

Houtoogst en bosontwikkeling in het Nederlandse bos: 1984-1997

H. Schoonderwoerd

W. P. Daamen

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. Voorraad, bijgroei en oogst	4
2.1 Voorraad	4
2.2 Bijgroei en oogst	6
3. Dynamiek in de boomsoortensamenstelling	8
3.1 Stamtal-diameterverdeling	8
3.2 Soortensamenstelling	9
4. Bosstructuur	12
4.1 Horizontale structuur: schaal van ontwikkelingseenheden	12
4.2 Verticale structuur	12
4.3 Ontwikkeling van mengingen	14
5. Dood hout	16
5.1 De rol van dood hout in het bos	16
5.2 Ontwikkeling van de staande voorraad dood hout	17
6. Het functioneren van het bos	18
7. Literatuur	21
8. Lijst van begrippen	22

CONCLUSIE

In het Bosbeleidsplan wordt de wens uitgesproken dat het Nederlandse bos zich geleidelijk ontwikkelt van een door grootschalige, gelijkjarige monocultures gedomineerd bos naar een ouder, beter gestructureerd en meer gemengd bos. Tevens stelt de rijksoverheid zich op het standpunt, dat er meer uit het Nederlandse bos geoogst moet worden. In dit rapport wordt op basis van de gegevens, die in het kader van 10 jaar HOSP (1988 tot en met 1997) zijn verzameld, inzichtelijk gemaakt hoe de bosontwikkeling verloopt en hoe daarnaast de houtoogst zich ontwikkelt. Naast het terugkijken op een periode, waarin het Meerjarenplan Bosbouw en het Bosbeleidsplan de voor de bosbouw toonaangevende beleidsnota's waren, geeft HOSP een doorkijk naar ontwikkelingen van het Nederlandse bos in de toekomst, hetgeen van belang kan zijn voor nieuw te formuleren beleid (NBL21).

HOSP is gestart in 1988 met als doel het produceren van een houtoogststatistiek. De basis van HOSP wordt gevormd door 2.500 permanente steekproefpunten, die samen rond de 280.000 ha Nederlands bos representeren. Enkele voor de houtoogst minder interessante begroeiingstypen, die wel tot bos worden gerekend, zijn niet in deze presentatie meegenomen. Het betreft hakhout in exploitatie, lanen, singels en houtwallen in bosverband, landschappelijke beplantingen en open/opslagbos.

Resultaten HOSP

Op basis van de resultaten van HOSP kon aanzienlijk worden gemaakt, dat het Nederlandse bos zich inderdaad geleidelijk ontwikkelt in de richting van een ouder, beter gestructureerd en meer gemengd bos. Deze ontwikkelingen aanbrengen in het bos een toename van de houtoogst.

De belangrijkste karakteristieken van de ontwikkelingen zijn als volgt samen te vatten:

Opbouw van de voorraad

De levende voorraad van de "gemiddelde hectare" Nederlands bos is fors toegenomen. Lag het voorraadniveau in 1984-1985 nog op gemiddeld 156 m³/ha, dit is in de periode 1992-1997 toegenomen tot gemiddeld 186 m³/ha. De totale voorraad is toegenomen van 48 tot 52 miljoen m³. De bijgroei stabiliseert zich op een niveau van 8 m³/ha/jaar. In totaal groeit de voorraad per jaar 2,2 miljoen m³ bij.

Houtoogst

De houtoogst bedraagt in de periode 1993-1997 1,45 miljoen m³ spilhout met schors. Daarmee komt het oogstpercentage (het aandeel van de bijgroei, dat wordt geoogst) uit op 65%. Het oogstpercentage ligt voor naaldhout (85%) aanzienlijk hoger dan voor loofhout (41%).

Verschuiving afmetingen geoogste bomen

De oogst gaat meer en meer uit dikkere bomen bestaan, hetgeen een logisch gevolg is van de voortschrijdende ontwikkeling van het Nederlandse bos. Van de geoogste voorraad naaldhout is 45% 20 tot 30 cm dik en is 34% samengesteld uit bomen dikker dan 30 cm.

Meer volwassen bos

Het bos wordt steeds meer bepaald door dikkere bomen. In 1984 waren op een "gemiddelde hectare" Nederlands bos 34 bomen met een diameter van 30-40 cm te vinden en 11 bomen met een diameter van 40-60 cm. In 1993-1997 is dit aantal sterk toegenomen tot 53 bomen in de klasse 30-40 cm en 16 bomen in de klasse 40-60 cm.

