeurde de opwarming van het bosklimaat trager dan de klimaatverandering op macroniveau.

Kansrijke plantplekken selecteren

Bij het kiezen van een locatie om kloempen te planten begin je met *naar boven* te kijken. Zoek plekken die aansluiten bij de lichtbehoefte van de aan te planten soort (zie stap 7.1).

Kijk vervolgens *naar beneden*. Plant geen kloemp die gegarandeerd beschadigd wordt:

- Zorg dat de rand van een kloemp minstens 1 m van de rand van een vaste ruimingspiste ligt (zie STAP 3 vaste ruimingspistes)
- Zorg dat de rand van een kloemp minstens 1 m van de stamvoet van levende volwassen bomen komt te liggen om wortelconcurrentie te vermijden.

Kijk naar je *beschikbaar budget en drukke agenda*:

- Probeer die plekken te kiezen waar weinig terreinvoorbereiding en opvolging nodig is, dus zonder woekerende bramen of reeds aanwezige verjonging. Dit hangt uiteraard samen met de hoeveelheid beschikbaar licht en de mate van kroonsluiting. En met de doelstelling, het kan bijvoorbeeld net wel de bedoeling zijn om kloempen tussen opslag van Amerikaanse vogelkers te planten om deze als begeleidende boomsoort te benutten en de dominantie van de soort te doorbreken zonder dure bestrijding te moeten uitvoeren. Dit betekent extra opvolging de eerstvolgende jaren maar op middellange termijn een diverser bos en hogere stamkwaliteit.

En kijk tenslotte naar de toekomst, als het ware doorheen de vierde dimensie. Schat in hoe de beschikbare concurrentieverhoudingen en verstoringen rondom de kloemp de komende decennia zullen evolueren. Als alles goed gaat is binnen 100 jaar één van de boompjes uit de kloemp uitgegroeid tot een forse toekomstboom en staan even verder dennen van 170 jaar die je net tijdens het bostracken als toekomstboom had aangeduid en nog meer nieuwe toekomstbomen uit andere kloempen. Alles wat tijdens het bostracken niet als toekomstboom of als te behouden element werd aangeduid kan in de volgende dunningsrondes worden weggekapt. Daar kijk je dus doorheen. Gebruik dus als vuistregel:

STAP 7

- De rand van een kloemp met een schaduwboomsoort komt ongeveer ter hoogte waar de rand van de kroon van een toekomstboom zich binnen enkele decennia zal bevinden. Is die toekomstboom nu een grove den van ongeveer 70 jaar, dan zet je als ruwe vuistregel de rand van een kloemp met schaduwboomsoorten ongeveer 5 m van de stamvoet van die toekomstboom. Of pas die afstand aan op basis van kroondiameters van oude bomen in de omgeving. Jonge plantjes van een schaduwboomsoort hebben boven de kloemp slechts een klein gaatje in het kronendak nodig om recht omhoog te groeien. Op latere leeftijd kan hun kroon de concurrentie met bomen met een ijle kroon goed aan en groeien ze er dwars doorheen. Op dit moment hoef je rondom de kloemp dus geen bomen extra te dunnen.
- Volg bij een kloemp met een lichtboomsoort hetzelfde principe als hierboven maar geef 5 m extra ruimte. Als ruwe vuistregel zet je de rand van een kloemp met lichtboomsoort dus ongeveer 10 m van de stamvoet van een toekomstboom. De lichtbehoefte van de aangeplante kloemp zal snel toenemen (zie STAP 7.1 lichtbehoefte van jonge boompjes). Hier zal je dus mogelijks wat extra bomen moeten blesen zodat de jonge boompjes tijdens de volgende dunningsronde (bijvoorbeeld 10 jaar) nog net voldoende licht krijgen om optimaal te groeien. Niet teveel want dan wordt lokaal het bosmicroklimaat teveel verstoord, niet te weinig want dan zakken ze onder hun maximale schaduwtolerantie en komt de volgende dunning misschien te laat.
- Op zandbodem hou je tussen twee kloempen een afstand (van centrum tot centrum) van minstens 15 m aan. Zit je in een ijl bos waaronder al veel zaailingen van den en berk groeien dan kan je de kloempen verder uit elkaar zetten, 20 – 30 m. Je krijgt gegarandeerd een structuurdivers gemengd bos.

Spreidt aanplant in de diverse verticale structuur

Er kunnen gegronde redenen zijn om ervoor te kiezen zoveel mogelijk kloempen te planten, bijvoorbeeld als je de nadruk legt op bodemherstel door onderplanten van rijkstrooisoorten (Hommel, de Waal et al. 2007, Sauren, Buysse et al. 2020 - hoofdstuk 5.3.1). Maar dan blijf je een nieuwe boomgeneratie lang zitten met een nog steeds relatief eenvoudige verticale bosstructuur, "het tweevoudig hooghout", een laag van bomen van gelijke leeftijd die opgroeien onder een scherm van dennen van gelijke leeftijd.

Je kan er ook voor kiezen om het aanplanten van kloempen in de tijd te spreiden en te doen samenvallen met de dunningsomloop, onder oude dennen dus ongeveer om de tien jaar. Dit leidt tot een meer diverse bosstructuur: toekomstbomen van verschillende leeftijdsklassen onder een scherm van dennen. Zet bij de start van de bosvorming niet meer dan *een twintigtal kloempen per hectare*. Hou rekening met de afstandsregels en probeer die kloempen dan ook nog eens zoveel mogelijk in de centrale strook tussen twee vaste ruimingspistes in te planten. Na de volgende blesronde kan je zo bomen van de kloempen wegvellen en in de richting van de ruimingspistes laten vallen.

Bijkomend voordeel is dat je elke tien jaar de soortenkeuze bij het planten kan aanpassen aan nieuwe inzichten inzake klimaatsverandering. Indien een soort uitvalt, denk aan de

STAP 7



FIGUUR 7-10 Boven een stok waarvan het uiteinde blauw werd gespoten. Hier komt een schaduwboomsoort. Onder een stok met oranje verf. Hier komt een lichtboomsoort. In beide gevallen is wildbescherming rondom de kloemp nodig. Foto's: Wim Buysse

PRAKTIJKTIP

Markeer de kloempen die je in een opstand wil planten met gecoderde stokken. Sla elke stok in het centrum van de te planten kloemp en spuit het uiteinde van die stok in een kleur. Gebruik net als bij het aanduiden van vaste ruimingspistes en het hameren, een vaste kleurcode. Op die manier zorg je voor eenduidige communicatie tussen de betrokkenen bij de praktische uitvoering van de aanplant (selectie locatie, terreinvoorbereiding, plaatsen wildbescherming, planten, vrijstellen, inboeten, ...). Ook de persoon die hier komt blesen weet dat hij rondom een stok met oranje top mogelijks extra bomen moet markeren. Eens je een stok hebt geplaatst kan je de locatie inlezen met de GPS.

Zorg voor een eenduidige basislegende:

- Blauw uiteinde: hier komt een schaduwboomsoort
- Oranje (of rood) uiteinde: hier komt een lichtboomsoort

Desgewenst kan je die basislegende uitbreiden.

Hier een voorbeeld:

- Blauw en oranje afgewisseld: hier komt een kloemp boskers individueel gemengd met gewone esdoorn.
- Dubbele oranje band: hier komt een extreme lichtboomsoort zoals berk
- Dubbele blauwe band: hier komt een schaduwboomsoort die geen wildbescherming nodig heeft, nl. beuk
- Verschillende stokken met daaraan lintjes gebonden: aflijnen van een zone waar een raster rondom een nest natuurlijke verjonging moet komen

Of schrijf met een watervaste stift de te planten soort op de paal.

essentaksterfziekte en letterzetter bij fijnspar, dan zal altijd wel één van de aangeplante soorten overleven.

Pleksgewijs inschatten van kansen en bedreigingen voor natuurlijke verjonging en aanplanten van kloempen helpt je ook om in te schatten of je op die plek veel werk zal hebben met verdere opvolging. Wat volgt zijn enkele voorbeelden ter inspiratie.

PRAKTIJKVOORBEELDEN AANPLANT ONDER SCHERM

Pleksgewijs inschatten van kansen en bedreigingen voor natuurlijke verjonging en aanplanten van kloempen helpt je ook om in te schatten of je op die plek veel werk zal hebben met verdere opvolging. Nu volgen enkele voorbeelden ter inspiratie.

VOORBEELD 1: Beuk verjongen onder den

Figuren A tot en met C tonen een voorbeeld van een aanpak die weinig opvolging vergt. Er werden kloempen van een boomsoort ingeplant met veel hogere schaduwtolerantie dan alle andere aanwezige boomsoorten. Met een beperkt aantal ingrepen op het gepaste moment groeit er uit elke geplante kloemp één QD-toekomstboom en hebben je opvolgers keuze tussen kwaliteitshout oogsten of de boom laten oud worden. Zonder opvolging geraakt die boomsoort ook wel tot in de kronendak maar hebben je opvolgers geen keuze meer. In het concrete voorbeeld (beuk) werd voor een gemakkelijksoplossing gekozen: lage kans op wildschade en met slechts weinig opvolging een hoge kans op QD-toekomstbomen. Aan de keuze zijn ook nadelen verbonden: beuk heeft verzurend bladstrooisel en een beperkte klimaatresistentie.



