

Bijlagen

bij eindrapport

Onderzoek naar de ontwikkeling van aanplant en natuurlijke verjonging van Douglas binnen de Drentse bossen



**van hall
larenstein**
university of applied sciences



Afstudeeropdracht in het kader van de opleiding
Bos- Natuurbeheer (major NLT)
Hogeschool Van Hall Larenstein

Albert Broekman
Wilco van Tellingen

November 2016

Inhoud

Bijlage 1	Gedetailleerde informatie onderzoeksaanpak	3
1.	Uitgebreide informatie omtrent onderzoeksaanpak	3
1.1.	Steekproef verjongingsvlakken	3
1.1.1.	Schema, met ondersteunende informatie, in te vullen door de beheerders	3
1.2.	Opstellen checklist veldbezoeken	4
1.3.	Veldstudie.....	5
1.3.1.	Bepaling onderzoekplek	5
1.3.2.	Stappenplan.....	6
1.4.	Beoordeling van de situering van de verjongingsvlakken/plots.....	13
1.4.1.	Oppervlakte	13
1.4.2.	Situering verjongingsvlak en plots	14
1.4.3.	Breedte van het verjongingsvlak.....	14
1.5.	Beoordeling van de bodem t.b.v. de Douglas.....	15
Bijlage 2	Checklist Borger	17
Bijlage 3	Overzichtstabel checklists	18
Bijlage 4	Overzichtstabel checklists 'Twijfel verjongingsvlakken'	19
Bijlage 5	Legenda bodemgeschiktheidsklassen STIBOKA	20
Bijlage 6	Verjongingsmethoden.....	21
Bijlage 7	Constateringentabel rondom verjongingsproces Douglas	22
Bijlage 8	Algemeen stappenplan alvorens het bessen	24
Bijlage 9	Handleiding t.a.v. het verjongen van Douglas onder Douglas scherm op zandgronden in Drenthe	25
Bijlage 10	Handleiding ten aanzien van het introduceren van Douglas plantsoen in Japanse lariks, Grove den of Oostenrijkse den opstanden op zandgronden in Drenthe	28
Bijlage 11	Aandeel Douglas binnen onderzochte verjongingsvlakken	30
Bijlage 12	Potentiële sleutelfactoren-tabel: Alle verjongingsvlakken geslaagd en mislukt	31
Bijlage 13	Potentiële sleutelfactoren-tabel: Natuurlijke verjonging geslaagd en mislukt	32
Bijlage 14	Potentiële sleutelfactoren-tabel: Plugplantsoen geslaagd en mislukt	33

Bijlage 1 Gedetailleerde informatie onderzoeksplan

1. Uitgebreide informatie omtrent onderzoeksplan

Deze bijlage beschrijft tot in detail de onderzoeksplan. De indeling van deze bijlage sluit grotendeels aan op hoofdstuk 2 uit het rapport. Het zal bestaan uit het breder omschrijven van de werkgang en het onderbouwen van keuzes die gaande het onderzoek naar voren zijn gekomen. Zaken die geen verdere toelichting behoeven worden hier dan ook niet opnieuw beschreven. Daardoor is hieronder geen logische opvolging van de paragrafen ontstaan en wordt er vanuit het rapport direct naar een betreffende paragraaf verwezen.

1.1. Steekproef verjongingsvlakken

In het eindrapport wordt in paragraaf 2.3. beschreven welke boswachterijen in aanmerking zijn gekomen voor het onderzoek. De volgende stap was om uit deze boswachterijen de verjongingsvlakken te selecteren die aansloten bij dit onderzoek. Er is samen met de opdrachtgever gekozen om een invulschema te maken om een selectie te krijgen van typen verjonging, dat aan zou sluiten bij de onderzoeksvraag, waarbij de nadruk op Dg lag. Alle beheerders van de te onderzoeken boswachterijen hebben dit invulschema en ondersteunende informatie ontvangen en ingevuld. De criteria in het invulschema zijn opgesteld n.a.v. de deelvragen en door de opdrachtgever goedgekeurd. Door deze eenduidige selectie steekproef kwamen alleen de verjongingsvlakken naar voren die raakvlakken hadden met de aanwezigheid, wens en concurrentie rondom de Dg verjonging. Er zijn bewust meerdere vragen/ criteria opgesteld en per scenario werd er naar meerdere voorbeelden gevraagd. Op deze manier was er ruimte om te beoordelen of de vooraf aangegeven verjongingsvlakken geschikt waren. Niet alle criteria zouden aanwezig zijn in elke boswachterij en ook het aantal hiervan zou niet altijd gelijk zijn. Er werd naar gestreefd zoveel mogelijk verjongingsvlakken te bezoeken. Het betreffende schema met hierin de criteria en ondersteunende informatie is verzonden naar de beheerders en wordt hieronder weergegeven. Het onderstaande schema is tevens verwerkt in Excel als invulschema, waarin de beheerders het onderstaande konden invullen en retour sturen. Er is bewust geen definitie gegeven wat een 'goed' of een 'slechte' verjongingsvlak is. Deze normering is in een later stadium vastgesteld tijdens de evaluatie van de gegevens. Op deze manier is geprobeerd te voorkomen dat de uitkomsten uit het rapport enigszins voorspel zijn geworden voor wat betreft de verdeling in geslaagde en mislukte verjongingsvlakken.

1.1.1. Schema, met ondersteunende informatie, in te vullen door de beheerders.

Algemene opmerkingen:

- *Oppervlakte en vorm van de verjongingsvlakken is niet relevant;*
- *Beste of slechtste verjongingsvlakken is bedoeld t.a.v. de beoogde Dg verjonging/doelstelling;*
- *Insteek is vooral om ook de omvormings/bijmenging van Dg mee te nemen in ons onderzoek. Dg verjonging in Douglas vakken zijn interessant, maar ook juist de JI vakken, waarin Dg wordt geïntroduceerd, is voor ons erg interessant;*
- *De antwoorden kun je invullen in bijgevoegd Excel schema.*

Vraag 1 (ingrepen):

- *De twee beste verjongingsvlakken waarbij ingrepen hebben plaatsgevonden.*
- *De twee slechtste verjongingsvlakken waarbij ingrepen hebben plaatsgevonden.*

Opmerkingen: onder ingrepen verstaan we bodembewerkingen, versnipperen takkenpakket en overige ingrepen die de verjonging heeft bevooroordeeld/heeft moeten stimuleren.

Vraag 2 (planten):

- *De twee beste verjongingsvlakken waarbij Dg pluggen zijn geplant.*
- *De twee slechtste verjongingsvlakken waarbij Dg pluggen zijn geplant.*

Opmerkingen: verjongingsvlakken met toegepaste ingrepen mag, maar hoeft niet.

Vraag 3 (natuurlijke verjonging, zonder ingrepen):

- *De twee beste verjongingsvlakken, waarbij spontaan natuurlijke Dg verjonging is opgekomen.*

- *De twee slechtste verjongingsvlakken, waarbij spontaan natuurlijke Dg verjonging is opgekomen. Opmerkingen: dit zijn doorgaans plekken waar al aanwezige natuurlijke verjonging is en zijn vrijgezet.*

Vraag 4:

- *Vier geslaagde opstanden van ca. 10 jaar oud waarbij een menging is ontstaan van Dg en JI (eventueel met Be). Hierbij eventueel een verdeling maken tussen twee opstanden waar de Dg de winnaar blijkt te zijn/gaan worden en twee vlakken waarbij de Dg het af lijkt te leggen tegenover andere boomsoorten.*

Opmerkingen: verhouding in concurrentie t.o.v. de Dg maakt hierbij niet uit. Gewoon een mooi gemengd verjongingsvlak, met of zonder ingrepen, onder scherm of in stormgat.

Vraag 5:

- *Eigen inbreng, laat ons eens een vak zien wat te maken heeft met Dg verjonging, met een leeftijd van maximaal 25 jaar oud. En, wat volgens jullie, een meerwaarde kan zijn voor ons onderzoek. Eigen ervaringen, verwacht bosbeeld t.a.v. de concurrentie, kansen/gevaren, kwaliteit, enz. Het hoeft buiten de Dg om, geen verband te hebben met bovenstaande vragen.*

Vraag 6:

- *Graag zouden wij per verjongingsvlak wat basis informatie willen ontvangen, denk hierbij aan de voorgeschiedenis van de ingreep, zoals: voorgaande opstand, lichtscherm en daarna volledig open gekapt, schermbomen verwijderd na aanslaan van de verjonging, enz. Kortom, beknopte informatie wat voor ons relevant kan zijn, onzichtbare informatie als het ware.*

Als wij de informatie hebben ontvangen gaan wij deze locaties bezoeken, vastleggen d.m.v. GPS, (lucht)foto's en een checklist invullen met allerlei vragen, zoals de opp. bedekking, grondsoort, concurrentie, schermbomen, enz.

*Graag zien wij deze **informatie binnen drie week tegemoet**, zodat wij z.s.m. kunnen starten met ons onderzoek. Onze tijd is namelijk beperkt! En om nog een goede inschatting te kunnen maken tussen de mengverhoudingen van bijv. Dg en JI is het nu nog goed te zien aangezien de JI nog niet in blad zit. Dit maakt het allemaal een stuk makkelijker en hierdoor spreken de foto's beter voor zichzelf.*

1.2. Opstellen checklist veldbezoeken

Er is a.d.h.v. de opgestelde deelvragen een concept checklist opgesteld voor in het veld. Deze checklist moest helpen bij het verzamelen van gegevens tijdens de veldbezoeken. Het moest ondersteuning bieden bij het telkens verzamelen van dezelfde informatie. Om het onderzoek zo betrouwbaar mogelijk te houden, werd de checklist tijdens de veldbezoeken altijd door dezelfde persoon en op dezelfde wijze ingevuld. Naast de vaste vragen die beantwoord moesten worden in deze checklist, was er ook ruimte om aanvullende informatie in te vullen die door de beheerders in het veld werden verstrekt. Het formulier bestond hierdoor uit twee delen (zie paragraaf 1.3.2. stap 7 in dit document).

De verzamelde informatie tijdens de veldbezoeken werd in een later proces d.m.v. tabellen en grafieken visueel gemaakt. Dit om in een later stadium antwoord te kunnen geven op de deelvragen en de uiteindelijke onderzoeksvraag. Het onderzoek is echter geen volledige statistische benadering.

Omdat vooraf niet duidelijk was welke uitkomsten te verwachten waren en welke vragen hiervoor het beste als basis gebruikt konden worden, is de checklist een stuk breder gemaakt dan in eerste instantie wenselijk was. Dit vooral ten aanzien van de beschikbare tijd om dit onderzoek te doen. Echter een tweede veldbezoek plannen om ontbrekende informatie te verzamelen zou veel meer tijd hebben gekost, dan in de eerste ronde iets meer informatie te verzamelen. A.d.h.v. een aantal praktijkproeven is de checklist definitief gemaakt. Het concept is samengesteld in samenwerking met de opdrachtgever en ook de definitieve versie is met de opdrachtgever besproken.

Een voorbeeld van deze checklist (Borger 1) wordt in bijlage 2 in het rapport weergegeven.