Soortensamenstelling van het jonge bos

Uit de diameterverdeling van het aantal bomen, die zich in het bos bevinden, kan men afleiden, dat de boomsoortensamenstelling zich in de toekomst zal wijzigen. Het aandeel grove den en lariks neemt op korte termijn af. Op de langere termijn is een daling te verwachten van het aandeel Pinus nigra en van fijnspar. Het aandeel douglas blijft stabiel. Het aandeel berk tenslotte is in de dunnere diameters veel hoger dan in de dikke diameters. Dit aandeel neemt ook nog steeds toe.

Lange termijn effecten op de houtvoortbrenging

De soortensamenstelling van het jonge bos heeft als gevolg dat in het bos van straks minder hout geoogst kan worden van gewilde kwaliteiten, tenzij de markt voor hout zich drastisch wijzigt. Het geconstateerde uitblijven van verjonging van soorten als lariks, grove den en spar heeft niet direct, dat wil zeggen de eerst komende jaren, consequenties voor de houtvoorziening. Het is echter voor de langere termijn van belang de verjongingsvoortgang en de soortensamenstelling daarvan kritisch te volgen. Daarbij moet worden bedacht, dat de verjonging van vandaag tientallen jaren nodig heeft om zich te ontwikkelen tot bos, waarin waardevolle zaaghoutstammen kunnen worden geoogst. Hoe langer een goede verjonging uitblijft, hoe groter het gat zal zijn in de continuïteit van de productie van de betreffende houtsoorten.

Meer structuur

HOSP laat zien, dat in het huidige Nederlandse bos een aanzienlijk areaal aanwezig is, waarbinnen de bosontwikkeling al zover is, dat de voorverjonging door kan groeien

tot boompjes dikker dan 5 cm. Samen met de constatering, dat het bos meer bepaald wordt door dikke bomen is dit een graadmeter voor het ouder wordende bos, hetgeen van belang is voor natuur, recreatie en houtoogst.

Meer menging

Het aandeel gemengd bos is fors toegenomen. In 1984-1985 was er naar schatting 81.000 ha gemengd bos, in 1993-1997 is dit areaal 91.000 ha groot. De toename van het areaal gemengd bos komt voor rekening van het gemengd loofbos en van met loofboomsoorten gemengd naaldbossen (hoofdboomsoorten grove den en douglas).

Meer dood hout

De hoeveelheid staand dood hout is toegenomen van 1,9 m³ gemiddeld per ha bos in 1984-1985 tot gemiddeld 2,9 m³ per ha bos in 1993-1997. Met name de voorraad staande dode eiken en berken is toegenomen. Voor de biodiversiteit in onze bossen is dit een belangrijke trend.

Ontwikkelingen in en rond het Nederlandse bos

De wijze, waarop het Nederlandse bos zich in de toekomst zal ontwikkelen, is afhankelijk van veel factoren en laat zich dan ook niet eenvoudig voorspellen. Op basis van de sinds 1984 gerealiseerde verjonging kunnen echter wel uitspraken worden gedaan over de te verwachten dynamiek in soortensamenstelling. De trend kan worden gekarakteriseerd door te constateren, dat loofboomsoorten een belangrijker rol in het Nederlandse bos gaan spelen. Als uitzondering moet de populier worden genoemd, die juist sterk aan betekenis gaat inboeten in het Nederlandse bos. Van de naaldboomsoorten bevindt alleen de douglas in de positie, dat er voldoende verjonging is gerealiseerd om de huidige voorraad duurzaam in stand te kunnen houden.

Vanuit de rondhoutverwerkende industrie, die nu is gespecialiseerd in de verwerking van naaldhout, is er belangstelling voor een duurzaam aanbod van grenen, douglas, lariks en vurenhout. Het aanbod van grenen, vuren en lariks uit het Nederlandse bos is niet duurzaam gegarandeerd, zo blijkt uit de HOSP-cijfers. Er is onvoldoende verjonging van de voor de houtoogst en houtverwerking belangrijke soorten gerealiseerd om het huidige voorraad-, en dus ook bijgroeiniveau, op termijn te handhaven. De eerste tekenen voor dit fenomeen worden al zichtbaar bij de overbenutting van grove den. De oogst van grenen overschrijdt de bijgroei nu met 6%. Dit is het gevolg van de onevenwichtige opbouw van de populatie grove den met een overmaat aan oude bomen en langdurige onvoldoende verjonging. Gezien vanuit de ontwikkeling van het Nederlandse bos is dit niet verwonderlijk: de pioniersoort grove den, gebruikt bij de

bosaanleg om het bosklimaat op gang te brengen, wordt nu voor een deel vervangen door opvolgersoorten.