FIGUUR A Een typisch ijle Grove dennenopstand op droge zandbodem. Er valt meer dan 30 % van vol daglicht op de bodem, pleksgewijs meer dan 50 %. Omliggende opstanden staan vol met Amerikaanse vogelkers en ook in deze opstand vestigen zich al zaailingen. Doel is om de bosontwikkeling te sturen in de richting van een gemengd bos met veel inheems loofhout. De klassieke manier is om eerst Amerikaanse vogelkers te bestrijden. Hier is dat een never-ending story omdat door wind en vogels continu zaad uit naburige boscigendommen zal worden binnengebracht. Compleet weggegooid geldt dus. Er viel genoeg licht door het kronendak zodat hier bijna elke boomsoort kon worden ingeplant maar er zitten vrij veel reeën in het gebied en er was op dat moment onvoldoende tijd om wildbescherming te voorzien. Er werd daarom gekozen om verspreid in de opstand enkele kloempen beuk te planten, een soort die reeën minder lusten. Foto: Wim Buysse



FIGUUR B Deze foto werd genomen vijf jaar en vier maanden na de foto van figuur A. Gedurende heel die periode werd drie keer tussengekomen om de takken van Amerikaanse vogelkers die boven de koppen van de beukjes uitstaken af te breken. Per kloemp was dit telkens niet meer dan een paar minuutjes werk. Het resultaat is een vitaal groeiende kloemp beuk. De groene massa op de voorgrond zijn jonge beukjes waarvan er enkelen een duidelijke spil vormen en iets hoger zijn dan de rest. De groene massa op de achtergrond en tegen het fotokader is Amerikaanse vogelkers. De volgende 25 jaar kunnen de beukjes nu zonder nog veel bijkomende hulp rustig doorgroeien verzorgd door de Amerikaanse vogelkers tot in de kroonlaag van de dennen. Na 25 tot 35 jaar voer je in de beukenkloempen de eerste dimensionering uit. Het resultaat zullen kwalitatieve beuken zijn onder dennen van meer dan 100 jaar oud
Foto: Karel Flipkens



FIGUUR C Een voorbeeld uit een niet beheerd stukje bos: een innig verbonden koppel waarin de beuk zich op de achtergrond hield maar nu na 100+ jaar het van de grove den overneemt. Moest er na het planten in figuur A geen opvolging meer gebeuren dan zal een deel van de beuken uiteindelijk toch in de bovenetage geraken maar is de waarde van het hout minimaal. Foto: Wim Buysse

VOORBEELD 2: Lichtboomsoorten verjongen in aanwezigheid van Amerikaanse eik en vogelkers

In figuur D en E zie je een voorbeeld van een aanpak die veel opvolging vergt maar geen investering. In een spinaziebed van heel jonge zaailingen van Amerikaanse eik of Amerikaanse vogelkers vind je vaak verspreid zaailingen van andere soorten met vergelijkbare schaduwtolerantie die zich gelijktijdig gevestigd hebben: zomereik, wintereik, lijsterbes, spork, Na maximum vijf jaar stijgt de lichtbehoefte van de eikjes echter en wordt het tussen de sneller groeiende Amerikaanse eik of Amerikaanse vogelkers te donker. Grijp je niet in dan ontwikkelt zich een dicht staakhout van Amerikaanse eik en vogelkers. Om ook andere boomsoorten een kans te geven dient er ingegrepen te worden. Verwijder



FIGUUR D Links het resultaat van het verwijderen van Amerikaanse eik en vogelkers in de boven- en nevenetage. Hierdoor nam de beschikbare hoeveelheid licht die tot op de bodem doordringt exponentieel toe met als gevolg een spinaziebed van zaailingen van deze soorten. Tot iets meer dan 5 jaar geleden werden deze zaailingen vaak nog gesproeid met glyfosaat. Tegenwoordig worden dergelijke plekken vaak gefreesd of wordt gewacht tot de zaailingen groter zijn en worden jonge boompjes en struiken met rupskraantjes uitgetrokken, telkens met impact op de bodem (EBB 2.7). Rechts dezelfde plek na het uittrekken, afknippen of -breken van alle zaailingen van Amerikaanse eik en vogelkers. Plots krijg je zo plekken vol met verjonging van Corsikaanse den, berk, spork, zomereik, lijsterbes en typische kruidvegetatie van dennenbossen zoals struikheide. Foto's: Wim Buysse

op tijd, en dat betekent dus de eerste drie – vier jaar na de vestiging van de gewenste zaailingen pleksgewijs de Amerikaanse eikjes en vogelkersjes. Doe dit verspreid over de opstand op plekken met een diameter van 6 – 7 m onder een gat in het kronendak van voldoende grootte. Zo krijg je groepjes inheemse lichtboomsoorten onder scherm van ouder wordende dennen begeleid door verjonging van Amerikaanse eik of vogelkers. Daar kan je dan in een latere fase, afhankelijk van de doelstelling, toekomstbomen uit selecteren, gaten in kappen voor de aanplant van lichtboomsoorten of onderplanten met schaduwboomsoorten (zie volgend voorbeeld). In dergelijke uitgangssituatie dien je de gewenste natuurlijke verjonging en de aanplant enkele jaren vrij te stellen van concurrerende Amerikaanse eikjes en vogelkersjes.



FIGUUR E Een ander bos dan in figuur D maar met gelijkaardige uitgangssituatie drie – vier jaar later. In dit geval een verjongingsgroep van grove den temidden van oude grove dennen waaronder Amerikaanse vogelkers en Amerikaanse eik. Foto: Wim Buysse



FIGUUR F Een gesloten opstand Amerikaanse eik van ongeveer 70 jaar oud. Er dringt 12 % van vol daglicht door tot op de bodem. Dit is kantje-boord voor Amerikaanse eik, de jonge staakjes op de voorgrond zijn uitgeschoten jonge Amerikaanse eikjes die daar al zo'n 10 jaar overleven maar niet fors kunnen doorgroeien. Binnen het raster werd winterlinde geplant. Over het type wildbescherming lees je meer in STAP 7.6. De schaduwtolerantie van winterlinde is een stuk hoger dan van Amerikaanse eik. 12 % van vol daglicht ligt volledig binnen de comfortzone van winterlinde maar zal binnen enkele jaren niet volstaan. Een van de Amerikaanse eiken werd daarom geringd. Het zal 3 tot 5 jaar duren vooraleer de Amerikaanse eik volledig afgestorven is en de winterlinde zal zo geleidelijk iets meer licht krijgen. Foto: Wim Buysse

VOORBEELD 3: Hoe Amerikaanse eik opstanden verder ontwikkelen?

Omvorming van opstanden Amerikaanse eik staat momenteel vaak synoniem met kaalslag gevolgd door klepelen of frezen, met alle nefaste gevolgen voor bosmicroklimaat en bosbodem. Daarom kiezen we voor bosontwikkeling uitgaande van de kansen die de Amerikaanse eikenopstand biedt.

Doorheen het kronendak van de 70-jarige opstand Amerikaanse eik in figuur F valt ongeveer 10 % van vol daglicht. Een beperkt deel van de zaailingen van Amerikaanse eik kunnen net overleven. Elke opening in het kronendak zorgt ervoor dat de beschikbare hoeveelheid licht stijgt tot het voor Amerikaanse eik optimale niveau. Het gevolg is een explosie van verjonging van Amerikaanse eik. Door hier onder gesloten scherm kloempen van boomsoorten in te planten met een schaduwtolerantie die hoger ligt dan die van Amerikaanse eik kunnen die boomsoorten zich vestigen zonder in zware concurrentie met de Amerikaanse eik te moeten gaan. De lichtbehoefte van de ingeplante boomsoort neemt toe met de leeftijd. Hier werd dit opgelost door één aanpalende volwassen Amerikaans eik te ringen. Het duurt drie tot vijf jaar vooraleer een geringde volwassen Amerikaanse eik volledig afgestorven is, de hoeveelheid beschikbaar licht neemt dus maar heel geleidelijk toe. Er is hier relatief weinig opvolging nodig, per kloemp moet elke 2 – 3 jaar eens gecontroleerd worden of er geen nieuwe verjonging van Amerikaanse eik in de kloemp groeit en of sommige kloempen niet wat extra licht nodig hebben. Indien dit het geval is wordt naast die kloempen een Amerikaanse eik extra geringd. Bij dergelijke aan-



FIGUUR G Een vergraasde opstand Corsikaanse den van 60 – 70 jaar oud. Over het type wildbescherming lees je meer in STAP 7.6. Dit type wildbescherming is moeilijk zichtbaar, daarom werden de aangeplante kloempen wintereik op de foto met rode bollen aangeduid. De foto is genomen op een grauwbewolkte dag maar toch valt in het centrum van de eerste kloemp 65 % van vol daglicht. Foto: Wim Buysse

pak is het belangrijk om bij het inplanten van de kloempen ruimte te voorzien voor toekomstige ruimingspistes en tussen de kloempen voldoende ruimte om Amerikaanse eiken in de richting van de ruimingspistes te kunnen vellen zonder de kloempen te beschadigen. Dan kan je als de kloempen de leeftijd van de eerste dimensionering bereiken de overblijvende Amerikaanse eiken er van tussen vellen en in de rest van de opstand nieuwe kloempen bijplanten. Dit is een aanpak die technische kennis en een consistente opvolging vergt maar relatief weinig werk en investeringen kost. Het grote voordeel is dat je alle mogelijke bodemschade maar ook explosieve verjonging van Amerikaanse eik vermijdt.