1.3. Veldstudie

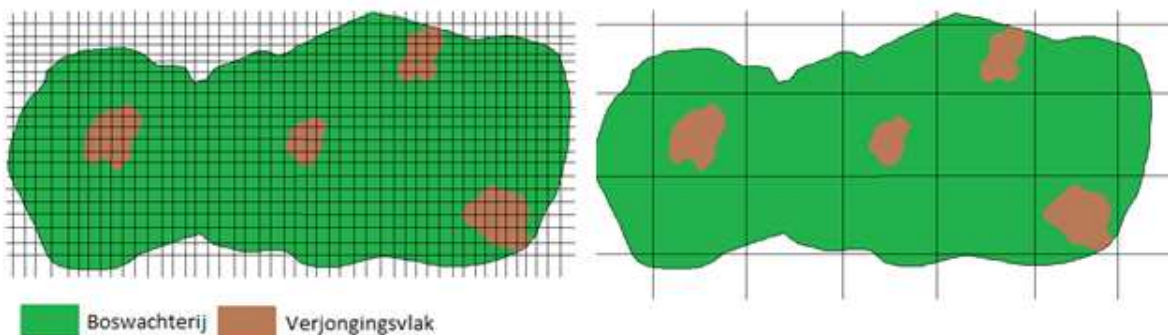
In deze paragraaf wordt stap voor stap de opzet van de veldstudie beschreven en onderbouwd. Het was erg belangrijk om de opzet van de veldstudie zo te maken, dat de gegevens weer herleidbaar zijn en dat een ander persoon met dezelfde werkwijze ook daadwerkelijk dezelfde gegevens kan terugvinden. Dit mede om te kunnen vaststellen of de verzamelde gegevens wel kloppen en of er geen zaken over het hoofd zijn gezien die wellicht invloed hadden kunnen hebben op de uitkomsten van het onderzoek.

1.3.1. Bepaling onderzoekplek

Het ene verjongingsvlak is klein en vierkant, de ander is groot en ligt op een spelende wijze door het bosvak heen. Welke plek werd nu specifiek onderzocht? Om binnen het gehele verjongingsvlak alle bomen te tellen was niet realistisch en door de grootte van de verjongingsvlakken ook niet goed uit te voeren. Er zijn vooraf verschillende manieren getest om te onderzoeken welke methodes nu het beste uitvoerbaar waren en ook een representatief en betrouwbaar beeld konden opleveren. Het was belangrijk om niet zozeer een gemiddeld beeld van een geheel verjongingsvlak te krijgen, maar om juist antwoorden te krijgen op vragen zoals; Waarom heeft de Dg op de ene locatie binnen een verjongingsvlak nou een hoger aandeel dan die op een andere locatie? Wat ligt hier nou aan ten grondslag?

Rasterlijnen

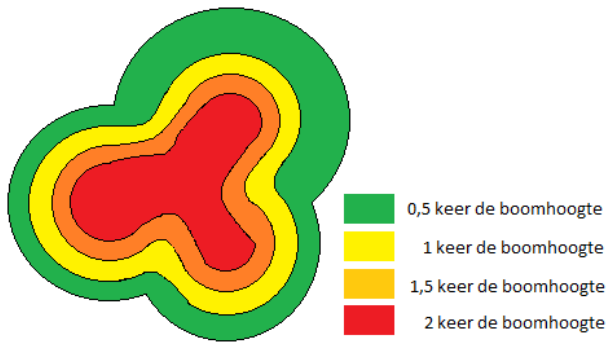
De eerste optie was een vast rasterpatroon over het verjongingsvlak uit te leggen en op de kruisende lijnen een plot neer te leggen, zoals de SYHI hanteert. De verjongingsvlakken verschilden echter vaak in grootte en vooral van vorm, waardoor het onmogelijk was een eenduidig raster op te stellen. Maakten we het raster (maaswijdte) te groot dan vielen de kruisende lijnen vaak buiten het verjongingsvlak en misten we informatie. Werd het raster te klein dan moest er heel erg veel gemeten worden. Uiteindelijk lagen de plots vaak op de rand, onder een schermboom of op een plek wat niet representatief was (zie figuur 1). Naast het probleem met een eenduidig raster bleek ook de aanwezig hoge verjonging en 'schermbomen' een belemmering te zijn tijdens het uitzetten van een raster kostte het uitzetten enorm veel tijd.



Figuur 1 Boswachterij en verjongingsvlakken met rasterlijnen, kleine (links) en grote (rechts) maaswijdte

Afstandslijnen

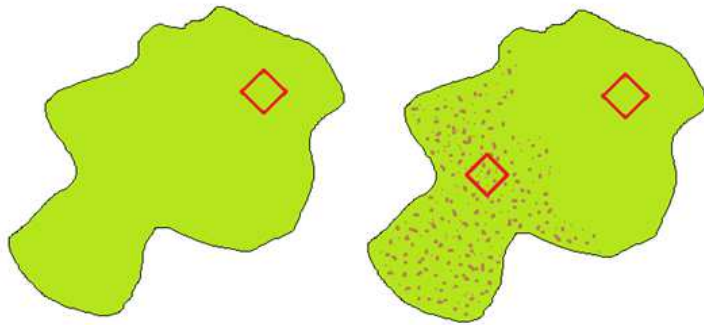
De tweede optie was om via afstandslijnen een baan/vlak te creëren van circa 0,5, 1,0, 1,5 en 2 keer de boomhoogte binnen het verjongingsvlak. De achtergrond hiervan was dat schaduw of licht invloed kan hebben op de groei van de bosverjonging (microklimaat). In elke baan zou een representatieve plek gezocht worden en daar zou een plot neergelegd worden. Het uitzetten van deze vaste banen/vlakken bleek in het veld niet uitvoerbaar, omdat de verjongingsvlakken allemaal van grootte en vooral van vorm verschilden. Door de aanwezige verjonging was het uitzetten van hoogtelijnen niet haalbaar (zie figuur 2). Verder kwam, net zoals bij de rasterlijnen, het probleem naar voren dat het uitzetten enorm veel tijd kostte en ontstond tevens het probleem waar precies binnen een zone een plot uit te gaan zetten.



Figuur 2 Verjongingsvlak met afstandslijnen

Visuele benadering

De derde optie was om over het gehele verjongingsvlak de representatieve en afwijkende locaties op te zoeken en deze te onderzoeken door hier plots in te leggen. Binnen het verjongingsvlak werd bekeken of het monotoon was of dat er duidelijke verschillen waarneembaar waren. Dit a.d.h.v. verschillende aantallen, bedekkingen en hoogtes van de bosverjongingen. In tegenstelling tot de eerste twee opties werd niet vooraf een systeem bedacht waar de plots kwamen te liggen, maar werd a.d.h.v. de variatie van de verjonging in hoogte, bedekking en aantallen het verjongingsvlak beoordeeld. Grote afwijkingen bepaalden waar de representatieve plots kwamen te liggen (zie figuur 3).



Figuur 3 Verjongingsvlak met visuele benadering

Definitieve werkwijze

Na enkele testen is uiteindelijk gekozen om niet het vastgestelde systeem een rol te laten spelen, over waar de plots kwamen te liggen, maar om in de verjongingsvlakken de representatieve en afwijkende plekken te onderzoeken en later te proberen te ontdekken wat de oorzaken konden zijn van deze afwijkingen. De derde optie leek het meest praktisch, representatief en betrouwbaar en diende als basis voor het onderzoek. Immers het doel van dit onderzoek was om de 'succes en faalfactoren' naar voren te krijgen t.a.v. de Dg verjonging en gevolgde methoden. Door een afwijkende of representatieve plek te onderzoeken in plaats van een willekeurige plek die niet altijd overeenkomt met de werkelijke situatie van een verjongingsvlak, was de informatie een stuk gericht verzameld. Zeker gezien dit 'kleinschalige' onderzoek was deze selecte meting praktischer geacht dan een aselechte meting. Dit zowel in tijd waardoor er meer verjongingsvlakken konden worden bezocht als de inhoud van de verzamelde gegevens. De grootte van de plots werd bepaald door de variatie binnen het verjongingsvlak. Gezien de beperkte tijd is er tijdens de testen naar voren gekomen dat er maximaal 10% van het verjongingsvlak onderzocht moest worden, echter in hele monotone verjongingsvlakken leek 1 % ook al meer dan voldoende om een goed beeld te kunnen krijgen hoe het verjongingsvlak eruit zag.

1.3.2. Stappenplan

Na enkele proeven met de definitieve werkwijze is besloten om onderstaande werkmethode te gebruiken voor het verzamelen van de benodigde veldgegevens. Dit proces wordt in onderstaande stappen beschreven, onderbouwd en deels a.d.h.v. afbeeldingen en foto's ondersteund. Onderstaande volgorde wordt tijdens de veldbezoeken gehanteerd.

Stap 1: locatie

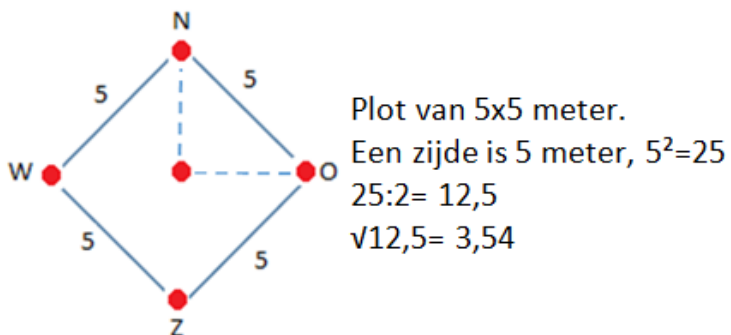
Als eerste stap werd het gehele verjongingsvlak in beeld gebracht a.d.h.v. een GPS. Er is tijdens de veldbezoeken gewerkt met een Garmin GPS, type GPSmap 62. Met de functie 'oppervlakte berekenen' gaf de GPS in het veld de oppervlakte van een betreffend plot of verjongingsvlak aan en kon deze op een later moment via de PC in Ogis digitaal op kaart worden gezet. De oppervlakte, bijvoorbeeld 0,25 Ha. (2500 m²) gaf direct een indicatie van hoeveel m² er onderzocht diende te worden. Er is voor gekozen om minimaal 1% (25 m² in het voorbeeld) van het verjongingsvlak te onderzoeken als deze monotoon was en maximaal 10% (250 m²), zodra er meer verschillen te zien waren, zoals bedekkingen van soorten en afwijkingen in hoogten. Het doel was om zoveel mogelijk afwijkende plekken mee te nemen tijdens het onderzoek. Het aandeel plots (grote verschillen in bedekkingen/aantallen en hoogten) binnen een verjongingsvlak bepaalden dus uiteindelijk de oppervlakte van de plots. Het verjongingsvlak werd volledig bekeken alvorens de plots bepaald werden, om een goed beeld van het verjongingsvlak te kunnen krijgen. Een opmerking hierbij is dat een monotoon vak toch enkele kleine verschillen kon hebben over de gehele opstand t.a.v. de hoogte, aantallen en soorten samenstelling. Een kleine nuance hierbij is dat het vooral een duidelijk verschil moest zijn om hier iets over te kunnen zeggen. Voorbeeld, of er nu 4 of 5 Dg in het vlak aanwezig waren was niet relevant, zodra dit ineens 10-15 Dg werden dan was het interessant om te onderzoeken wat hiervan de oorzaak was.

Stap 2: uitzetten van de representatieve plots

Wanneer de plots grotendeels waren bepaald werd er in het midden van de plots een jalonstok in de grond gestoken. Deze jalonstok diende op een representatieve plek binnen het verwachte plot te worden gestoken. Dit om in een latere stap (stap 3) de aantallen en bedekkingen goed in beeld te kunnen krijgen. Belangrijk was het om te realiseren dat deze locatie zo representatief mogelijk moest worden uitgekozen. Dit kwam doordat de bosverjonging/aanplant nooit volledig egaal verspreid stond door bijvoorbeeld de verspreide zaadval, een boomstronk, dik takkenpakket, sloot, wandelroute of een dikke graspol. Zodra er over een groot oppervlak grotere verschillen ontstonden werd er gekozen om een extra plot te plaatsen. Immers zeggen 5 of 6 Dg weinig over het verschil in groeiplaats en externe invloeden. Worden dit er 20 dan is het aannemelijk dat hier wellicht een verklaring voor is. Om de gegevens uiteindelijk herleidbaar te maken werd de middelste jalonstok d.m.v. GPS 'vastgelegd'. Daarnaast werd met behulp van een kompas het plot uitgezet. Dit door de buitenste jalonstokken naar de windrichtingen Noord-Oost-Zuid-West uit te zetten. Vanuit praktische overwegingen is er voor gekozen om een vierkant plot te gebruiken. Een cirkel voldoet op papier prima, maar in het veld was deze cirkel niet duidelijk uit te zetten. Dit vanwege de vele begroeiingen en vooral bij het schatten van de bedekkingen waren rechte grenzen erg belangrijk/handig.