De boomsoortensamenstelling van de nieuwe generatie bepaalt voor langere tijd het functioneren van het Nederlandse bos. Een gevarieerde en evenwichtige samenstelling van het bos geeft de beste mogelijkheden om in te kunnen spelen op toekomstige ontwikkelingen. Het verdwijnen van succesvolle boomsoorten, zoals de lariks, uit het Nederlandse bos zou in dit opzicht een verlies betekenen.

Ontwikkelingen rond HOSP

HOSP-resultaten hebben in het recente verleden al geleid tot bijstelling van onze ideeën over voorraad en bijgroei in het Nederlandse bos. In het Bosbeleidsplan is de veranderde kennis over deze zaken genoemd als één van de oorzaken, die het nodig maakte om het Bosbeleidsplan op te stellen (ter vervanging van het Meerjarenplan Bosbouw). Omdat de ontwikkeling van het bos en de daarbij behorende eigenschappen als voorraad, bijgroei en ook houtoogst zich niet laten voorspellen, is een monitoringstelsel, zoals HOSP, van groot belang voor de sector.

Dit rapport laat zien, dat HOSP ook ten aanzien van structuurparameters (horizontale en verticale structuur, mengingen) en de hoeveelheid dood hout relevante informatie over de ontwikkelingen in de tijd kan leveren. Aanpassingen in de veldprocedures en aanscherpingen van de te hanteren definities zouden de waarde van HOSP echter wel verhogen. Dit geldt overigens ook voor de informatie met betrekking tot de houtoogst. Zo wordt de kwaliteit van de bomen niet beoordeeld binnen de huidige HOSP-opnames.

De ontwikkeling van de gegevensvoorziening over het Nederlandse bos gaat richting het Meetnet FunctieVervulling (MFV), waarvan het ontwerp dit jaar wordt vastgesteld. HOSP zal op termijn worden vervangen door het MFV. Het MFV zal meer nadruk leggen op de functies recreatie, natuur en milieu dan ooit in HOSP is gedaan. De informatievoorziening over het Nederlandse bos zal daarmee in de toekomst een bredere kijk bieden op de ontwikkeling ervan.

1. Inleiding

Kwantitatieve informatie over de ontwikkeling van het Nederlandse bos is in deze eeuw periodiek beschikbaar gekomen in de vorm van de bosstatistieken. De eerste bosstatistiek werd gepubliceerd in 1948, de tweede bosstatistiek werd in 9 delen gepubliceerd in de periode 1953-1963, de derde verscheen in 1971 en de laatste bosstatistiek van deze eeuw, de vierde, zag in 1984-1985 het licht. De nadruk van de informatie, die via deze statistieken over het bos beschikbaar kwam, lag op vlaktegewijze kenmerken. Dat wil zeggen, dat in de eerste plaats werd gerapporteerd over de oppervlakte bos, verdeeld naar kenmerken als hoofdboomsoort, leeftijdsklasseverdeling, eigenaarscategorie, ligging, type bos etc. In de vierde bosstatistiek is naast de oppervlaktestatistiek (een integrale opname van alle opstanden in het Nederlandse bos) ook een vrij omvangrijke steekproef uitgelegd. Doel van de bemonstering van de steekproef was inzicht te verkrijgen in het functioneren van het bos door gegevens te verzamelen over voorraad en bijgroei van hout, het bosbedrijf, de recreatie en de natuur (Bunschoten, 1987). Op deze steekproefpunten werden proefcirkels geïnstalleerd, waarvan het middelpunt permanent werd gemarkeerd, zodat de locatie van het punt later weer exact teruggevonden kon worden. Tevens werden in 2500 van de in totaal 3150 steekproefpunten alle bomen in de proefcirkel gemarkeerd door hun locatie vast te leggen. De proefcirkels, waarvan het niet nodig werd geacht om de locatie van de bomen vast te leggen, betroffen die begroeiingstypen waarin normaliter qua houtvolume niet tot weinig wordt geoogst: lanen, singels en houtwallen in bosverband, hakhout in exploitatie, opslag cq open bos, landschappelijke beplantingen, tuinachtig bos, etc. De steekproef van 2500 proefcirkels is representatief voor 285.000 ha opgaand bos.