VOORBEELD 4: Verjongen van een open dennenopstand

Figuur G toont een voorbeeld dat een mate van investering vereist maar nauwelijks opvolging en op korte termijn de structuurdiversiteit van de opstand verbetert. De hoeveelheid licht onder scherm ligt overal rond of boven 40 % van vol daglicht. Je kan ongeveer elke boomsoort aanplanten zonder ook maar één boom in de bovenetage te moeten vellen. Wil je echte lichtboomsoorten aanplanten of laten verjonging dan dient een extra opening gemaakt te worden. Opvolging is beperkt tot één of twee jaar vrijstellen en controleren van de wildrasters. Plant je onmiddellijk heel veel kloempen dan krijg je “tweevoudig hooghout”, een homogeen jong bos dat opgroeit onder scherm van een homogeen oud bos. Door slechts een beperkt aantal kloempen in te planten en elke 10 jaar nieuwe bij te planten krijg je later een bos met zeer diverse structuur. Elke 10 jaar zal jij of je opvolger ook beter zicht hebben op de impact van klimaatverandering en kan je telkens soorten of herkomsten planten die beter aangepast zijn. Op die manier doe je ook aan risicospreiding in de tijd.

7.4 Een kloemp planten

In boomgericht bosbeheer is een kloemp een aangeplante mini-verjongingsgroep die bestaat uit een geschikt aantal planten (doorgaans) van dezelfde soort en leeftijd. Zowel de planten binnen de kloemp als de kloempen onderling zijn op ideale afstand van elkaar geplant zodat de kans dat uit elke kloemp later één supervitale toekomstboom groeit zo groot mogelijk is en dat toekomstbomen uit verschillende kloempen elkaar tijdens hun verdere ontwikkeling doorheen de verschillende leeftijdsfasen niet hinderen.

Aantal planten in een kloemp

Je kiest een geschikt aantal planten met dezelfde groeidynamiek en schaduwtolerantie zodat ze in een relatief homogeen microklimaat opgroeien, meestal plant je dus een soort in een kloemp. Door de hevige concurrentie om licht zullen de fitste exemplaren de strijd winnen en het snelst omhoog groeien. De beste van de beste kies je later bij het begin van de dimensioneringsfase als toekomstboom. *“There can be only one.”*

Een kloemp moet groot genoeg zijn om een mooie stamvorm te stimuleren door takafstoting. Maar een te grote kloemp drijft de kosten voor planten, onderhoud en wildbescherming op. In uitgangssituaties waar de kloempen zijdelings beschut opgroeien (inplanten tussen Amerikaanse vogelkers en Amerikaanse eik, loofhout planten tussen dennenverjonging, planten onder relatief homogeen kronenscherm, ...) volstaan een *20-tal plantjes per kloemp*. In lichtrijke situaties (ijl bovenscherm, (her-)bebossing) kies je best het dubbele, een *40-tal* dus. Pas die aantallen flexibel aan tot de voor jouw situatie best geschikte mix. Levert de boomkwekerij plantgoed met naakte wortel van een maat kleiner dan 1 m, dan wordt dit meestal in pakjes van 25 planten geleverd. Dan kan het handiger zijn om per kloemp 1 of 2 pakjes te planten. Plantgoed hoger dan 1 m met naakte wortel wordt meestal in pakjes van 10 geleverd. Dan is het handig om ofwel 2 ofwel 4 pakjes per kloemp te planten.

Afstand tussen kloempen

Kloempen worden op zodanige afstand van elkaar geplant dat de ene toekomstboom die in het begin van de dimensioneringsfase uit een kloemp wordt geselecteerd zonder hinder van naburige toekomstbomen doorheen de verschillende ontwikkelingsfasen kan opgroeien. En dit tot aan het laatst mogelijke tijdstip van oogst, wat bij inlandse eiken rond een leeftijd van 160 tot 200 jaar valt. Niet-toekomstbomen worden tijdens opeenvolgende ingrepen weggekapt indien ze op dat moment de ontwikkeling van toekomstbomen belemmeren. Indien een toekomstige beheerder beslist om na die 160 – 200 jaar de toekomstboom niet te oogsten maar te laten doorgroeien als habitatboom dan zal het

STAP 7



FIGUUR 7-11 Linde-kloemp in Grove dennenbos omgeven door Amerikaanse vogelkers. (Foto Hans van Lommel)

vanaf dan vaak niet meer nodig zijn om de habitatbomen te blijven vrijstellen bij opeenvolgende dunningen.

De ideale afstand waarop toekomstbomen van elkaar groeien is dus de afstand van de breedte van de kroon op het oogsttijdsp. Voor een aantal boomsoorten kan je die kroondiameter vrij nauwkeurig berekenen, in tabel 7.6 vind je bijvoorbeeld de verwachte gemiddelde kroondiameter van berk.

TABEL 7.6 Verwachte gemiddelde kroondiameter tijdens de rijpingsfase van ruwe berk

Verwachte eindhoogte (m)	bodem	Verwachte gemiddelde kroondiameter (m)
18 - 20	Zeer arm	7
20 - 24	zandleem	9
> 24	Betere leembodems	11

Bron (Buisse 2013)

STAP 7

Lichtboomsoorten moeten gedurende heel hun leven voldoende zonlicht tot de onderste rand van de levende kroon blijven ontvangen. Twee volwassen lichtboomsoorten zullen elkaar niet in groei en ontwikkeling hinderen als er tussen de randen van hun kroon ongeveer 5 m afstand wordt gehouden. Voor een lichtboomsoort als berk tel je bij de kroon-diameter uit tabel 5 dan nog eens 5 m bij. Anderzijds kunnen op de betere standplaatsen sommige boomsoorten een kroon van meer dan 20 m breed ontwikkelen (Thomassen 2015). Dit geeft ons volgende vuistregels voor de ideale afstand tussen toekomstbomen op het terrein (stam tot stam van toekomstboom of centrum tot centrum van kloemp):

- op zandbodems: 15 m
- op rijke standplaatsen: tot 20 m

De afstanden hierboven zijn minimum afstanden die nodig zijn voor een optimale ontwikkeling van de kroon van toekomstbomen. Bosbeheer is geen fysica. Je weet nog niet welke van de aangeplante boompjes tot toekomstboom zal uitgroeien, op de uiteindelijke afstand tussen toekomstbomen zit telkens enkele meter speling. Maar door deze logica te volgen is de kans dat een beheerder de volgende decennia een toekomstboom moet opofferen om een andere toekomstboom te laten overleven tot het absolute minimum beperkt.

Een tweede element dat de keuze van afstand tussen kloempen bepaalt is hoe je de horizontale structuurdiversiteit van het toekomstige bos stuurt en hoe je de kans op natuurlijke verjonging inschat. Stel dat je kiest voor een afstand tussen kloempen van 15 m van centrum tot centrum, dan geldt:

- Plant je kloempen van 5 m diameter (een twintigtal planten op 1 x 1 m), dan blijft tussen de kloempen een zone van ongeveer 10 m vrij (voor aanvullende natuurlijke verjonging)
- Plant je kloempen van 7 m diameter (een 40-tal planten op 1 x 1 m) dan blijft tussen de kloempen een zone van 8 m vrij
- Kies je dan voor kloempen van een 40-tal planten die je op 1,5 x 1,5 m plant, dan is de diameter van de kloemp 10,5 m en hou je tussen twee kloempen minder dan 5 m vrij.

Randbomen van een andere soort

De bomen aan de rand van een kloemp vangen doorgaans meer zijdelings licht waardoor ze veel zijtakken vormen. De kans dat deze bomen later gekozen worden als toekomstboom is daardoor klein. De bomen dienen voornamelijk een verplegende, beschaduwende, rol voor de bomen meer centraal in de kloemp. De Engelse term voor bomen met zo een rol is "trainer trees", ze trainen als het ware potentiële toekomstbomen om een mooie vorm te ontwikkelen. Voor groepsgewijze aanplant van eik blijkt uit onderzoek (Saha, Kuehne et al. 2012) dat een ring van minstens 8 tot 12 « trainer trees » rond de kern een hoop voordelen heeft: hogere overlevingskans van boompjes in de kern, betere stammen kroonvorm, hoger aandeel opties en bij be- of herbebossing een hogere diversiteit. Dit laatste door menging met natuurlijke verjonging en door kansen te geven aan vegetatie die typisch is voor de laat-succesionele fase. Vandaar de hierboven vermelde aanbeveling om bij be- en herbebossing kloempen van een 40-tal plantjes te gebruiken i.p.v. een 20-tal.

STAP 7

Je kan ervoor kiezen om als “trainer trees” een andere boomsoort te gebruiken dan de boompjes in de kern, meer specifiek schaduwboomsoorten rond een kern van lichtboomsoorten. Jonge schaduwboomsoorten starten namelijk vaak al kort bij de grond met zijtakken, die zijtakken groeien dikwijls vrij horizontaal en de boompjes blijven omhoog groeien als de kroon van een andere boom er overheen groeit. Ze vormen als het ware een koker die traag maar geleidelijk dichter en hoger wordt waardoor de lichtboomsoorten in de kern enkel maar omhoog kunnen groeien. Let erop dat je soorten kiest die niet sneller groeien dan de hoofdboomsoort. Zo worden vaak een tiental hazelaars rondom een kloemp inlandse eik geplant. Op rijke bodems bestaat het risico dat de hazelaars de eikjes op een bepaald moment overgroeien en wegdrukken. Maar dan kan je de hazelaar natuurlijk afzetten als hakhout. In andere gevallen volstaat het om tijdens de kwalificeringsfase hier en daar enkele randboompjes te knikken of ringen. Andere veel gebruikte boomsoorten zijn winterlinde en haagbeuk.