- Voorbeeld uitzetten plot

Bij een monotoon verjongingsvlak van bijvoorbeeld 0,25 Ha (2500 m²) was 1% van de oppervlakte voldoende om onderzocht te worden. Dit betekent in dit voorbeeld een plot van 25 m². Uitgaand van een vierkant werd dit een blok van 5x5 meter. Aangezien elke plot op dezelfde wijze gesitueerd diende te worden moest elk hoekpunt op een windrichting (N-O-Z-W) worden gezet. Om de afstand van het middelpunt naar buiten uit te zetten werd de Stelling van Pythagoras ($a^2 + b^2 = c^2$) gebruikt. Dit houdt in: de lengte van één zijde van het vierkant in kwadraat te zetten, te delen door twee en vervolgens hiervan de wortel te trekken. Deze uitkomst was de lengte/afstand vanaf de middelste jalonstok richting het Noorden of Oosten, enz. Zo ontstond er een vierkant/plot met het juiste aantal m², uitgezet richting de windrichtingen (zie figuur 4). Op deze manier is het altijd herleidbaar vanaf het GPS punt. Een kleine afwijking van de GPS is de enige variabele. Dit wordt voor de korte termijn in stap 4 ondervangen. Op figuur 5 is een demo plot te zien, gemaakt met behulp van een Drone.



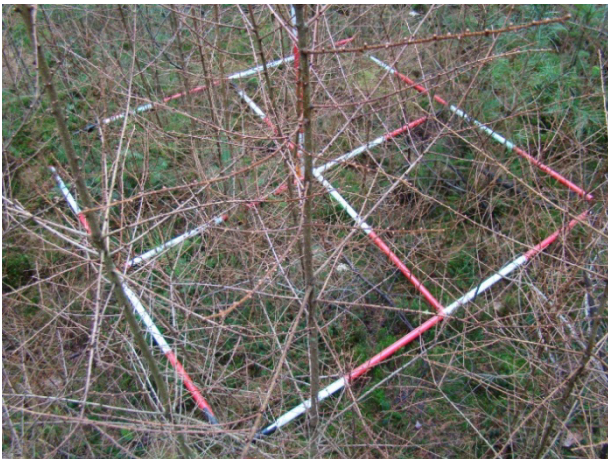
Figuur 4 Voorbeeld van schematische uitzetting plot



Figuur 5 Dronefoto van een demo plot van 8x8m.

Stap 3: uitzetten 'aantallen plot'

Voor het uitzetten 'aantallen plot' werd wederom de middelste jalonstok als basis gebruikt. Er werd uiteindelijk een vierkant gemaakt met een aantal jalonstokken (lengte 2m). Als eerste werden er twee jalonstokken met het middelpunt (1m) tegen de middelste jalonstok aangelegd, waarna deze gepositioneerd werden richting de windrichtingen Noord-Zuid en Oost-West. Hierdoor ontstond een kruis. De hoeken werden met elkaar verbonden door vier andere jalonstokken. Hierdoor ontstond een vierkant vlak met hierbinnen 4 kleine vlakjes om makkelijk te kunnen tellen (zie figuur 6+7). Op deze manier is elk 'aantallen plot' op dezelfde wijze gesitueerd en zijn de aantallen te herleiden. Door steeds dezelfde jalonstokken te gebruiken is elke 'aantallen plot' even groot. Het nadeel van deze methode was dat dit niet altijd een goed beeld gaf t.a.v. de concurrentie en de bedekking. In de praktijk leken 10 stuks Dg en 10 stuks Jl, van allebei een gemiddelde hoogte van 100 cm, een gelijk opgaande verjonging, terwijl visueel het plot uit 90% bedekking van Dg en slecht 10% Jl bestond. Daarom werden er naast de aantallen ook de bedekkingen geregistreerd die een beter beeld van de onderlinge verhoudingen gaven.



Figuur 6 Voorbeeld van een 'aantallen plot' plot 4 Exloo.



Figuur 7 Dronefoto van een demo plot van 8x8m met een "aantallenplot" erin verwerkt.

Stap 4: uitzetten 'bedekkingen plot'

Per plot werd ook de bedekking in beeld gebracht a.d.h.v. schattingen. Dit gebeurde door de oppervlakte van de aanwezige soorten uit te drukken in percentages (%). Er werd eerst bekeken hoeveel % van het plot bedekt was met aanplant/verjonging, bijv. 75%. Alle boomsoorten werden virtueel naast elkaar gezet en de gezamenlijk bedekkingen kregen een percentage, bijv. Dg tussen de 20-30%, Jl 30-40% en Be 10-20%. Voor de berekeningen werd hiervan het gemiddelde gehanteerd. Alle aangetroffen soorten gezamenlijk kwamen in dit voorbeeld weer uit rond de 75%. Naast de bedekkingen werden ook de gemiddelde hoogtes van alle aanwezige boomsoorten in een betreffend plot genoteerd. Zoals aangegeven in stap 6 werden hier ook foto's van gemaakt, omdat gemiddelden alleen een vertekend beeld konden geven aangezien er hele hoge, maar ook hele kleine boompjes van een bepaalde soort aanwezig konden zijn. Het inschatten van de bedekkingen was erg lastig, vooral als het plot groter werd en er veel variatie was aan boomsoorten en hoogteverschillen. Extra lastig waren de soorten die niet in het blad/naalden zaten, zoals de Be en de Jl in de winterperiode. Om ervoor te zorgen dat alle bedekkingen op dezelfde manier werden geïnterpreteerd, is ervoor gezorgd dat de inventarisaties z.s.m. na elkaar werden uitgevoerd. Dit om ervoor te zorgen dat de Jl en het loofhout niet in blad kwamen te staan tijdens ons veldonderzoek. Gerealiseerd moet worden dat de daadwerkelijke bedekkingen in de winterperiode af kunnen wijken van de zomerperiode, maar aangezien de schattingen in dezelfde periode zijn uitgevoerd is de informatie ten opzichte van de overige plots representatief. Het blijft een moment opname die een goede indruk moet geven op de aanwezigheid van de Dg in de plots, wat aansluit bij de onderzoeksvraag. Daarnaast is er gekozen om het bepalen van de bedekkingen steeds door dezelfde persoon uit te laten voeren, zodat ook dit altijd een gelijke benadering zou kunnen krijgen. Om het inschatten van de bedekkingen en hoogtes wat makkelijker te maken is besloten een bedekkingenplot uit te zetten, wat niets meer inhoudt dan het uitzetten van een extra liggende jalonstokken die in het geval van onderstaand figuur 8 een kwart van de opp. van het plot weergeeft. Op deze manier werd het virtueel schuiven van de boomsoort(en) een stuk makkelijker en was de oppervlakte makkelijker te schatten.



Figuur 8 Dronefoto van een demo plot van 8x8m met een "aantallenplot" en een bedekkingen plot van $\frac{1}{4}$ erin verwerkt.

Stap 5: markeren locatie jalonstokken met verf

Om de locaties op korte termijn opnieuw te kunnen bezoeken en niet teveel tijd kwijt te zijn om de plots opnieuw uit te zetten, werd de grond aan de binnenzijde (naar de middelste jalonstok gesitueerd) van de jalonstokken met een oranje spuitbus gemarkeerd. Bij de middelste jalonstok wordt er altijd aan de Noordzijde van de jalonstok gespoten (zie figuur 9).



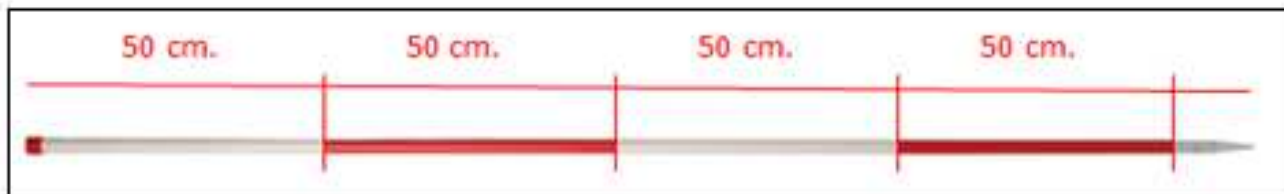
Figuur 9 Jalonstok met een verfmarkering

Stap 6: foto's nemen

Om later, tijdens de analyserende fase, een idee te krijgen hoe de verschillende plots van elkaar verschilden en om de bedekkingen op een andere manier in beeld te krijgen dan door fysieke metingen van stap 3 en 4, werden er van elk plot meerdere foto's genomen. Ook hierbij werd een standaard methode gebruikt. De foto's werden altijd naar het noorden toe gericht genomen en zodanig dat de jalonstokken in beeld zijn (zie figuur 10). Ook werden deze foto's altijd door dezelfde persoon genomen. Er is gekozen voor het noorden aangezien Gis/Ogis de kaartlagen meestal naar het noorden situeren en op deze manier zouden de foto's precies op de kaartlagen passen. Er werd een foto gemaakt op ooghoogte (staand) voor het overzicht en er werd een foto op ca. 1 meter hoogte (geknield) gemaakt om een idee te geven van de onderlinge hoogte verschillen/hoogte spreiding. Dit is af te lezen door de gekleurde halve meter vlakken op de jalonstokken (zie figuur 11). Vooraf werd er eerst een foto gemaakt van een registratieformulier (zie figuur 12) en daarna pas van de plots. Dit om later de juiste foto bij het juiste plot te houden. Als extra dimensie werden er d.m.v. een Drone ook luchtfoto's gemaakt. Ook werden de foto's met de Drone altijd door dezelfde persoon en naar het noorden gericht gemaakt, zodat de foto's met de Drone overeen zouden komen met de andere foto's en de kaarten uit GIS/Ogis (zie figuur 13).



Figuur 10 Staande foto van een plot naar het noorden gesitueerd, plot B 5.1



Figuur 11 Jalonstok met indeling in halve meters

Boswachterij
Verjongingsvlaknummer.....
Plotnummer.....

Figuur 12 Registratieformulier



Figuur 13 Drone in de lucht bestuurd door Albert Broekman

Stap 7: Invullen van de Excel checklist

De Excel checklist (bijlage 2) werd tijdens elk veldbezoek voor ieder verjongingsvlak op dezelfde wijze ingevuld, door zoveel mogelijk vaste antwoorden op de vragen te selecteren. Daarnaast was er ruimte om aanvullende informatie in te vullen. Het formulier bestond uit twee delen die hieronder per deel worden omschreven. Voor de gelijke benadering is deze checklist altijd door dezelfde persoon ingevuld.

- Linkerdeel

Het linkerdeel van de checklist bevatte vooral basisinformatie, die een beeld moest geven van de huidige opstand. Denk hierbij aan de geschiedenis van aanleg, oppervlakte, leeftijd, grondsoort, hoogte van de randbomen, enz. De gegevens dienden ervoor om in een latere fase de ingrepen te kunnen analyseren en werden tijdens het veldbezoek én op de computer verzameld a.d.h.v. kaartgegevens, veldmetingen en informatie verstrekt door de betreffende beheerders. Naast deze vaste informatie was vooral de kolom met algemene eerste indruk een belangrijk onderdeel van dit onderzoek. Er is gekozen dit onderdeel per verjongingsvlak, maar ook per plot te beschrijven. Dit laatste (plot) gebeurde in het rechterdeel van de checklist. De motivatie hiervoor is dat alleen cijfers niet direct een antwoord zouden kunnen geven op de onderzoeksvraag, het gevaar was zelfs dat er 'appels met peren werden vergeleken', aangezien de onderzoeklocaties zich niet in gecontroleerde en gelijknamige omstandigheden bevonden. De cijfers dienden dan ook vooral ter ondersteuning en mogelijke onderbouwing van de grote 'processen/uitkomsten' van dit onderzoek, wat zijn oorsprong vind in de visuele informatie wat in de checklists is omschreven.

- Rechterdeel

Dit deel bevat de feitelijke waarnemingen in het veld.

Bovenin werden de gegevens verzameld die de locatie van de plots weergaven, zoals de coördinaten en het plotnummer. Daarnaast werd de afstand van het plot t.o.v. de omliggende (scherm/randbomen) genoteerd. Dit werd uitgedrukt in meters vanaf de middelste jalonstok en de afstand werd afgestemd naar de windrichtingen N-O-Z-W, die al door de hoekpunten van het plot waren aangegeven. Op deze manier werd elk plot op dezelfde manier in beeld gebracht. Deze informatie was ondersteunend aan de gemaakte (lucht)foto's. Aan de rechterzijde werd per plot specifieke informatie verzameld, wat visueel zichtbaar was en alleen betrekking had op het plot zelf. Dit was dus plot specifiek, terwijl het linkerdeel van de checklist het hele vlak en randzaken omschreef. Hier zijn wij hierboven al op ingegaan.

Het belangrijkste onderdeel van deze checklist was het verzamelen en uniform noteren van de bedekkingen, aantallen en de hoogten van de aangetroffen boomsoorten. Deze informatie werd in het veld d.m.v. een formulier plotgegevens verzameld en daarna achter de pc in de checklist geregistreerd. Dit formulier is te vinden in figuur 14.

De gegevens binnen het rechter deel werden van alle aanwezige plots binnen een verjongingsvlak verzameld en dit gaf d.m.v. een berekening in het linkerdeel van de checklist een gemiddelde bedekking per soort binnen het verjongingsvlak weer. Er is uiteindelijk informatie per plot beschikbaar, waarin specifiek wordt omschreven op welke plek deze ligt, bijv. in de schaduw en er is een gezamenlijke (gemiddeld) beeld van het gehele verjongingsvlak beschikbaar.

Windrichting		Meters	
N			
O			
Z			
W			
Hoogte schermboom 1			
Hoogte randboom 2			

Bedekking	% bedekking	Aantal	Hoogte	Overig
Lariks				
Douglas				
Fijnspar				
Grove den				
Berk				
Eik				
Beuk				
Naald overig				
Loof overig				
Gemiddelde %				

Figuur 14 plotgegevens

- Continuïteit

Om de continuïteit te waarborgen is de verdeling tussen de personen die het onderzoek doen vooraf vastgesteld. Persoon 1 vulde de checklist in en legde de nadruk vooral op de algemene indruk en de open vragen. Persoon 2 voerde het daadwerkelijke veldonderzoek uit t.a.v. de bedekkingen, hoogtes en aantallen. Op deze manier was de interpretatie van de indrukken en het schatten van de bedekkingen constant. Het schatten van de bedekking was lastig, hoe groter het plot hoe moeilijker het werd. Wanneer telkens dezelfde persoon dit uitvoerde, was de afwijking t.o.v. de werkelijke bedekkingen ongeveer hetzelfde. In dit geval klopt misschien het aandeel niet helemaal (bijv. 30-40% i.p.v. 40-50%), maar zijn alle waarden wel op dezelfde manier geïnterpreteerd en kloppen de onderlinge verhoudingen t.o.v. elkaar. De percentages en gemiddelde hoogtes kwamen in elk plot met elkaar overeen en elke omschrijving was gebaseerd op hetzelfde referentiekader, want ook het referentiekader was van invloed op de omschrijving van het verjongingsvlak.

- Omgevingsinvloed

Bomen binnen en rondom het verjongingsvlak kunnen invloed hebben op de aanwezige verjonging, daarom werd in de checklist deze informatie per plot verzameld. Dit gebeurde door de situering te omschrijven in drie lichtklassen, gebaseerd op de instraling van het zonlicht vanaf de Zuid-Noordzijde, namelijk: beperkt, matig of veel.

Naast deze informatie werd ook het aantal schermboomen, de onderlinge afstand tussen de schermboomen en de afstand t.o.v. het midden van het plot tot de omliggende randboomen ingemeten. Dit gebeurde wederom door vanaf het midden van het plot richting de vaste windrichtingen de afstand te meten tot aan de eerste schermboom/bosopstand.

Met deze informatie kon er per verjongingsvlak, plot of omgevingsfactoren iets gezegd worden over de maatregelen en de bedekkingen van de Dg en kon er mogelijk een verband worden gevonden.

Er is bewust gekozen om te werken met gesloten vragen en antwoorden, om later tijdens de analyserende fase gemakkelijk onderdelen met elkaar te kunnen vergelijken.

De combinatie van het onderzoek naar de bedekkingen, hoogtes, aantallen, omgevingsfactoren en de diverse foto's gaven uiteindelijk een goed beeld van de betreffende verjongingsvlakken en gaven de mogelijkheid om verschillende vragen goed te kunnen beantwoorden.

1.4. Beoordeling van de situering van de verjongingsvlakken/plots

Vrijwel alle verjongingsgaten die zijn onderzocht verschilden van vorm en oppervlakte.

Ook de wijze hoe ze zijn neergelegd verschilde per verjongingsvlak. En juist deze wijze is erg belangrijk voor de Dg verjonging. De Dg kan slecht tegen winterbezonning en is gevoelig voor nachtvorst. Door de verjongingsvlakken op de juiste manier neer te leggen kan worden ingespeeld op de (ecologische) wens van de Dg.

Tijdens de veldstudie werden gegevens verzameld die antwoord moesten geven op de vraag of de verjongingsvlakken gunstig zijn neergelegd door de beheerders t.a.v. de Dg verjonging. Door middel van de uitkomsten van onderstaande criteria wordt o.a. antwoord gegeven op de vraag of de manier van aanleg invloed heeft gehad op het voorkomen van de.

De verjongingsvlakken zijn a.d.h.v. de volgende 3 criteria beoordeeld:

- oppervlakte
- situering van de verjongingsvlakken en plots
- breedte van de verjongingsvlakken en plots.

1.4.1. Oppervlakte

De oppervlakte is onderzocht om de grootte van de verjongingsvlakken in beeld te brengen. De grootte kan invloed hebben op het wel of niet voorkomen van natuurlijke verjonging van Dg in de verjongingsvlakken.

In Bijlage 6 in het rapport zijn verschillende soorten verjongingsmethoden beschreven t.a.v. de Dg. Er kan worden gesteld dat de kapvorm 'Kaalkap' als ongeschikt wordt bevonden voor de Dg. Om op basis van de oppervlakte de verjongingsvlakken te beoordelen als 'gunstig' of 'ongunstig' is ervoor gekozen 'de Boswet registratie' als leidraad te nemen. Veel soorten kapmethoden werken met omschrijvingen zoals het 'aantal x de boomhoogte'. Aangezien bijna alle bomen rondom de verjongingsvlakken uit andere hoogtes bestaan en de onderlinge vormen ook nog eens erg van elkaar verschillen bleek dit praktisch niet uitvoerbaar.

De boswet registratie maakt enkel onderscheid in de grootte van de oppervlakte, die tevens al tijdens de veldbezoeken zijn geregistreerd. Daarnaast worden alle verjongingsvlakken die door Staatsbosbeheer zijn gemaakt jaarlijks geregistreerd via 'De boswet registratie'. Tevens sluit deze methode aan bij de wens van de opdrachtgever om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de termen en methodes die Staatsbosbeheer intern gebruikt.

Werkwijze

Om de oppervlakte van een verjongingsvlak uit te rekenen werd met een GPS (Global Positioning System) rondom een verjongingsvlak gelopen. Via het menu 'oppervlakte berekenen' werd hiermee de oppervlakte in hectares berekend en in de checklist geregistreerd.

Deze gegevens werden naast de boswetregistratie gehouden om de verjongingsvlakken in te delen.

De boswetregistratie hanteert de volgende normen:

Groepenkap; alle open gekapte ruimten vanaf 0,25 t/m 0,5 hectare

Kaalkap; alle kap groter dan 0,5 hectare.

Een verjongingskap <0,25 hectare hoeft vanuit de boswet niet geregistreerd te worden. Ten behoeve van dit onderzoek is ervoor gekozen de oppervlakten <0,25 hectare wel mee te nemen in de normering, om een beter beeld te krijgen tijdens de analyse van de gegevens. In dit onderzoek zijn daarom alle verjongingsvlakken met een oppervlakte tussen de 0 en 0,5 hectare als Groepenkap omschreven en alle verjongingsvlakken >0,5 hectare als Kaalkap. Groepenkap is in dit geval beoordeeld als gunstig (omdat hierbinnen het microklimaat enigszins in stand kan worden gehouden) en Kaalkap als ongunstig. Tijdens de analyse paragraaf van de gegevens bleek er behoefte te zijn

om 'sleutelfactoren' te benoemen waarbij de behoefte ontstond het microklimaat wat strikter te normeren. Deze normering wordt weergegeven in hoofdstuk 4.

1.4.2. Situering verjongingsvlak en plots

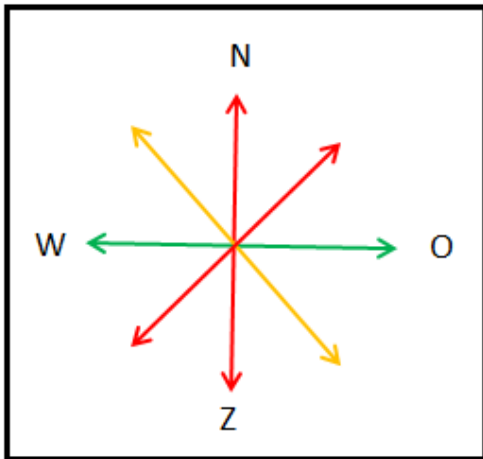
De situering is één van de belangrijkste onderdelen van het aanleggen van een verjongingsvlak. De situering is vooral van invloed t.a.v. de winterbezinning op de Dg verjonging en het behoud van het microklimaat. In paragraaf 3.3.2. van het eindrapport worden alle details hierover omschreven.

Werkwijze

Er kan gesteld worden dat de situering van het verjongingsvlak vanuit zuidelijke naar noordelijk richting ongunstig is voor de Dg. Om dit kenbaar te maken zijn alle verjongingsvlakken en plots op kaart gezet d.m.v. GPS en GIS. Daarnaast is een 'siteringskompas' (zie figuur 17) gemaakt die d.m.v. windrichtingen kenbaar maakt of deze windrichting, gekoppeld aan de ligging van het verjongingsvlak, goed, matig of slecht is gelegen.

Deze beoordeling is d.m.v. literatuurstudie naar voren gekomen, gebaseerd op welke situatie voor de Dg het meeste geschikt is bevonden. Elke windrichting krijgt een beoordeling t.a.v. de invloed van de zon, waarbij vanuit het zuiden de zoninvloed op de Douglas verjonging als 'sterkst' wordt bevonden. Dit geldt vooral voor de winterbezinning.

Zo is de beoordeling 'goed' gegeven als het verjongingsvlak Oost-West is gelegen, 'matig' als deze Zuid-Oost en Noord-West is gelegen en 'slecht' als deze Noord-Zuid is gelegen.



Figuur 17 siteringskompas

1.4.3. Breedte van het verjongingsvlak

De breedte van het verjongingsvlak is van invloed op het microklimaat en de ongunstige winterbezinning op de Dg verjonging, voor grote delen van het verjongingsvlak.