Uitzondering: kersen mengen met esdoorn

Een kloemp bestaat meestal uit een boomsoort. Naast de uitzondering waarbij je randbomen (of struiken) aanplant van een andere soort dan de hoofdboomsoort is er nog een tweede uitzondering: boskers (zoete kers, *Prunus avium*). Dit is namelijk een soort met nauwelijks tot geen natuurlijke stamreiniging en daarom alterneer je in de kloemp best gewone esdoorn met boskers. Dus de boskersen individueel mengen met net zoveel gewone esdoorns.

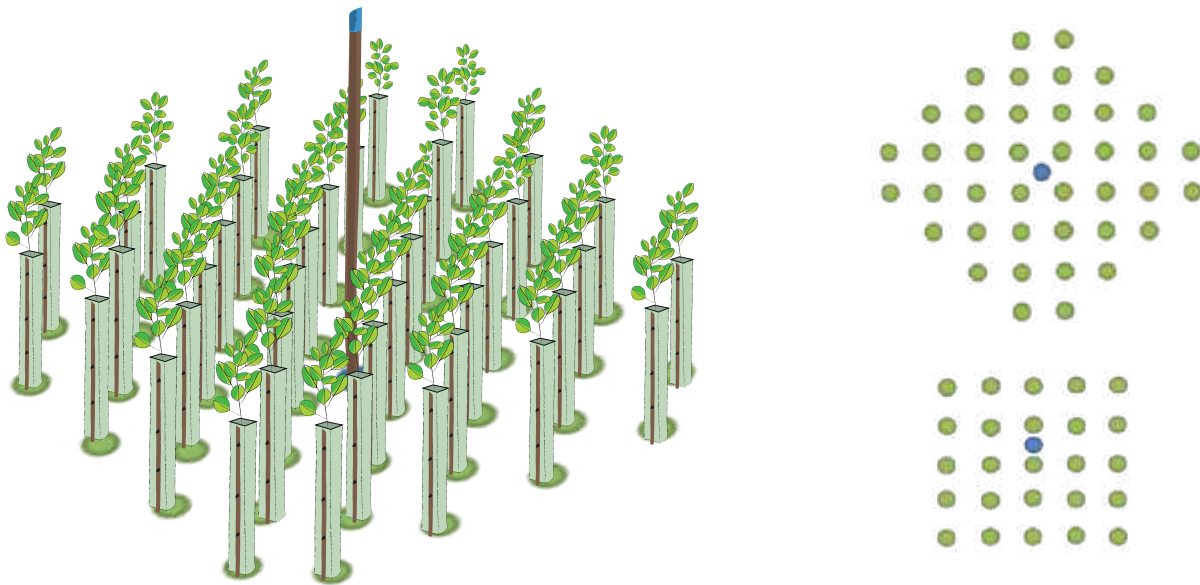


FIGUUR 7-12 Herkenningspaal in een linde-kloemp.
Foto: Bosgroep Zuid Nederland

Herkenningspalen

Sommige bosgroepen werken met een systeem waarbij vrijwilligers de kloempen opvolgen en vrijstellen. Of ze planten “geboortekloempen”. Jonge ouders en hun opgroeiende kinderen zien zo gedurende hun leven hoe van die kloemp uiteindelijk een toekomstboom overblijft. In dergelijke situaties is het nuttig om de kloempen op een andere manier aan te duiden zodat ze gemakkelijk kunnen teruggevonden worden en geïdentificeerd. De Vlaamse bosgroepen doen dit door in het centrum van de kloemp een herkenningspaal te plaatsen waarop een identificatieplaatje is bevestigd. Aan de hand van het nummer op het plaatje vind je snel en zonder veel technologie te gebruiken alle informatie over die kloemp terug.

STAP 7



FIGUUR 7-13 Plantschema kloemp 40 st en 25 st met herkenningspaal (blauw punt)

Plantschema in een kloemp

Je wil door het planten in kloempen elke plant behalve de randbomen in een relatief homogeen microklimaat laten opgroeien. Elke plant moet dus op ongeveer dezelfde afstand van elkaar staan, tussen 1 en 1,5 m.

Ook voor inlandse eiken blijkt de ideale *plantafstand binnen een kloemp tussen de 1 x 1 en 1,5 x 1,5 m* te liggen (Saha, Kuehne et al. 2012). Een nauwer plantverband leidt tot weinig stabiele planten met een ongunstige h/d verhouding en zeer geringe diameteraanwas. Ze sterven sneller af, o.a. door de hevige wortelconcurrentie. Een wijder plantverband leidt tot te zwaar betakte bomen. Op de juiste afstand groeien de planten recht omhoog en worden fijne zijtakjes gevormd die er later door natuurlijke stamreiniging snel zullen afvallen. Dit plantverband (ergens tussen 1 x 1 en 1,5 x 1,5 m) kan voor de gangbare maten plantgoed voor bijna alle boomsoorten gebruikt worden.

Terreinvoorbereiding

Uit Ecologie in Boomgericht Bosbeheer (Sauren, Buysse et al. 2020) blijkt dat bodemcompactie en schade aan stammen een belangrijk aandachtspunt zijn in het hedendaags bosbeheer. Bij een herbebossing wordt nogal snel overgeschakeld naar klepelen of frezen om het terrein plantklaar te maken, met alle gevolgen van dien. Het kan ook anders.

STAP 7



FIGUUR 7-14 Links: uitleg door Boswachter Marc, Heverlee. Rechts: verjonging onder scherm door middel van kloempen in oud dennenbos, Heverlee. Foto's Etienne Thomassen.

Of terreinvoorbereiding nodig is en welke is afhankelijk van de voorziene wildbescherming. Wanneer wildbescherming niet nodig is of de geplante boompjes individueel beschermd worden kan terreinvoorbereiding veelal volledig achterwege blijven. De boompjes worden tussen het aanwezige tak- en tophout geplant.

Indien een raster om de kloempen voorzien zijn geef de harvesteroperator de opdracht om waar mogelijk 6 x 6 m grote plekken vrij te houden van tak- en kroonhout. Deze plekken mogen niet tegen toekomstbomen aan of in reeds aanwezige verjongingsgroepen liggen. Tussen de randen van die plekken moet minstens ongeveer 10 m aangehouden worden. Na de exploitatie zet je in die opengemaakte plekken wildrasters en het volgende plantseizoen plant je daar kloempen. Op die plekken kan het nodig zijn om aanwezige vegetatie en verjonging van ongewenste boomsoorten te verwijderen. Hierbij kan best een rupskraantje met daarop een schep gemonteerd tot op de minerale bodem afschrapen.

De volgende jaren kun je op de ruimingspistes een manpad vrijhouden en vandaar telkens manpadjes tot aan de kloempen. Op die manier blijf je toegang hebben voor vrijstellen, inboeten, controle, kwalificering, ... De intensiteit van het opvolgen hangt af van de uitgangssituatie. Op die manier krijg je met beperkte inspanning en zonder blijvende bodemschade een voldoende aantal toekomstbomen van de door jou gekozen soorten temidden van een spontaan evoluerende bosopstand.

7.5 Wildbescherming

Goed planten, op het ideale tijdstip en met gekeurd plantgoed van goede kwaliteit zijn factoren die het succes van een bebossing, herbebossing of bosverjonging bepalen. Maar alles staat of valt met hoe gemakkelijk het wild aan de plantjes geraakt. Een te hoge wilddruk is waarschijnlijk de meest onderschatte reden waarom aanplant mislukt, zeker op plaatsen waar veel Amerikaanse vogelkers groeit, omdat reeën en andere grazers bij voorkeur aan jonge inheemse loofboompjes knabbelen. Een 'reedensiteit' aangepast aan de draagkracht van bossen op arme zandgronden ligt tussen 6 en 12 reeën per 100 hectare (= tussen 0,66 en 1,32 GVE/100 ha)² (Wauters 1994). Dit in de veronderstelling dat er geen andere grazers aanwezig zijn. Lokaal kunnen ook konijn en haas volledige beplantingen van jonge loofboompjes verwoesten. Praktische oplossingen om een aanplant toch te doen slagen zijn al dan niet tijdelijk afschot of afrasteren. De haalbaarheid wordt bepaald door de kostprijs en de publieke opinie. En het vraagt een investering. De markt speelt hier op in met allerlei beschermingsmiddelen tegen uiteenlopende prijzen. Een overzicht van wildbeschermingstechnieken vind je o.a. in Oosterbaan et al. (2010). We geven hier een overzicht op basis van onze ervaringen.

Het gebruik van beschermingsmiddelen tegen wildschade zorg je best voor voldoende communicatie met het publiek. We hebben situaties meegemaakt waarin buurtbewoners dachten dat er dieren vallen werden opgesteld. Na de nodige uitleg was er wel begrip voor de aanpak.

Collectieve boombescherming

We onderscheiden twee soorten wildbeschermingsmiddelen. Collectieve (of vlaksgewijze) en individuele boombescherming. De keuze is afhankelijk van de oppervlakte, het aantal te beschermen bomen en de persoonlijke voorkeur. Collectieve bescherming is een wilddraster rondom een verjongingsvlakte. Een uitrastering is duur in aanleg, onderhoud en afbraak, maar kan in sommige situaties een prima keuze zijn.