De breedte wordt inzichtelijk gemaakt door wederom de verjongingsvlakken en plots vanuit de GPS in te laden in GIS. Nu verschilt elk verjongingsvlak van vorm en daardoor is de breedte erg verschillend en moeilijk vast te stellen. Er is gekozen voor een eenduidige manier van benadering, die vervolgens voor elk verjongingsvlak wordt gehanteerd. Deze benadering wordt a.d.h.v. onderstaand figuur 18 verduidelijkt.

Werkwijze

De basis van het onderzoek naar de bodem begon met literatuurstudie t.a.v. de ecologie van de Dg. Naar aanleiding van dit onderzoek werd duidelijk wat de Dg prefereert en welke gegevens tijdens de veldstudie onderzocht dienden te worden. Tijdens de veldstudie werden alle verjongingsvlakken en plots d.m.v. GPS ingemeten.

Dit werd vervolgens via GIS ingelezen en hiervan werden kaarten gemaakt. Deze kaarten werden uitgerust met de kaartlagen topografie, vak- en afdelingen, de bodemkaart 1:50.000 en werden dusdanig uitgeprint, zodat de locatie goed af te lezen was. De locatie van de verjongingsvlakken en de plots werden teruggezocht op de bodemkaarten 1:10.000 van STIBOKA, waarna de gegevens aan de Excel checklist werden toegevoegd.

Er is gekozen om meerdere kaarten mee te nemen tijdens dit onderzoek t.a.v. de bodem, namelijk de bodem-, grondwatertrap- (GWT), en de bodemgeschiktheidskaart. Dit omdat deze combinatie de gehele bodem en de groeiverwachting van o.a. de Dg omschrijft. Enkel de bodem leverde wellicht te weinig informatie op. De informatie uit de STIBOKA 1:10.000 (de huidige standplaats) werd vergeleken met de literatuurstudie /voorkeur van de Dg. Hier werd een korte omschrijving en een tabel van gemaakt die aangeven of de huidige verjongingsvlakken op de juiste plek zijn aangelegd.

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

17

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

18

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

19

Bijlage 5 Legenda bodemgeschiktheidsklassen STIBOKA

LEGENDA

Geschiktheidsklassen

1) 1 GRONDEN MET GOEDE MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR LOOFHOUT
 2) Goede groei van: 2) Redelijke groei van:
 inlandse eik es europese lariks
 beuk iep fijnspaar
 populier els sitkaspar
 wilg esdoorn

2 GRONDEN MET GOEDE MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR NAALDHOUT
 Goede groei van: Redelijke groei van:
 groveden sitkaspar inlandse eik
 douglas Amerikaanse eik beuk
 japanse lariks berk
 fijnspaar

1) 3 GRONDEN MET GOEDE MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR LOOFHOUT DAT HOGE GRONDWATERSTANDEN KAN VERDRAGEN
 Goede groei van: Redelijke groei van:
 populier fijnspaar
 wilg sitkaspar
 es inlandse eik
 els iep

4 GRONDEN MET MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR NAALDHOUT
 Redelijke groei van:
 groveden sitkaspar
 douglas Amerikaanse eik
 japanse lariks berk
 fijnspaar

1) 5 GRONDEN MET MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR LOOFHOUT DAT HOGE GRONDWATERSTANDEN KAN VERDRAGEN
 Redelijke groei van:
 populier sitkaspar
 wilg els

6 GRONDEN MET MOGELIJKHEDEN IN HOOFDZAAK VOOR NAALDHOUT DAT HOGE GRONDWATERSTANDEN KAN VERDRAGEN
 Redelijke groei van:
 groveden sitkaspar
 fijnspaar berk

7 GRONDEN MET MOGELIJKHEDEN VOOR WEINIG VOCHTEISEND NAALDHOUT
 Redelijke groei van:
 groveden douglas

8 GRONDEN MET BEPERKTE MOGELIJKHEDEN VOOR NAALDHOUT DAT HOGE GRONDWATERSTANDEN KAN VERDRAGEN
 2) Matige groei van:
 groveden fijnspaar sitkaspar

9 GRONDEN MET BEPERKTE MOGELIJKHEDEN VOOR WEINIG VOCHT- EN VOEDSELEISEND NAALDHOUT
 Matige groei van:
 groveden

10 GRONDEN MET WEINIG OF GEEN MOGELIJKHEDEN VOOR OPGAAND BOS

1) komt in deze boswachterij niet voor
 2) voor verklaring van de termen goede, redelijke en matige groei wordt verwezen naar het rapport, hoofdstuk 7

TOEVOEGING

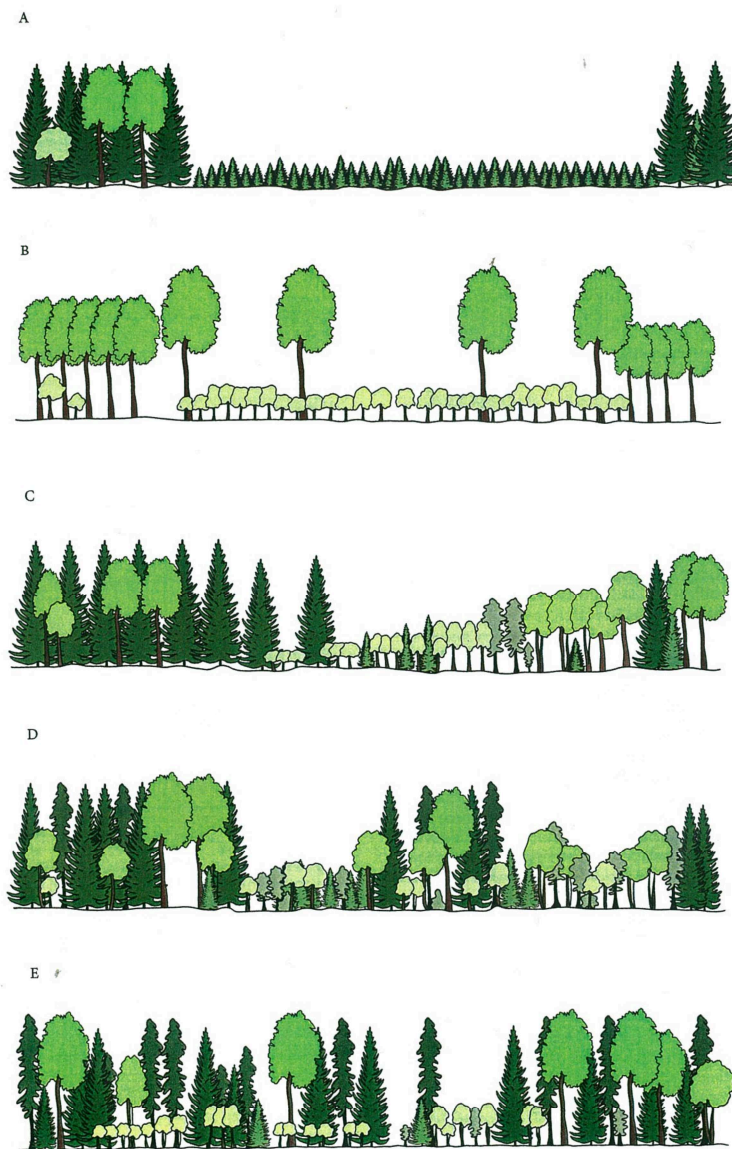
(f) gronden binnen geschiktheidsklasse 7 met mogelijkheden voor fijnspaar
 9 met beperkte mogelijkheden

SAMENGESTELDE KAARTENHEDEN

4 en 7 associatie van de geschiktheidsklassen 4 en 7
7 en 10 associatie van de geschiktheidsklassen 7 en 10

Afb. 19 De legenda van de globale bodemgeschiktheidskaart

Bijlage 6 Verjongingsmethoden



Figuur 25-3. Vergelijking van boslandschappen met verschillend hooghoutbeheer. A: Kaalslagsysteem; B: Schermslag; C: Zoomslag; D: Femelslag; E: Plenterslag (Uitkapbos). Naar Troup (1928).

Tabel 25-1. Vergelijking van de vijf basisbedrijfssoorten in het hooghout (L = lichtboomsoorten, S = schaduwboomsoorten, N = natuurlijke verjonging, K = kunstmatige verjonging). De sluitingsvorm is de manier waarop boomkronen op elkaar aansluiten.

	Vlaktegewijze bedrijfssoorten					Boomsgewijze bedrijfssoorten
	Kaalslag	Zoomslag	Schermslag	Femelslag	Plenterslag	
Kapvoering	Alle bomen simultaan	Strook bomen simultaan of geleidelijk	Geleidelijke lichting	Groep bomen simultaan of geleidelijk	Individuele bomen	
Ruimte	Volledige opstand	Strook	Volledige opstand	Groep	Volledige opstand	
Scherm	Geen	Tijdelijk zijscherm (+ evt. bovenscherm)	Tijdelijk bovenscherm	Tijdelijk zijscherm (+ evt. bovenscherm)	Permanent	
Boomsoort	L	L + S	S	S + L	S	
Verjongingswijze	K (+ N)	K + N	N	N + K	N	
Verjongingsperiode	Kort	Deel van de bedrijfstijd	Deel van de bedrijfstijd	Deel van de bedrijfstijd	Continu	
Opstandtype	Gelijkjarig	Ongelijkjarig	+/- gelijkjarig	Ongelijkjarig	Ongelijkjarig	
Opstandvorm	Gelijkvormig	+/- ongelijkvormig	+/- gelijkvormig	Ongelijkvormig	Ongelijkvormig	
Mengvorm	Homogeen	Strooksgewijs	Homogeen of individueel	Groepsgewijs	Individueel	
Sluitingsvorm	Horizontaal	Diagonaal	Horizontaal	Trapsgewijs	Horizontaal en verticaal	