KLASSIEK WILDRASTER

Beschrijving

- Houten palen met licht ursusgaas of zeskantgaas
- Bij zeskantgaas is het belangrijk om draaddikte van minimaal 1mm te gebruiken
- Minimale hoogte 1,8m
- Ingraven van gaas is effectief maar tijdrovend en kostelijk. Alternatief is om het gaas 40cm naar buiten om te plooiën op de grond. Belangrijk is dat er geen schors of hakselhout onder het gaas ligt, zodat grassen en/of kruiden het gaas kunnen 'vastleggen'.

2. 1 ree = 0,11 GVE (grootvee eenheden). Een grootvee eenheid komt overeen met 1 koe of paard vanaf 450 kg

STAP 7



FIGUUR 7-15 Collectief wildraster van ursus- en zeskantgaas met houten palen. Op de foto rechts is een strook hakselhout te zien waardoor het raster zich niet kon vastleggen op de grond. Foto's Hans van Lommel

Voordelen

- Stevig en duurzaam
- Ursusgaas gaat langer mee dan zeskantgaas
- Zeskantgaas is goedkoper
- Houten palen kunnen vervangen worden door Z-profiel palen waardoor het lichter wordt, sneller te plaatsen, herbruikbaar en in veel gevallen ook goedkoper

Nadelen

- Het raster moet regelmatig gecontroleerd worden, minstens na elke storm. Als er ook maar één gat in de omheining valt is de volledige oppervlakte onbeschermd.
- Duur in aanleg en onderhoud
- Kan in de meeste gevallen niet meer hergebruikt worden. Door ingroei van bramen en grassen of struikopslag zit het raster na enkele jaren zodanig vast dat het onmogelijk wordt de draad mooi af te breken. Enige oplossing is dan om de draad met een bosmaaier met daarop een zaagblad gemonteerd af te maaien en alles naar het containerpark af te voeren.

Zichtbaar maken voor reeën

Opschrikkende reeën die in paniek wegluchten zien het gaas soms te laat en kunnen hun nek breken als ze ertegen springen. Hang daarom op regelmatige afstanden tussen de palen papieren linten zodat reeën op tijd de hindernis opmerken. Zorg voor toegangspoortjes, dus met palen of stokken aan het uiteinde van de draad, die stevig kunnen afgesloten worden. Reeën zijn nieuwsgierig, willen natuurlijk graag van de jonge boompjes knabbelen, en zullen zich proberen doorheen poortjes wurmen waarvan de draad los zit, opnieuw met een kans op verwonding.

STAP 7

Collectieve bescherming per kloemp

Bescherm je per kloemp of verjongingsgroep dan spreid je het risico op wildschade. Valt een tak of boom op het raster dan gaat slechts één kloemp verloren. Het raster hoeft ook niet zo hoog te zijn, reeën schatten immers in dat ze er zonder aanloop niet meer uit geraken. Waar voor het rasteren van grote oppervlaktes een hoogte van 1,8 m wordt aanbevolen volstaat bij rasters rond kloempen of kleine verjongingsgroepen 1,5m. Op plaatsen met lage wilddruk zelfs 1,3 m. De verschillen in kostprijs tussen een klassiek wildraster of rasters per verjongingsgroep staan in de overzichtstabel.

URSUSGAAS MET Z-PROFIEL PALEN

Beschrijving

- Ursusgaas zit doorgaans op rollen van 50 m. Afhankelijk van het aantal bomen en de plantafstand per kloemp is een rol genoeg om een tot twee kloemp(en) te beschermen.
- Kloemp 25 planten op 1 x 1 m: 25 m ursusgaas met 6 à 8 Z-profiel palen
- Kloemp 50 planten op 1 x 1 m: ongeveer 36 m ursusgaas met 8 à 10 Z-profiel palen
- Zorg telkens voor voldoende overlap aan de uiteinden



FIGUUR 7-16 Ursusgaas met Z-profiel palen rond kloemp van 40 bomen. Foto Hans van Lommel

STAP 7

Voordelen

- Stevig en duurzaam (herbruikbaar)
- Snelle plaatsing door de haken met een overeenkomstige afstand als de mazenbreedte van het ursusgaas.
- Gemakkelijke toegang voor opvolging (einde van gaas snel terug open en toe te maken)
- Z-profiel palen goedkoper dan houten palen
- Visueel weinig storend in bos (esthetisch)

Nadelen

- Ecologische voetafdruk materiaal
- Minder geschikt voor sterk geaccidenteerd terrein (rabatten, oneffen,...)
- Papierlint hangen tussen de palen zodat vluchtende reeën hun nek niet breken
- Moet na afloop uit het bos verwijderd worden
- Z-profiel palen kunnen herbruikt worden, het gaas in de meeste gevallen niet of slechts na heel wat moeite (bramen en opslag verwijderen, mooi strekken, mooi oprollen, ...)

KUNSTSTOF WILDRASTER

Beschrijving

- Kunststof raster (bv. witapro raster of geogrid): UV-gestabiliseerd polypropyleen (PP)
- Geogrid is een kunststof funderingsnet uit de bouwsector (wegenbouw)

Voordelen

- Snel te monteren, geen krammen of binddraad nodig, gewoon stokken doorheen het grid in de grond steken
- Bamboestokken kunnen besteld worden in maat 28/30 mm diameter wat net door de mazen van het geogrid past
- Je kan ook andere stokken gebruiken, of het grid desnoods aan palen bevestigen
- Licht, bij het plaatsen gemakkelijk doorheen een bos te dragen
- Goedkoop
- Visueel niet storend, je moet al vrij dicht in de buurt zijn vooraleer je zo'n raster opmerkt
- Werkt doorgaans ook tegen konijn en haas

Nadelen

- Vermoedelijke levensduur van ongeveer 7 jaar (wordt broos onder invloed van UV-licht)
- Moet na afloop uit het bos verwijderd worden of breekt uiteindelijk af tot microplastics
- Oppassen voor snijwonden bij het plaatsen (doorgeknijpte of gezaagde randen kunnen scherp zijn)
- Niet volledig stormbestendig, vangt vrij veel wind
- Bamboestokken beginnen na ongeveer 3 jaar te rotten op het contactpunt met de bodem

STAP 7



FIGUUR 7-17 Geogrid raster per kloemp met bamboestokken. Foto: Wim Buysse

- De bovenste holle stukken van de bamboestokken vullen bij regen met water, als het kort nadien vriest splijten de bamboestokken
- In bodems met veel kiezel dien je met een paas eerst een gat te maken waar je dan de bamboestokken in vastklopt
- Ecologische voetafdruk van materiaal: kunststof, bamboestokken moeten geïmporteerd worden uit ZO-Azië

HOUTEN HEKWERK "REEBLOCK"

Beschrijving

Reeblock zijn houten rasters gemaakt van panelen van ongeveer 2 m 50 lang en 1 m 50 hoog die met schoorbalken rondom een kloemp kunnen worden rechtgezet. Edelherten springen hoger. In bossen met edelherten zijn rasters van 1 m 80 hoog nodig. Als alles recht staat worden de verschillende panelen aan elkaar genageld of geniet. Er worden dus geen palen in de grond geslagen. Eén van de panelen wordt niet aan de andere vastgenageld maar vastgebonden met een vlaskoord of ijzerdraad. Op die manier geraak je vlot binnen om de jonge boompjes vrij te stellen of vormsnoei of ander noodzakelijk onderhoud uit te voeren. Rondom een standaard kloemp van 25 boompjes geplaat op 1 x 1 m plaats je 8 panelen.

STAP 7



FIGUUR 7-18 Een reeblock rond een kloemp, elk paneel wordt verstevigd met een dwarslat. Foto: Hans Van Gossum

Voordelen

- Duurzaam gebruik van hout uit onze bossen
- Doordat het raster volledig van onbehandeld hout is gemaakt (plus een paar niet ge-galvaniseerde spijkers of nietjes) hoeft het raster niet opgeruimd worden.
- Geen risico dat restanten plastic in het bos achterblijven
- Gemakkelijk te repareren en onderdelen gemakkelijk te vervangen
- Lage ecologische voetafdruk

Nadelen

- Ongeveer 2 x de prijs van de andere collectieve bescherming per kloemp
- Voorbereiden van het tracé waar de afsluiting moet komen kan arbeidsintensief zijn
- Moet regelmatig gecontroleerd worden
- Transport van de rasters is omslachtig en zwaar
- Spelende kinderen de hebben als speeltuig beschouwen en zichzelf of de rasters beschadigen.

Doe meer met eigen hout

Reeblock is een voorbeeld van hoe je het cascaderingsprincipe in het beheer kan toepassen en onze ecologische voetafdruk verminderen. Eigen hout wordt op duurzame wijze plaatselijk gebruikt voor een langdurige toepassing. Productie van minder milieu- en klimaatvriendelijke grondstoffen wordt hiermee voorkomen.

STAP 7

Individuele boombescherming

Bij kleinschalige aanplantingen is het vaak voordeliger om te kiezen voor individuele boombescherming. In onderstaande tabel is het kantelpunt aangegeven tot hoeveel bomen het interessant is om te kiezen voor individuele boombescherming.

NETKOKERS

Beschrijving

- Hoogte van 120 cm is voldoende tegen vraat van reeën
- Er bestaan enkelmazige en dubbelmazige netkokers
- De netkokers moeten goed worden vastgemaakt aan een steunpaal van robinia. Gebruik geen naaldhout, de diameter van die paaltjes zijn te dun waardoor ze snel rotten, loskomen en netkoker met boompje scheef trekken. Je kan de netkokers aan het paaltje bevestigen met nietjes of spanbandjes. De kokers moeten zeker ook onderaan worden vastgemaakt of reeën kunnen de kokers gewoon omhoog duwen.

Voordelen

- Visueel niet storend in bos
- Snelle plaatsing



Nadelen

- Zijtakken en eindscheuten kunnen doorheen koker groeien met beschadiging en misvorming tot gevolg. Uiteindelijk krijg je dan toch wildschade en is het zeer lastig werk om de kokers weer te verwijderen.
- Een dubbelmazige netkoker laat weinig licht door
- Moet na afloop uit het bos verwijderd worden
- Ecologische voetafdruk van de materialen plus noodzaak om robinia paaltjes aan te schaffen

FIGUUR 7-19 Dubbelmazige en enkelmazige netkoker met doorgroei van topscheut
Foto: Hans van Lommel

STAP 7



FIGUUR 7-20 Verschillende types plantkokers. Van links naar rechts: Witaplant koker (bruine kleur), Plantagard-Microvent, Tubex Ventex, Tubex Ventex 12D en de Tubex Ventex-clear. Foto: Hans van Lommel

PLANTKOKERS

Beschrijving

- Kunststof koker van polypropyleen (PP)
- Levensduur van 5 à 7 jaar
- Er zijn momenteel 3 grote leveranciers op de markt met elk hun eigen kokers: Tubex, Plantagard en Witaplant
- Ze dienen te worden gemonteerd met een houten paaltje of bamboestok. Paaltjes van Robinia gaan het langst mee.
- Bij montage moet het paaltje diep genoeg in de grond worden geslagen of de hele koker komt na verloop van tijd los en kan het boompje omtrekken. De koker moet goed tegen de bodem aansluiten om het serre-effect niet teniet te doen. Een aansluitende koker vermindert ook de kans op insectenvraat.

Voordelen

- Groeiverbetering door serre-effect (25 tot 55 % betere hoogtegroeï)
- Zeer laag gewicht, gemakkelijk in het bos te dragen
- Goedkoop

Nadelen

- Bij bomen met een snelle jeugdgroei zoals gewone esdoorn stijgt de kans dat de jonge boom minder stabiel wordt en zal doorhangen. Door versnelde hoogtegroeï is mogelijkheid dat de jonge boom minder stabiel wordt en gaat doorhangen.
- De boompjes hebben gemiddeld een kleiner wortelgestel doordat alle energie in de hoogtegroeï wordt gestoken.
- Moet na afloop uit het bos verwijderd worden of breekt uiteindelijk af tot microplastics.
- Visueel storend in bos.
- Minder geschikt voor schaduwboomsoorten. Die hebben vanaf de jeugd jaren de neiging om hun zijtakken open te zetten om meer licht te kunnen capteren. In kokers worden die zijtakken omhoog geforceerd.
- Niet geschikt voor klein formaat winterlinde, die heeft de neiging om de eerste jaren "de kop te laten hangen". De topscheut krult dus de koker in en groeit zo eigenlijk naar beneden. Je moet dan opvolgen en met de hand de topscheut uit de koker halen en over de rand hangen.
- De hoeveelheid licht die de kloemp bereikt wordt door de kokers afgezwakt. Opletten bij onder scherm planten dat je niet onder de kritische minimale lichtbehoefte van de plant blijft.
- Ecologische voetafdruk van het materiaal.

Verschillende soorten plantkokers:

Tubex

- Kan bij het opruimen worden opengescheurd op een breuklijn
- Cilindervormige kokers die per vijf in elkaar geschoven geleverd worden
- Voorzien van kunststof spanbandjes om aan een paaltje te kunnen bevestigen
- Bovenaan afgerond om de bast van zwiepende jonge boompjes niet te beschadigen
- Tubex 12D is een ouder model en is gemaakt van een biopolymeer met een oxo-biologisch afbreekbaar polypropyleen waaraan metaalzouten werden toegevoegd. Dit versnelt het afbraakproces waardoor de koker na verloop van tijd volledig degradeert. Maar er blijven microplastics achter. Dit model is dus sterk af te raden.
- De Ventex-Clear is een transparante koker. Hij laat meer licht door en is dus beter geschikt voor aanplantingen onder scherm.

Plantagard-Microvent

- Kan bij het opruimen gewoon terug worden opengeplooid
- Wordt als een stapel vellen geleverd, je vouwt de vellen tot vierkante kokers. Handig voor transport en opslag maar je moet wel zelf vouwen.
- Je sluit de koker door vier lipjes open te vouwen en daar doorheen het paaltje te steken. Het paaltje zit dus aan de buitenkant
- De bovenranden zijn plooibaar om de bast van zwiepende jonge boompjes niet te beschadigen
- Er zitten onderaan extra gaatjes in de koker. Dit bevordert luchtcirculatie waardoor de temperatuur in de koker niet te hoog kan oplopen

Witaplant

- Kan bij het opruimen gewoon terug worden opengeplooid
- Wordt als een stapel vellen geleverd, je vouwt de vellen tot vierkante kokers. Handig voor transport en opslag maar je moet wel zelf vouwen.
- Vouwen en plaatsen gaat iets sneller dan bij Plantagard
- Je plaatst het steunpaaltje in de plantkoker.
- Hebben een bruine kleur. Visueel minder storend maar laat iets minder licht door.

Biowit

- 100% bio-afbrekbare kokers bestaande uit zetmeel en PLA (polylactic acid, polymelkzuur) en bevatten geen UV-stabilisatoren.
- Wordt geplooid tot een vierkante koker, je plaatst het steunpaaltje in de koker.
- Volgens de producent bedraagt de levensduur twee à drie jaar, wat voor de meeste beplantingen te kort is.

STAP 7

Samenvatting boombescherming en kosten daarvan

TABEL 7.7 Overzicht van verschillende boombeschermingsmiddelen, soort schade die ze voorkomen, de kostprijs en het kantelpunt waarbij bescherming per individu of kloemp goedkoper is dan collectieve bescherming. Uitgedrukt in maximaal aantal boompjes per ha) [Tabel uit artikel 'Bescherm verjonging tegen wildschade' van Hans van Lommel, Vakblad Natuur, Bos, Landschap, december 2018.

Wildbescherming	Collectief/Individueel	Jaar	Bescherming	Kostprijs materiaal per kloemp (€)	Materiaal per boom	Tijdsbesteding per kloemp (min)	Kostprijs plaatsing per kloemp (€)	Kostprijs totaal per kloemp	Kostprijs boom	Kostprijs/ha	Kantelpunt max aantal bomen/ha voor keuze individuele bescherming	Kantelpunt max aantal kloempen/ha voor keuze individuele bescherming (40st)	Kantelpunt max aantal kloempen/ha voor keuze individuele bescherming (25st)
Perceel ursusdraad + z-profiel palen	Collectief	1,2,3	1,2,3	€ 1,92/Lm*			€ 4,50/Lm	€ 6,42/Lm	€ 0,58	€ 2,570			
Perceel ursusdraad + houten palen	Collectief	1,2,3	1,2,3	€ 5,30/Lm*			€ 4,50/Lm	€ 9,80/Lm	€ 0,88	€ 3,920			
Perceel zeskantgaas + houten palen	Collectief	1,2,3	1,2,3	€ 4,77/Lm*			€ 4,50/Lm	€ 9,27/Lm	€ 0,83	€ 3,708			
Ursusgaas + z-profiel palen	Collectief per kloemp	2018	1,2,3	€ 55,10	€ 1,38	100	€ 62,50	€ 117,60	€ 2,94	€ 4,703,80	875	22	35
Ursusgaas (25m) + z-profiel palen (8st)	Collectief per kloemp	2020	1,2,3	€ 89,67	€ 3,59		€ 110,00	€ 199,67	€ 7,99				
Zeskantgaas + houten palen	Collectief per kloemp		1,2,3	€ 68,96	€ 1,72	110	€ 68,75	€ 137,71	€ 3,44	€ 5.508,34	745	19	30
Houten hekwerk (8 panelen 170x250)	Collectief per kloemp	2018	1,2	€ 201,44	€ 8,06	176	€ 110,00	€ 311,44	€ 7,79	€ 12.457,60	330	8	13
Houten hekwerk (9 panelen 1,88x1,50)	Collectief per kloemp	2020	1,2	€ 127,80	€ 5,11	?	€ 110,00	€ 237,80	€ 9,51				
Geotrid + bamboe	Collectief per kloemp		1,2,3	€ 72,60	€ 1,82	32*	€ 20,00*	€ 92,60	€ 2,32	€ 3.704,00	1110	28	44
Witapro kunststof + bamboe	Collectief per kloemp		1,2,3	€ 43,51	€ 1,09	32*	€ 20,00*	€ 63,51	€ 1,59	€ 2.540,40	1620	41	65
Dubbelmazige netkokers	Individueel		1,2,3	€ 66,40	€ 1,66	20	€ 13,20	€ 79,60	€ 1,99	€ 3.184,00	1290	32	52
Enkelmazige netkokers	Individueel		1,2,3	€ 88,40	€ 2,21	20	€ 13,20	€ 101,60	€ 2,54	€ 4.064,00	1010	25	40
Plantkokers Planta-gard-Microvent	Individueel		1,2,3	€ 52,40	€ 1,31	30	€ 18,00	€ 70,40	€ 1,76	€ 2.816,00	1460	37	58
Plantkokers Witaplant	Individueel		1,2,3	€ 65,20	€ 1,63	30	€ 18,00	€ 83,20	€ 2,08	€ 3.328,00	1235	31	49
Plantkokers Blowit	Individueel		1,2,3	€ 65,62	€ 1,64	30	€ 18,00	€ 83,62	€ 2,09	€ 3.344,80	1230	31	49
Plantkokers Tubex	Individueel		1,2,3	€ 90,80	€ 2,27	30	€ 18,00	€ 108,80	€ 2,72	€ 4.352,00	945	24	38
Ventex	Individueel		1,2,3	€ 108,40	€ 2,71	30	€ 18,00	€ 126,40	€ 3,16	€ 5.056,00	815	20	33
Plantkokers Tubex 12D	Individueel		1,2,3	€ 101,20	€ 2,53	30	€ 18,00	€ 119,20	€ 2,98	€ 4.768,00	860	22	34
Ventex Clear	Individueel		1,3	€ 27,60	€ 0,69	15	€ 10,00	€ 37,60	€ 0,94	€ 1.504,00	2735	68	109
Ijzerbomen	Individueel		1	€ 35,20	€ 0,88	15	€ 10,00	€ 45,20	€ 1,13	€ 1.808,00	2275	57	91
Bamboestokken	Individueel		1	€ 25,60	€ 0,64	15	€ 10,00	€ 35,60	€ 0,89	€ 1.424,00	2885	72	115
Cactusknijpers	Individueel		2	€ 6,40	€ 0,16	7	€ 4,38	€ 10,78	€ 0,27	€ 431,00	altijd voordeliger	altijd voordeliger	altijd voordeliger
Schilderstape	Individueel		2	€ 0,40	€ 0,01	7	€ 4,38	€ 4,78	€ 0,12	€ 191,00	altijd voordeliger	altijd voordeliger	altijd voordeliger
Certosan	Individueel		1,2,3	€ 2,40	€ 0,06	7	€ 4,38	€ 6,78	€ 0,17	€ 271,00	altijd voordeliger	altijd voordeliger	altijd voordeliger
Wol	Individueel		1,2	€ 2,00	€ 0,05	7	€ 4,38	€ 6,38	€ 0,16	€ 255,00	altijd voordeliger	altijd voordeliger	altijd voordeliger
1. Vreeschade ree				Kloemp van 40 bomen, omtrek 25m (8 palen)		* op basis van gegevens ANB	* op basis van gegevens ANB		Collectief: 4444 bomen/ha (plant-afstand 1,5x1,5m)	40 kloemp/ha			
2. Vreeschade ree				* /Lm = per lopende meter			Kostprijs manuur €37,5						
3. Schade konijn/haas													