Bijlage 7 Constateringentabel rondom verjongingsproces Douglas

Constateringentabel rondom verjongingsproces Douglas		
Literatuur (optimum)	Geconstateerde werkwijze SBB	Aanbevelingen t.a.v. het voorgaande
Planten op de juiste plekken t.a.v. de bodem, GWT en bodemgeschiktheids-beoordeling.	Uit onderzoek blijkt geen enkele beheerder dit voor de oogst te toetsen.	De bodem specifiek beoordelen via STIBOKA 1:10.000 kaarten die in elke boswachterij aanwezig zijn. Deze opnieuw onder de aandacht brengen bij de beheerders. Deze kaarten eventueel beschikbaar stellen voor de beheerders via Ogis/CSMI.
Mastjaren, elke 3-5 jaar. Soms zelfs elke 6-10 jaar of zelfs een langere periode.	Er wordt jaarlijks gekapt ongeacht de mastjaren. Ook het tijdstip rondom de zaadval wordt niet gekoppeld aan de oogst.	Nader onderzoek verrichten om verjongingskap in Dg vakken te koppelen aan verwachte zaadval.
De situering Oost-West wordt geadviseerd i.v.m. ongecompenseerde verdamping door winterbezinning.	Slechts 27% van de verjongingsvlakken liggen Oost-West gesitueerd.	Tijdens de aanleg voorkomen dat er breder dan 1 x de boomhoogte wordt verjongd qua verjongingsvlak. Betreft het een vorm van Coulissenkap dan deze in een slingerde lijn, Oost –Westwaarts, door het bos aanleggen.
Kleinschalig verjongingskap lijkt voor de Dg verjonging onder Dg opstanden de beste verjongingsmethode. Van de beheerders wordt verwacht deze het liefst slingerend door de bosvakken aan te leggen t.a.v. het bosbeeld.	63% van de verjongingskap t.a.v. de Dg bestaat uit grootschalige kaalkapmethode (> 0,5 Ha). 100% van alle verjongingsvlakken zijn in vlakken zoals vierkant, langwerpig of ronde vorm aangelegd.	Slingerende vorm van verjongingskap aan te leggen waarbij rekening houdend met de juiste expositie t.a.v. nachtvorst en winterbezinning van max. 1 x de boomhoogte breed. Eventueel kleinschalig vrijstellen van kleine verjongingsgroepen van max. 1 x de boomhoogte. Grote vlakken voorkomen, lange slingers is geen probleem.
Zo min mogelijk schermbomen op een kapvlakte i.v.m. concurrentie schermbomen op de verjonging t.a.v. vocht en lichtconcurrentie. Tevens geven schermbomen een verhoogde kans op vellingschade.	Er staan veel schermbomen i.c.m. de verkeerde verjongingsmethode t.a.v. de Dg (Kaalkap met overstaanders i.p.v. kleinschalig Groepenkap of Coulissenkap). Dit mede om te proberen het microklimaat te behouden, als zaadbomen en belevingsbomen. Dit veroorzaakt mede areaal verlies van verjonging door licht en vochtconcurrentie en schade bij de oogst van deze bomen.	Advies om niet te werken met Kaalkap maar om te verjongen volgens kleinschalige verjongingskap (eerder besproken). Wordt er toch gekozen voor grootschalige kap met veel schermbomen dan ca. 40-60% van de oude opstand laten staan (23-34 N/Ha). Als de verjonging boven de nachtvorstschade (3-4m) uitkomen dan moet een aanzienlijk deel van deze schermbomen worden verwijderd.
Natuurlijke Dg verjonging onder een gesloten Dg opstand langzaam vrijzetten i.v.m. schokeffect waarbij het microklimaat verdwijnt wat de groei van de verjonging vertraagt en tevens sterfte kan opleveren onder de Dg verjonging.	Er wordt op een grootschalige verjongingswijze spontane Dg verjonging onder Dg opstand vrijgesteld, waardoor de verjonging explosief wordt vrijgesteld. Hierdoor blijkt op 33% van het opp. schade te worden veroorzaakt door het kappen van opstand boven de spontane verjonging.	Kleinschalige groepenkap hanteren van max. 1x de boomhoogte. Toezien op zoveel mogelijk schade vrije oogst d.m.v. oogst door handkracht i.p.v. machinale oogst.
Bodembewerking vóór september i.v.m. afstemming op de zaadval.	Doorgaans wordt er tussen november en maart geklepeld. Dit betekent na de zaadval of vlak voor het kiemingsproces, waardoor de zaden worden ondergewerkt.	Bodembewerking uitvoeren vlak vóór de verwachte zaadval. Hiervoor geldt tevens het advies de oogst hierop af te stemmen (eerder al beschreven). Gebeurt dit zonder zaadval van de Dg dan is de kans groot dat er massaal verjonging van o.a. JI, Gd en Be ontstaat.
Klepelen versterkt de vergrassing door versnelde mineralisatie en vegetatieve vermeerdering van	Er wordt bijna standaard geklepeld i.v.m. het dikke takkenpakket, met zware vergrassing als effect.	Eerst beoordelen of klepelen nodig is. Klepelen kan het kiembed verbeteren, maar niet alleen voor de Dg. Enkel bij een sterke vergrassing de bodem verwonden

grassen d.m.v. wortelstokken.	Zeker binnen reeds vergraste percelen neemt de vergrassing binnen twee jaar enorm toe.	maar dan liever via de Kulla en de bosploeg.
Plantperiode: mei t/m half juni. Voordeel hiervan is dat de droge maand april kan worden ontweken en een ander voordeel dat het vraatschade kan verminderen. Plantwijze t.a.v. plugplantsoen.	Het planten wordt doorgaans in april uitgevoerd. Met de droogte wordt nauwelijks rekening gehouden. De levering is gezien het ontdooien van het plantsoen niet op het laatste moment af te blazen. Dit moet ca. twee weken voor aflevering geannuleerd worden. Er wordt vaak in grote partijen geleverd, dit plantsoen moet binnen 3-4 weken geplant worden. Dit wordt vaak niet binnen deze gestelde periode gerealiseerd. Tevens is er een intern leveringsprobleem vastgesteld waardoor enkele kapvlakten niet beplant kunnen worden. Er is geconstateerd dat er geplant is in een dik takkenpakket en onder scherbomen wat ten nadele van het plantsoen is geweest.	Plantperiode aanpassen aan optimale periode (mei-half juni). Grotere partijen, vooraf al in kleinere partijen aan laten leveren zodat delen van de levering uitgesteld kunnen worden. Door interne leveringsproblemen van plantsoen liggen een aantal verjongingsvlakken waarbij bodembewerking heeft plaatsgevonden nog braak. Dit kan gevolgen hebben voor doelstelling t.a.v. de Dg vanwege de verwachte natuurlijke verjonging van o.a. JI, Gd en Be. Plantmateriaal wordt vaak door meerdere boswachterijen gebruikt, waardoor problemen ontstaan om tegelijk te planten. Extra plantbuizen beschikbaar stellen en planten volgens het Probos rapport 'Het gebruik en de aanplant van plugplantsoen', Patrick Jansen, Wageningen 2012 wordt geadviseerd.
I.v.m. Hylobius de verjongingsvlakken minimaal één jaar braak laten liggen alvorens te planten.	54% van de verjongingsvlakken zijn binnen 1 jaar weer ingeplant, hierbij lijkt de grootste uitval tijdens dit onderzoek rond de 20% te liggen. SBB hanteert het beleid dat op de arme hoge droge zandgronden het takkenpakket moet blijven liggen i.v.m. mineralenhuishouding.	Hierin adviseren wij om mede door de grote concurrentie van o.a. de JI z.s.m. te beginnen met planten. Onderzocht moet worden of meteen na de oogst planten met maximaal 20% uitval acceptabel is en daarmee voor de overige 80% een voorsprong t.o.v. de zwaar concurrerende JI heeft opgeleverd. Daarnaast adviseren wij het takkenpakket grotendeels te verplaatsen naar de buitenranden. Dit verkleint de kans op Hylobius, maar staat haaks op het verhaal van de mineralenhuishouding. Echter betekent dit dat er niet geklepeld hoeft te worden waardoor de snelle mineralisatie en uitspoeling van voedingsstoffen voorkomen wordt. Wat nu gunstiger is zal nader onderzocht moeten worden. Voor de houtoogst bodembewerking toepassen d.m.v. een Kulla en bosploeg voorkomt hinder van het takkenpakket. Hierdoor kan er snel geplant worden. Deze proef uit Borger kan grootschaliger worden opgepakt om de resultaten hiervan te onderzoeken.
Het plan en wens om het aandeel Dg te vergroten met gemiddelde 8%. Dit betreft een aandeel verhoging in de JI vlakken en een relatieve afname in de Dg vakken. Dit vanwege een gewenste menging met overige boomsoorten bestaande uit 75% Dg en 25% JI, Be en GD. Gemiddelde moet dit uit een toename bestaan.	Het aandeel Dg blijkt t.o.v. de oude opstand gemiddeld 74% areaal/bedekking af te nemen door het ontbreken van spontane verjonging, overgang van monocultuur naar gemengd bos en vellingschade na het oogsten in Dg vakken. Het introduceren van Dg in JI opstanden levert een toename op van 28%. (gebaseerd op de huidige bedekkingen)	Dg vakken verjongen d.m.v. kleinschalige verjongingsmethode, verwachting dat via natuurlijke verjongen dit gerealiseerd kan worden, mits aansluitend op de zaadval van de Dg. Wordt Dg geïntroduceerd dan kleinschalige bodembewerking d.m.v. een Kulla of bosploeg toepassen en z.s.m. planten met min. 2 jarig plantsoen i.v.m. de vergrassing en de verwachte concurrentie van JI verjonging.

Bijlage 8 Algemeen stappenplan alvorens het bleszen

Voordat er verjongd gaat worden moeten er meerdere keuzes worden gemaakt en stappen worden doorlopen. In onderstaand overzicht worden drie thema's omschreven die bijdragen aan het verjongingsproces. Deze thema's geven naast de K&V stuur aan de beheerders hoe te bepalen waar te gaan verjongen.

Het is belangrijk alvorens het verjongingsproces te bepalen waar en hoe te gaan verjongen. Dit kan door de volgende stappen te doorlopen en hierin keuzes te maken d.m.v. een terreincontrole en het terrein (oude opstand) grondig te evalueren:

- Keuze van de (gewenste) te verjongen soorten, eventueel ongewenste zaadbronnen in de directe omgeving verwijderen of anticiperen op zaadval en vestiging van concurrerende soorten.
- Keuze van het lichtingstype zoals bijv. groepenkap of kaalkap, aantal schermbomen, de vorm, grootte, planning in tijd, waar wordt er gestart en naar welke richting wordt er uitgebreid.
- Keuze van het tijdstip voor de inzet van begeleidende maatregelen gebaseerd op de oude opstand, kapbaarheid, dichtheid, vitaliteit, bodemtoestand, strooiseldikte, vegetatiebedekking, zaadbeschikbaarheid enz.
- Vaststellen noodzakelijke maatregelen, zoals bodembewerking, bescherming tegen wild, inplanten van gewenste soorten doordat een zaadbron ontbreekt of geen natuurlijke verjonging wordt verwacht enz.

Er kan gekozen worden te verjongen vanuit drie manieren:

- Passieve natuurlijke verjonging, waarbij wordt afgewacht wat er spontaan opkomt en wordt er eventueel gestuurd d.m.v. verpleging op de gewenste soorten en dichtheden.
- Actieve natuurlijke verjonging, waarbij weldoordachte technische maatregelen, zoals bodemverwonding, worden uitgevoerd ten gunste van een gewenste soort op een gewenste plek, tijdstip en dichtheden. Dit geldt als een grote uitdaging voor de beheerders doordat o.a. natuurlijke verjonging zich minder laat voorspellen door het ontbreken van zaadzetting en mastjaren van de gewenste soorten.
- Planten wordt geadviseerd als er meer zekerheid gewenst is of als een gewenste soort niet via natuurlijke verjonging wordt verwacht.

Voor het verkrijgen van een geslaagde natuurlijke verjonging moet een viertal randvoorwaarden succesvol worden doorlopen:

- Zaadzetting: de te verjongen opstand moet oud genoeg zijn om te kunnen verjongen.
- Zaadval en bewaring: er moet voldoende zaad aanwezig zijn in de bodem of vers kunnen vallen. Mastjaren zijn hiervoor een goede periode.
- Kieming en vestiging: er moeten geschikte ecologische omstandigheden zijn voor kieming en vestiging van zaden. Een goed kiembed zonder een dikke strooisel laag of vegetatie van bijv. Bochtige smele en Adelaarsvaren is gewenst.
- Overleven en groei: er is voldoende licht om te kunnen groeien en een lage wildstand om vraat te voorkomen.

Belangrijk is dat bovenstaande gegevens worden geregistreerd, zodat er kan worden teruggekeken naar het effect van de maatregelen en de keuzes die zijn gemaakt. Tevens is dit belangrijk t.a.v. de bestelling rondom plantsoen en het inzichtelijk krijgen welke ingrepen er nog uitgevoerd moeten worden.