Tot slot: de beheerder maakt het verschil

Na de eerste aanleg van infrastructuur voor bosontsluiting, de dunningspaden en de ecologische infrastructuur, het OAD-netwerk, start een beheerder met bostracken. Hieruit volgen een aantal maatregelen die vervolgens de komende jaren uitgevoerd worden. En daarna, wat dan?

Het bostracken en vervolgens het oogsten, verzorgen en verjongen is cyclisch, beheer dat elke paar jaar terugkeert. Dit biedt telkens weer een kans om je bos opnieuw te bekijken waarbij de focus ligt op het pleksgewijze observeren van kansen waardoor je als bosbeheerder wordt gemotiveerd om op basis van de spontane veranderingen in het bos telkens opnieuw beheerkeuzes te maken.

Wanneer kom je terug?

Hoe vaak je als beheerder terug komt in een opstand hangt voornamelijk van diens leeftijd en menging af. Daarnaast ook van de verzorging die aanplant nodig heeft:

- Is de opstand nog redelijk gelijkjarig, dan volgt de volgende ronde van bostracken in jong bos na 3 jaar, bij gemiddelde leeftijd na 4 – 6 jaar en in oudere opstanden nog later.
- Heb je veel kloempen aangeplant dan moet je die een tijdje in een apart regime opvolgen: de eerste 3 jaar jaarlijks vrijstellen, vervolgens sporadisch controleren.
- Naarmate de opstand gemengder en ongelijkjariger wordt streef je er best naar om elke drie jaar de opstand te doorlopen met focus op nesten en opties en pas na 9 jaar een volledige sessie bostracken uit te voeren.
- Als tijdens de eerste bostracken ronde alle onderdelen in GIS vastgelegd worden, zullen de komende bostrack acties sneller en gemakkelijker zijn.

Anders plannen

Bijna elke planning volgt in essentie de kwaliteitscirkel van Deming: Plan, Do, Check, Act. Ook bosbeheerplannen claimen die cyclus te volgen. Elke beheerplan bouwt voort op het vorige. Maar de fundamentele fout in die redenering is dat we op een andere tijdschaal plannen dan die waarop het bos zich ontwikkelt. We blijven steken in de Plan, Do, Plan, Do cirkel. De "Check" kunnen we enkel uitvoeren op beheerbeslissingen die een

of meerdere mensengeneraties eerder werden genomen. Met boomgericht bosbeheer stappen we af van de pretentie dat wij bepalen hoe ook de volgende generaties het beheer zullen voeren en passen we de planning enkel toe op waar we greep op hebben. Het is eerder een Observe, Act, Plan cyclus geworden (observeer op het terrein, stel bij aan de hand van huidige inzichten en plan de nodige maatregelen) De planning blijft beperkt tot het operationele niveau.

Een belangrijk deel van de energie en kosten die nu in beheerplanning worden gestoken kan zo verschoven worden naar operationele planning en uitvoeren van maatregelen op het terrein. Die focus zorgt voor een houvast tijdens bessen in complexe uitgangssituaties en in onzekere tijden.

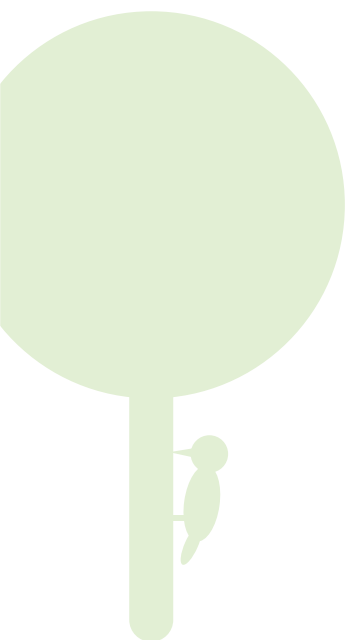
Is boomgericht bosbeheer iets nieuws?

Een modetrend die binnen enkele jaren weer zal vervangen worden door een andere? Een revolutionaire beheermethode die alles wat we van bosbouw geleerd hebben overboord gooit?

Wat ons betreft is boomgericht bosbeheer meer een interessante verrijking van het huidige pallet meer bestandsgerichte bosbeheersystemen. Praktisch voordeel van boomgericht bosbeheer is dat je het kan voorstellen als een stappenplan dat je in bijna elke uitgangssituatie kan volgen. Betekent dit dat we nu overal een bos krijgen dat er hetzelfde uitziet? Uiteraard niet. Elk bos is anders, elke eigenaar heeft zijn eigen beheervisie en elke bosbeheerder interpreteert het bos op zijn eigen persoonlijke manier.

Boomgericht bosbeheer is een systeem dat met haar pleksgewijze, kleinschalige benadering flexibiliteit biedt om in te spelen op de spontane veranderingen in het bos, iets dat lastig is wanneer gewerkt wordt volgens een (veel) eerder vastgesteld beleid. Het biedt voordelen in snel veranderende tijden met een veranderend weerbeeld, de financiële onzekerheid en de snel evoluerende maatschappelijke noden. Daarnaast; continuïteit in beheer geleid door een duidelijke visie zijn belangrijke succesfactoren om goede resultaten op lange termijn te boeken. Het is een interessante uitdaging om hierin steeds weer een evenwicht te vinden.

September 2020



Bronnen

- Agentschap voor Natuur en Bos. (2006). Bosvorming. Brussel: Agentschap voor Natuur en Bos.
- Barbier, S., F. Gosselin and P. Balandier (2008). "Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved--A critical review for temperate and boreal forests." *Forest Ecology and Management* 254(1): 1-15.
- Baudry, O., C. Charmetant, C. Collet and Q. Ponette (2013). "Mesurer l'ouverture du couvert et estimer la disponibilité en lumière en forêt feuillue au moyen du densimètre convexe." *Forêt Wallonne*(126): 17 - 28.
- Bianchi, S., C. Cahalan, S. Hale and J. M. Gibbons (2017). "Rapid assessment of forest canopy and light regime using smartphone hemispherical photography." *Ecology and Evolution* 7(24): 10556- 10566.
- Bilke, G. (2004). Waldumbau in Nordostdeutschland durch Eichennachzucht in Mortzfeldtschen Lochern. (PhD), Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau.
- Blondeel, H., M. P. Perring, L. Depauw, E. De Lombaerde, D. Landuyt, P. De Frenne and K. Verheyen (2020). "Light and warming drive forest understorey community development in different environments." *Global Change Biology* 26(3): 1681-1696.
- Buysse, W. (2013). QD-beheer van berk. . *KOBE-rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos en Inverde.*: 21.
- Claveau, Y., C. Messier and P. G. Comeau (2005). "Interacting influence of light and size on aboveground biomass distribution in sub-boreal conifer saplings with contrasting shade tolerance." *Tree Physiol* 25(3): 373-384.
- De Turckheim, B. and M. Bruciamacchie (2005). *La futaie irrégulière: Théorie et pratique de la sylviculture irrégulière, continue et proche de la nature*. Aix-en-Provence, Edisud.
- Ebert, H.-P. (2006). *Die Behandlung nicht häufig vorkommender Baumarten (Nebenbaumarten)*. Rottenburg am Neckar, Hochschule für Forstwirtschaft.
- Ellenberg, H. and C. Leuschner (2010). Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. H. Ellenberg and C. Leuschner: 109.
- Gaudio, N., P. Balandier, Y. Dumas and C. Ginisty (2011). „Regeneration naturelle du pin sylvestre sous couvert : contrainte de la végétation monopoliste de sous-bois en milieu acide." *Rendez-Vous techniques*(33 - 34): 18 - 24.
- Gaudio, N., P. Balandier and A. Marquier (2008). "Light-dependent development of two competitive species (*Rubus idaeus*, *Cytisus scoparius*) colonizing gaps in temperate forest." *Croissance de deux espèces compétitrices (Rubus idaeus, Cytisus scoparius) colonisatrices des trouées en forêt tempérée selon la disponibilité en lumière*. 65(1): 104.
- Goris, R., et al. (2005). Ecologisch verantwoorde houtexploitatiewijzen voor bossen op kwetsbare bodems, Eindrapport. Volume III: Goede praktijk bosexploitatie. Studie in opdracht van Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Bos en Groen. Brussel, Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer,
- Hommel, P., R. de Waal, B. Muys, J. den Ouden and T. Spek (2007). *Terug naar het lindewoud. Strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer*. KNNV. Zeist, KNNV Uitgeverij.
- Jansen, P., Boosten, M., Cassaert, M., Cornelis, J., Thomassen, E., Winnock, M. (Eds.) *Praktijkboek bosbeheer*, Stichting Probos, Wageningen & Inverde (2018)
- Korhonen, L., K. T. Korhonen, M. Rautiainen and P. Stenberg (2006). "Estimation of forest canopy cover: a comparison of field measurement techniques." *Silva Fennica* 40(4): 577 - 588.