Bijlage 9 Handleiding t.a.v. het verjongen van Douglas onder Douglas scherm op zandgronden in Drenthe

Handleiding t.a.v. het verjongen van Douglas onder Douglas scherm op zandgronden in Drenthe	
Wijze van aanleg	Methode
Voorkomen van vorstschade:	max. 1 x de boomhoogte breed.
Voorkomen van winterbezonning:	max. 1 x de boomhoogte breed. Aanleg Oost-West gesitueerd.
Voorkomen van plotseling vrijstellen van Dg verjonging onder praktisch gesloten Dg opstand (shokeffect):	Kleinschalig vrijstellen d.m.v. Groepenkap.
Kapmethode:	Kleinschalige Coulissen-/Zoomslag of Groepenkap.
Vormgeving:	Groepen verspreid door de opstand heen, in geval van de Coulissen-/Zoomslag slingerend door de opstand aanleggen tot een maximale oppervlakte van 2 Ha i.v.m. FSC normering.
Bodembewerking	Werkwijze
Bij een lichte en matige vergrassing:	Oppervlakkige bodembewerking middels een cultivator vlak voor de zaadval in september.
Bij een zwaar takkenpakket:	De takken buiten het verjongingsvlak verplaatsen en bij grotere verjongingsplekken de takken op de dunningspaden centreren.
Bodembewerkingperiode:	Voor september (voor de zaadval van de Dg), mits er zaadval wordt verwacht.
Planten	Methode
Bij een lichte vergrassing:	1 jarig plugplantsoen.
Bij een matige vergrassing:	2 of 3 jarig plugplantsoen.
Plantperiode:	Zo spoedig mogelijk, maar altijd in mei tot half juni, ondanks het kleine risico op Hylobius.
Plantwijze:	Niet direct onder schermbomen. Diep genoeg in de minerale grond.
Aanvullende informatie	
Om Dg te verjongen onder een Dg opstand wordt de volgende werkwijze geadviseerd n.a.v. de resultaten uit het onderzoek. Deze werkwijze wordt gesplitst in drie categorieën:	
- Dg verjonging d.m.v. spontane verjonging onder gesloten opstand - Dg verjonging d.m.v. natuurlijke verjonging in Kleinschalige Coulissen-/Zoomslag of Groepenkap - Dg verjonging d.m.v. planten	
Douglas verjonging d.m.v. spontane verjonging onder gesloten opstand	
Schade aan de aanwezige verjonging in combinatie van het plotseling verdwijnen van het microklimaat is een groot risico tijdens het vrijstellen van deze spontane verjonging. De eerste vraag die gesteld moet worden is hoe de kwaliteit van deze verjonging is. Bij slechte kwaliteit of door oogstmoeilijkheden kan deze	

verjonging wellicht beter bestempeld worden als bosopslag dan als bosverjonging. Bij deze constatering hoeft de verjonging niet gespaard te blijven en kan er volgens de bovenstaande richtlijnen verjongd worden. Als de kwaliteit goed genoeg is bevonden, moet er zo zorgvuldig mogelijk gekapt worden. Door kleine gaten te maken wordt het microklimaat zoveel mogelijk behouden. De grootste zorg is het schadevrij oogsten van de opstand. Belangrijk is om vooraf te bepalen welke plekken met verjonging in de opstand je wilt sparen en welke beschadigd mogen worden. Met gerichte handvelling, haaks naar buiten en het uitsnoeien van de bomen met de motorzaag, verkleint de vellingschade. Enkel de val schade en het eruit trekken van de langhoutstammen veroorzaakt nog schade. Ook langs de buitenranden ontstaat veel schade. Deze strook moet meegerekend worden met het microklimaat wat de verjongingsingreep aanzienlijk verkleint, tenzij deze bomen in de naastgelegen bosopstand worden geveld. Na de oogst moet opnieuw beoordeeld worden hoe de kwaliteit van de verjonging is. Plekken met veel schade aan de verjonging en de kapot gegooide randzones moeten worden geklepeld en opnieuw verjongd worden d.m.v. natuurlijke verjonging of aanplanting. Gezien de kans op het uitblijven van zaadjaren van de Dg, de verwachte concurrentie van JI en het oplopende leeftijdsverschil met de gespaarde verjonging is inplanten te adviseren.

Douglas verjonging van natuurlijke verjonging in kleinschalige Coulissen-/Zoomslag of Groepenslag

Kleinschalig verjongen bevordert de verjongingskansen van de Dg. Behoud van het microklimaat is hierbij het belangrijkste element. Er kan gekozen worden om verschillende groepen te kappen of om stroken van 1x de boomhoogte al slingerend door de opstand aan te leggen. Er kan eventueel gekozen worden de groepen op een dusdanige manier aan te leggen, zodat ze tijdens (één van) de volgende dunningsronde met elkaar kunnen worden verbonden. Op deze manier ontstaat uiteindelijk een lange strook, waaruit later op een praktische en economische manier hout geoogst kan worden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de expositie t.a.v. de winterbezinning. Bodembewerking wordt geadviseerd, maar er moet zich gerealiseerd worden dat het gecreëerde kiembed niet alleen voor de Dg aanwezig is. Bodembewerking altijd aansluiten op een verwacht mastjaar van de Dg, door te anticiperen op de zaadval van de Dg. Dit is te realiseren door halverwege juli te inventariseren of er voldoende kegels in de kronen aanwezig zijn. Als de takken in de top van de Dg doorbuigen is dit meestal een indicatie dat er voldoende kegels aanwezig zijn. Eind juli kan er doorgaans worden vastgesteld, aan de verkleuring van de kegels, dat een goede zaadval verwacht kan worden. Als er toch specifiek rekening wordt gehouden met de zaadval is het advies om ook specifiek op de mastjaren in te spelen. Hoe meer zaad er geproduceerd wordt, hoe beter de kwaliteit van dit zaad is.

Na het vaststellen van een verwachte zaadval is er circa zes weken de tijd om de opstand te kappen, leeg te rijden en bodembewerking toe te passen. Dit hoeft slechts kleinschalig te gebeuren d.m.v. een cultivator. Klepelen wordt afgeraden, vanwege het droge kiembed doordat de minerale grond niet altijd goed wordt mee gemengd. Tevens is deze werkgang aanmerkelijk duurder.

Verder moet er vooraf al beoordeeld worden of de huidige opstand van goede kwaliteit is. Dit omdat min. 50% van het zaad bestaat uit moedermateriaal en doorgaans 70-80% van de bestuiving via dezelfde opstand plaatsvindt. Er vanuit gaande dat de standplaatsfactoren geschikt zijn, kan gesteld worden dat er bijna 75% zekerheid is dat een slechte opstand wederom slecht zaad zal produceren. Eventueel enkele jaren afwachten hoe de verjonging zich in de kapvlakte spontaan ontwikkelt, en daarna pas besluiten om bodembewerking toe te passen, is een alternatief. Bij een slechte opstand is het opnieuw inplanten, met genetisch beter plantsoen, aan te raden.

Douglas verjonging d.m.v. planten

Concurrentie t.a.v. de JI in combinatie met het niet kunnen anticiperen op mastjaren van de Dg, kan betekenen dat in sommige gevallen gekozen kan worden om Dg aan te planten. Vooral als er in de directe omgeving JI zaadbronnen staan kan deze keuze sneller gemotiveerd worden. Aanplanting direct onder schermboomen kan worden afgeraden. Het doorgaans dikke takkenpakket kan beter afgevoerd worden buiten het verjongingsvlak of gecentreerd worden op de uitrijpaden. Eventueel plantplekken maken met een bosploeg of Kulla is aan te raden.

Experiment

Naast de bij Staatsbosbeheer bekende verjongingssystemen lijkt het verjongen van Dg opstanden d.m.v. 'Douglasplenterbos' Uitkapbos een verjongingsmethode te zijn die zich wellicht tot een veelbelovende methode kan ontwikkelen. Een exacte invulling hiervan is op dit moment nog niet bekend bij Staatsbosbeheer, maar door hier kleinschalig mee te experimenteren ontstaan alvast voorbeeldobjecten die Staatsbosbeheer kunnen helpen hier ervaring mee op te doen.

Bijlage 10 Handleiding ten aanzien van het introduceren van Douglas plantsoen in Japanse lariks, Grove den of Oostenrijkse den opstanden op zandgronden in Drenthe

Handleiding ten aanzien van het introduceren van Douglas plantsoen in Japanse lariks, Grove den of Oostenrijkse den opstanden op zandgronden in Drenthe	
Wijze van aanleg	Methode
Voorkomen van vorstschade:	Max. 1x de boomhoogte breed.
Voorkomen van winterbezonning:	Max. 1x de boomhoogte breed. Aanleg Oost-West gesitueerd.
Kapmethode:	Coulisten-/Zoomslag of kleinschalige Groepenkap.
Vormgeving:	Slingerend of verspreid door de opstanden.
Bodembewerking	Werkwijze
Bij een lichte vergrassing:	Geen bodembewerking. Eventueel met een Kulla of bosploeg bij een dik strooiselpakket.
Bij een matige vergrassing:	
Bij een sterke vergrassing:	
Bodembewerkingsperiode:	Bewerking d.m.v. Kulla of bosploeg. Voor de plantperiode in half mei (vóór 15 maart i.v.m. gedragscode is wenselijk).
Bij een zwaar takkenpakket:	De takken buiten het verjongingsvlak verplaatsen en bij grotere verjongingsplekken de takken op de dunningspaden centreren.
Planten	Methode
Bij een lichte vergrassing:	1 jarig plugplantsoen.
Bij een matige vergrassing:	2 jarig plugplantsoen.
Bij een sterke vergrassing:	2-3 jarig plugplantsoen of naaktwortelig plantsoen.
Plantperiode:	Zo spoedig mogelijk, maar altijd in mei tot half juni, ondanks het kleine risico op Hylobius.
Plantwijze:	Niet direct onder schermbomen. Diep genoeg in de minerale grond.
Aanvullende informatie	
Om Dg te introduceren wordt de volgende werkwijze geadviseerd n.a.v. de resultaten uit het onderzoek. Het ontbreken van een microklimaat is voor de Dg verjonging nadelig en daardoor kwetsbaar voor winterbezonning en nachtvorst. Daarom moet de kapstrook niet te breed worden gemaakt, erg lang is geen probleem en als deze goed wordt voorbereid kan een uitbreiding hiervan in de toekomst een prachtig beeld vormen. Deze uitbreiding moet dan Zuidwaarts worden uitgevoerd en pas als de eerste strook ca. 3-4 meter hoog is i.v.m. de nachtvorstgrens. Er wordt geadviseerd om nog voor de feitelijke kap d.m.v. een Kulla of een bosploeg bodembewerking toe te passen en hier z.s.m. Dg in te planten, passend bij de plantperiode mei tot half juni. Dit plantsoen moet minimaal	

twee jaar oud zijn om verdrukking van gras te voorkomen. Planten volgens het Probos rapport 'Het gebruik en de aanplant van plugplantsoen, Patrick Jansen, Wageningen 2012' wordt geadviseerd.

Experiment

Buiten de reguliere verjongingsmethoden is experimenteren met het introduceren van Dg in JI gewenst. Dit heeft in het verleden tot leuke resultaten geleid en wellicht sluit een nieuwe vorm van verjongen prima aan bij de huidige doelstelling. Kleinschalig proberen te ontdekken wat er het beste aanslaat en hierop voortborduren.

Bijlage 11 Aandeel Douglas binnen onderzochte verjongingsvlakken

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

Plot	Aantal (N/Ha)								Aandeel Douglas t.o.v. overige boomsoorten (%)
	Natuurlijke verjonging van Douglas	1 jarig Douglas plug plantsoen	Japans lariks	Berk	Grove den	Fijnsoet	Overige loofhout	Overige naaldbout	
Borger 1.1		12500	25000	2500	2500				29%
Borger 1.2		7500	7500		7500				33%
Borger 1.3		10000	2500	5000	7500				40%
Borger 2.1		10000	7500						57%
Borger 3.1		15000	5000						75%
Borger 3.2		10000	17500			5000			31%
Borger 4.1		5000	15000	7500	7500	7500			12%
Borger 5.1		10000	20000		2500				31%
Gieten 1.1	37500		5000	10000	12500	50000			33%
Gieten 1.2	20000		5000	2500	7500	15000			40%
Gieten 2.1	62500		5000		12500	5000			74%
Gieten 5.1	20000		197500		7500				9%
Gieten 6.1	42500		10000		2500	7500			68%
Ruinen 1.1		5000	22500		10000				13%
Ruinen 1.2		5000	50000		10000				8%
Ruinen 3.1		10000	65000		7500	12500			11%
Ruinen 11		5000	2500			2500			50%
Sleen 2.1		7500	10000						43%
Sleen 3.1		7500	40000						16%
Emmen 2.1		7500		2500	2500		7500		38%
Emmen 6.1		10000	2500	112500	5000		2500	10000	7%
Emmen 7.1		7500		20000	27500		2500		13%
Exloo 4.1		7500	207500		2500	2500			3%
Exloo 8.1	5000		2500		2500	2500			40%
Exloo 8.2	5000		5000		5000	7500			22%
Exloo 12.1		7500	10000		7500				30%
Borger 6		2500					2500		50%
Ruinen 2.1		2500	355000						1%
Ruinen 12		0	12500						0%
Sleen 4	0		20000						0%
Sleen 5.1	2500		2500	37500	20000				4%
Emmen 1	0		5000	12500	25000				0%
Emmen 3.1		0							0%
Emmen 4		2500						2500	50%
Emmen 8.1	0			12500	50000				0%
Emmen 9.1	0		640000	95000	2500			2500	0%
Exloo 1.1	2500		5000	12500	30000				5%
Exloo 2.1	7500		2500	12500	5000				27%
Exloo 2.2	2500		2500	2500	2500				25%
Exloo 2.3	2500		2500	7500	2500			5000	13%
Exloo 3.1	0		12500		2500				0%
Exloo 6.1	2500			137500	20000				2%
Exloo 7	0					0			0%
Exloo 9.1	2500		5000		22500				8%
Exloo 10.1		2500			7500			25000	7%
Exloo 11.1		2500	5000		7500				17%
Exloo 13.1	2500		82500	92500	10000				1%
Odoorn 1.1		2500		12500	70000	2500			3%
Odoorn 2.1		0	87500		7500	2500			0%
Odoorn 2.2		0			5000				0%
Gemiddelde (N/Ha)	10357	6034	50769	31447	11892	8750	3750	9000	22%

Bijlage 12 Potentiële sleutelfactoren-tabel: Alle verjongingsvlakken geslaagd en mislukt

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

Plot	Beoordeling verjonging				Grootte verjongingsvlak Ha	Potentiële sleutelfactoren										Verjongingsmethode (N/Ha)	Huidige verjonging								
						Schemabomen (N/Ha)																			
	geslaagde verjonging Douglas	mislukte verjonging Douglas	algemeen geslaagde verjonging	algemeen mislukte verjonging		<1 x de boomhoogte	1 tot 1,5 x de boomhoogte	>1,5 x de boomhoogte	oost-west	noordwest-oostboost	noord-zuid en noordwest-noordboost	geen	1-5	5-10	10-15		15-20	20-25	>25	natuurlijke verjonging van Douglas	1 jaar opslag planboen Douglas	ingekant	matig	++ sterk	
Burger 1.1	+		+		0,32														25000						
Burger 1.2	+		+		0,22									+					7500	+					
Burger 1.3	+		+		0,22			+											10000						
Burger 2.1	+		+		0,25		+		+				+						10000				+		
Burger 3.1	+		+		0,25					+				+					10000			+			
Burger 3.2	+		+		0,25		+			+				+					10000			+			
Burger 4.1	+		+		0,25	+				+			+						10000						
Burger 5.1	+		+		0,25		+			+				+					10000				+		
Gasten 1.1	+		+		0,29					+									25000		+				
Gasten 1.2	+		+		0,29		+			+				+					25000		+				
Gasten 2.1	+		+		0,30					+									25000		+				
Gasten 3.1	+		+		0,34					+				+					25000		+				
Gasten 6.1	+		+		0,25		+			+				+					40000	+					
Ruizen 1.1	+		+		0,25					+				+					5000			+			
Ruizen 1.2	+		+		0,32					+				+					10000		+				
Ruizen 3.1	+		+		1,20			+		+				+					10000		+				
Ruizen 11.1	+		+		0,90			+		+		+							5000			+	+		
Steen 2.1	+		+		1,00					+						+			2500			+			
Steen 3.1	+		+		1,20			+	+					+					2500				+		
Timmer 2.1	+		+		0,80		+			+						+			2500			+			
Timmer 6.1	+		+		0,40		+			+	+								10000	+					
Timmer 7.1	+		+		1,40			+	+							+			2500						
Taloo 2.1	+		+		1,10					+						+			2500		+				
Taloo 4.1	+		+		0,40	+				+							+		2500						
Taloo 8.1	+		+		0,70		+			+			+						2500						
Taloo 8.2	+		+		0,70	+				+			+						5000						
Taloo 12.1	+		+		0,53		+			+							+		2500	+					
Burger 6		+		+	0,40			+		+	+								2500				+		
Burger 7.1		+	+		0,15	+				+			+						2500				+		
Burger 11.1		+	+				+			+		+							2500				+		
Gasten 4		+	+		0,90			+		+			+						0		+		+		
Gasten 5.1		+	+		0,80			+		+	+			+					2500		+				
Timmer 5		+	+		0,50			+		+		+							0				+		
Timmer 7.1		+		+	1,20			+		+	+	+							2500		+				
Timmer 8		+		+	1,50			+		+	+	+							2500						
Timmer 11.1		+	+		0,70		+			+				+					0		+				
Timmer 11.2		+	+		0,40					+				+					0		+				
Taloo 11.1		+	+		0,80		+			+				+					2500						
Taloo 12.1		+	+		1,10					+				+					2500						
Taloo 12.2		+	+		1,10					+				+					2500						
Taloo 12.3		+	+		1,10					+				+					2500						
Taloo 13.1		+	+		0,52					+				+					0			+			
Taloo 13.2		+	+		0,60	+				+			+						2500		+				
Taloo 2		+		+	0,80			+	+	+			+						0		+				
Taloo 9.1		+	+		0,50			+		+						+			2500			+			
Taloo 10.1		+	+		0,60		+			+						+			2500			+			
Taloo 11.1		+	+		0,60			+		+				+					2500			+			
Taloo 13.1		+	+		0,50		+			+			+						2500		+				
Okseboen 11.1		+	+		0,60					+						+			2500		+	+			
Okseboen 12.1		+	+		0,30	+				+			+						0		+				
Okseboen 13.1		+	+			+				+			+						0		+		+		
Gemiddelde oppervlakte/N/a					0,53																		Gemiddelde aandeel Dg N/Ha	25000	9421
Gemiddelde oppervlakte/N/a					0,64																		Gemiddelde aandeel Dg N/Ha	1346	1500

Bijlage 13 Potentiële sleutelfactoren-tabel: Natuurlijke verjonging geslaagd en mislukt

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

Plot	Beoordeling verjonging				Potentiële sleutelfactoren																	
	geslaagde verjonging Douglas	mislukte verjonging Douglas	algemeen geslaagde verjonging	algemeen mislukte verjonging	Grootte verjongingsvlak	Expositie plot	Expositie t.a.v. windrichtening	Schuimbomen (N/ha)							Verjongingsmethode (N/ha)	Huidige vergrassing						
								<= 1 x de boomhoogte	1 tot 1,5 x de boomhoogte	>= 1,5 x de boomhoogte	oost-west	noordwest-zuid-oost	noord-zuid en zuidwest-noordoost	geen		1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	>25	beperkt
Giertin 1.2	1		1	0,25				1										20000	1			
Exloo 8.1	1		1	0,70	1							1						5000	1			
Giertin 1.1	1		1	0,29	1			1							1			37500	1			
Giertin 5.1	1		1	0,25		1				1								42500	1			
Exloo 2.1	1		1	1,20	1							1						7500	1			
Exloo 8.2	1		1	0,70	1			1				1						5000	1			
Giertin 2.1	1		1	0,20	1			1							1			12500	1			
Giertin 5.1	1		1	0,16	1					1					1			20000	1			
Giertin 3		1	1	0,7						1		1						0				1
Giertin 4		1	1	0,90				1				1						0				1
Giertin 5.2		1	1	0,80				1			1				1			2500	1			
Giertin 8.1		1	1	0,70				1			1							0	1			
Exloo 2.2		1	1	0,60		1					1				1			2500	1			
Giertin 6.1		1	1	0,50				1			1						1	2500		1		
Exloo 2.3		1	1	1,10	1						1						1	2500	1			
Exloo 2.3		1	1	1,10	1						1						1	2500	1			
Giertin 5.3		1	1	0,52	1			1							1			0			1	
Exloo 6.1		1	1	0,60	1					1								2500	1			
Exloo 7		1		0,80				1			1							0	1			
Giertin 11.1		1	1	0,50		1		1			1							2500	1			
Giertin 8.1		1	1	0,4	1						1						1	0	1			
Gemiddelde oppervlakte/ha				0,46																		
Gemiddelde oppervlakte/ha				0,69																		

Bijlage 14 Potentiële sleutelfactoren-tabel: Plugplantsoen geslaagd en mislukt

(ook los bijgevoegd als bijlage voor de leesbaarheid)

Plot	Beoordeling verjonging				Potentiële sleutelfactoren																			
					Grootte verjongingsvlak	Expositie plot	Expositie t.a.v. winterbezinning	Schermbomen (N/Ha)							Verjongingsmethode (N/Ha)	Huidige vergrassing								
	geslaagde verjonging Douglas	mislukte verjonging Douglas	algemeen geslaagde verjonging	algemeen mislukte verjonging	Ha			</= 1 x de boomhoogte	1 tot 1,5 x de boomhoogte	>/= 1,5 x de boomhoogte	oost-west	noordwest-zuid-oost	noord-zuid en zuidwest-noord-oost	geen	1-5	5-10	10-15	15-20	20-25	>25	natuurlijke verjonging van Douglas	1 jaarig plug plantsoen Douglas	beperkt	matig
Ruinen 3.1	1		1		1,20		1			1		1			1					10000		1		
Ruinen 11	1		1		0,90			1												5000				1
Borger 1.1	1		1		0,32		1		1					1						12500				1
Borger 1.2	1		1		0,32		1		1					1						7500	1			
Borger 1.3	1		1		0,32			1	1					1						10000		1		
Borger 3.2	1		1		0,05		1			1				1						10000		1		
Borger 5.1	1		1		0,25		1			1		1								10000				1
Sleen 2.1	1		1		1,00			1			1						1			7500		1		
Sleen 3.1	1		1		1,20			1	1					1						7500				1
Emmen 6.1	1		1		0,40		1				1	1								10000	1			
Borger 2.1	1		1		0,06		1			1			1							10000				1
Borger 3.1	1		1		0,05	1				1					1					15000		1		
Emmen 2.1	1		1		0,80		1		1									1		7500				1
Exloo 12.1	1		1		0,53		1			1								1		7500	1			
Borger 4.1	1		1		0,25	1				1		1								5000		1		
Emmen 7.1	1		1		1,40			1	1											7500	1			
Exloo 4.1	1		1		0,40	1				1								1		7500	1			
Odoorn 2.1		1	1		0,30		1			1			1							0				1
Exloo 11.1		1	1		0,60			1			1				1					2500		1		
Borger 6		1		1	0,40			1			1									2500				1
Ruinen 12		1	1		0,50		1		1			1								0		1		
Emmen 3.1		1		1	1,20			1		1		1								0	1			
Emmen 4		1		1	1,50			1		1		1								2500	1			
Ruinen 1.4		1	1		0,62	1				1			1							5000		1		
Ruinen 1.2		1	1		0,62	1				1			1							5000		1		
Exloo 10.1		1	1		0,60		1		1							1				2500		1		
Odoorn 1.1		1	1		0,60		1		1									1		2500		1		
Odoorn 2.1		1	1		0,30	1				1			1							0	1			
Ruinen 2.1		1	1		0,15	1			1			1								2500				1
Gemiddelde oppervlakte/Ha					0,56																			
Gemiddelde oppervlakte/Ha					0,62																			