- Lembrechts, J. J. and I. Nijs (2020). "Microclimate shifts in a dynamic world." *Science* 368(6492): 711-712. doi:10.1126/science.abc1245
- Lemmon, P. E. (1956). "A Spherical Densimeter For Estimating Forest Overstory Density." *Forest Science* 2(4): 314-320.
- Ligot, G., P. Balandier, B. Courbaud, M. Jonard, D. Kneeshaw and H. Claessens (2015). "Dosage de la lumiere pour maintenir la coexistence d'espèces d'ombre et de demi-ombre dans la regeneration de la futaie irreguliere." *Revue Forestière Française* 67(3): 195-211.
- Ligot, G., P. Balandier, A. Fayolle, P. Lejeune and H. Claessens (2013). "Height competition between *Quercus petraea* and *Fagus sylvatica* natural regeneration in mixed and uneven-aged stands." *Forest Ecology and Management* 304: 391-398.
- Ligot, G., P. Balandier, S. Schmitz, S. Petit and H. Claessens (2020). "Controler par l'éclaircie la composition de la regeneration naturelle dans les peuplements resinoux en cours d'irregularisation." *Forêt. Nature*(154): 57 - 66.
- Niinemets, U. (1996). "Changes in foliage distribution with relative irradiance and tree size: Differences between the saplings of *Acer platanoides* and *Quercus robur*." *Ecological research* 11: 269 - 281.
- Niinemets, U. and F. Valladares (2006). "Tolerance to shade, drought, and waterlogging of temperate Northern hemisphere trees and shrubs." *Ecological Monographs* 76(4): 521-547.
- Oosterbaan, A. (2000). *Begeleiding van natuurlijke bosverjonging*. Wageningen, Alterra.
- Oosterbaan, A., B. Muys, A. Olsthoorn, R. Goris and P. Balleux (2010). *Verjongingstechnieken en plantbescherming. Bosecologie en bosbeheer*. J. den Ouden, B. Muys, F. Mohren and K. Verheyen. Leuven/Den Haag, Acco: 355 - 368.
- Rieger, H. 2004. *Wertholzerzeugung in Rheinland-Pfalz. Graphiken mit Texten*.
- Ruhm and J. Bausch (2012). "Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: A weighted meta-analysis." *Forest Ecology and Management* 283(0): 106-118.
- Saha, S., C. Kuehne, U. Kohnle, P. Brang, A. Ehring, J. Geisel, B. Leder, M. Muth, R. Petersen, J. Peter, W. Reininger, H. (1976). „Schlagweiser Hochwald oder Zielstarkennutzung?“ *Allgemeine Forstzeitung* 87: 627 - 638.
- Saha, S., C. Kuehne, U. Kohnle, P. Brang, A. Ehring, J. Geisel, . . . J. Bausch. (2012). Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: A weighted meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 283(0), 106-118. doi:10.1016/j.foreco.2012.07.021
- Sanchez, C. and P. Auquiere (2015). "La gestion du chene en couvert continu. Retour de formation en Alsace." *Forêt.Nature*(137): 48 - 60.
- Sauren, P., W. Buysse, S. Wijdeven, J. Seynaeve, M. Winnock, L. van Nevel and B. Nyssen (2020). *Ecologie in Boomgericht Bosbeheer*.
- Seiwa, K., M. Ando, A. Imaji, M. Tomita and K. Kanou (2009). "Spatio-temporal variation of environmental signals inducing seed germination in temperate conifer plantations and natural hardwood forests in northern Japan." *Forest Ecology and Management* 257(1): 361-369.

-
- Sioen, G., P. Verschelde and P. Roskams (2020). Bosvitaliteitsinventaris 2019: Resultaten uit het bosvitaliteitsmeetnet (Level 1). *Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020*, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Thom, D., A. Sommerfeld, J. Sebald, J. Hagge, J. Muller and R. Seidl (2020). "Effects of disturbance patterns and deadwood on the microclimate in European beech forests." *Agricultural and Forest Meteorology* 291: 108066.
- Thomassen, E. (2015). "Hoe groot worden boomkronen?" Retrieved 22 juni, 2020, from <https://etiennethomassen.com/notities/2015-07-09-hoe-groot-worden-boomkronen/>.
- Van Miegroet, M. (1994). *Natuurgericht beheer van bossen*. Kapellen: Uitgeverij Pelckmans. von Lupke, B. (1998). "Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species." *Forest Ecology and Management* 106(1): 19-26.
- Wauters, L. (1994). *Beschermingsplan voor het reewild. Criteria voor een biologisch verantwoord afschotplan voor reewild in Vlaanderen*. Adviserend rapport. Antwerpen, Universitaire Instelling Antwerpen, Labo voor Dierenecologie, Departement Biologie: 15.
- Weinreich, A. (2000). *Qualitätsentwicklung junger Eichen in Bestandeslücken*. PhD PhD, Albert-Ludwigs-Universität.
- Wilhelm, G. J. and H. Rieger (2013). *Naturnahe Waldwirtschaft mit der QD-Strategie*. Stuttgart, Ulmer.
- Zellweger, F., P. De Frenne, J. Lenoir, P. Vangansbeke, K. Verheyen, M. Bernhardt-Romermann, L. Baeten, R. Hedl, I. Berki, J. Brunet, H. Van Calster, M. Chudomelova, G. Decocq, T. Dirnbock, T. Durak, T. Heinken, B. Jaroszewicz, M. Kopecky, F. Mališ, M. Macek, M. Malicki, T. Naaf, T. A. Nagel, A. Ortmann-Ajkai, P. Petřík, R. Pielech, K. Reczyńska, W. Schmidt, T. Standovar, K. Świerkosz, B. Teleki, O. Vild, M. Wulf and D. Coomes (2020). "Forest microclimate dynamics drive plant responses to warming." *Science* 368(6492): 772-775. doi:10.1126/science.aba6880

Begrippen

Bosomvorming: “de vestiging zonder tot kaalslag te moeten overgaan van een nieuw bos onder het scherm van een bestaand bos met ongewenste structuur of samenstelling” (Van Miegroet, 1994)

Bostracken: specifieke methode van bosbeoordeling, waarbij alle boomlagen beoordeeld worden en niet alleen op potentieel vrij te zetten bomen gelet wordt, maar alle mogelijke ingrepen geïnventariseerd en gemarkeerd worden die de doelstellingen dichterbij kunnen brengen

Grondvlak: som van de oppervlaktes van alle stamdoorsnedes op 1,3 meter hoogte per hectare.

Habitatboom: toekomstboom met specifieke natuurwaarde. Nu of in de toekomst. Boom mag zich zonder verder ingrijpen ontwikkelen en uiteindelijk instorten

Habitatboomgroep: groep bomen met speciale betekenis voor biodiversiteit: nu of in de toekomst. De boomgroep mag zich als geheel zonder beheer ontwikkelen en uiteindelijk instorten

Kwaliteitsboom: soort toekomstboom die in later kwaliteitshout moet leveren

OAD-netwerk: netwerk van oude, aftakelende en dode bomen.

Optie: jonge boom die nog niet gekwalificeerd is voor de verwachte functie, maar in de toekomst wel aan de eisen daarvoor zou kunnen voldoen

Toekomstboom: boom waarop het beheer gericht is en die in het bos blijft tot het doel dat aan de boom hangt bereikt is/ boom die door de beheerder is uitgekozen om een specifieke rol te vervullen in het bos.

QD boom: kwaliteitsboom die beheerd wordt volgens de QD methode.

Bosreservaat: Hier in het kader van OAD. Deel van het bos zonder beheer. Uitgekozen op basis van (potentiele) natuurwaarde

Transportgrenzen: grens waarbinnen het hout in een bepaalde richting wordt afgevoerd. Vaak de middellijn tussen twee dunningspaden. Het hout wordt steeds van de grens weggevoerd.





Interreg
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