HOSP

In 1988 neemt de Overleggroep Houtvoorziening en Houtproductie (OHH, een overlegorgaan van EZ, LNV en het bedrijfsleven) het initiatief tot het starten van het project HOSP. Doel van dit project is het vervaardigen van een houtoogststatistiek, die periodiek gegevens zal leveren over de ontwikkeling van oogst, voorraad en bijgroei in het Nederlandse bos. De resultaten van de 4e bosstatistiek leveren nogal wat beroering op in de Nederlandse bosbouwsector. Zo blijkt de staande voorraad in het Nederlandse bos 50% hoger te zijn dan men halverwege de '80-er jaren dacht. Na afloop van de eerste HOSP cyclus in 1992 bleek ook het bijgroeiniveau in het Nederlandse bos 40% hoger te liggen dan men tot die tijd aannam (zie ook het evaluatierapport Meerjarenplan Bosbouw). In het Bosbeleidsplan, dat in 1993 verscheen,

worden de nieuwe inzichten in voorraad- en bijgroeiniveau dan ook specifiek genoemd als één van de nieuwe ontwikkelingen die het opstellen van het Bosbeleidsplan nodig maakte.

In het Bosbeleidsplan wordt de gewenste bosontwikkeling geschetst als een geleidelijke overgang van grootschalige, gelijkjarige, relatief jongere monoculturen naar oudere, meer gemengde en meer gestructureerde bossen. In het kader van het Bosbeleidsplan wordt veel aandacht besteed aan kleinschalig en natuurvolgend bosbeheer (onder pakkende namen als "Geïntegreerd Bosbeheer", "Pro Silva" en "Meer dunnen, beter bos").

Belangrijke punten, waarmee het bosbeheer nu in toenemende mate wordt geconfronteerd, zijn:

1. De manier waarop met het ouder en volwassener bos moet worden omgegaan.
2. Hoe natuurwaarden in bossen kunnen worden ontwikkeld.
3. En last but not least, hoe de bedrijfsresultaten kunnen worden verbeterd.

De bosbeheerder wordt voorzien van goede adviezen (brochures, excursies, voorlichtingsprojecten): het gebruik van natuurlijke verjonging (de herplantsubsidies zijn afgeschaft), het verlengen van de omlopen, of liever gezegd, het vergroten van de doeldiameter en dus het langer doordunnen van het bos, het aanbrengen van structuur door kleinschalige groepenkap en structuur-dunningen, het verhogen van de houtoogst door beter te dunnen, het verhogen van het aandeel dood hout in het bos, meer verticale structuur stimuleren door het opener maken van het bos, waardoor individuele bomen zich beter kunnen ontwikkelen en er meer mogelijkheden komen voor verjonging en bosbodemvegetatie etc. Hoe pakken al deze invloeden nu uit met betrekking tot de ontwikkeling van het Nederlandse bos? Krijgt de gewenste geleidelijke overgang naar beter gestructureerde, oudere bossen ook daadwerkelijk gestalte? In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de ontwikkeling van het Nederlandse bos vanaf 1984, zoals die inzichtelijk gemaakt kan worden door de resultaten van HOSP. Diverse aspecten van de samenstelling en structuur van het bos komen daarbij aan de orde: voorraad, bijgroei en oogst-niveau, soortensamenstelling, mengingen, bosstructuur en dood hout. Met nadruk wordt hier gesteld, dat de gepresenteerde cijfers zijn ontleend aan de metingen van de 2.500 permanente steekproefpunten uit HOSP, die ongeveer 280.000 ha van het Nederlandse bos representeren. Lanen, singels, houtwallen, struwelen, hakhout en griend in exploitatie, open opslagbos en tuinachtig bos zijn niet betrokken in het materiaal.

BLENDING VAN "DE RAFF"
Droevendaalsesteeg 3a
6708 PB Wageningen

Het Bosbeleidsplan staat een meer volwassen, ouder bos voor, dat zich in de komende beleidsperiode moet gaan ontwikkelen. Het ouder en meer volwassen worden van het bos gaat gepaard met een opbouw van het voorraadniveau. Tegelijkertijd onderschrijft het Bosbeleidsplan de wenselijkheid van een goede dunningsintensiteit, die moet leiden tot een houtoogstniveau, dat enerzijds zorgdraagt voor de financiële onderbouwing van het bosbedrijf en anderzijds op nationaal niveau bijdraagt aan een acceptabele zelfvoorzieningsgraad van hout.

2.1 Voorraad

Het huidige Nederlandse bos wordt gedomineerd door bossen, die een nog jonge geschiedenis kennen. Volgens de vierde bosstatistiek is het Nederlandse bos met betrekking tot de ontstaansgeschiedenis onder te verdelen in:

- Oude boskernen: bos aanwezig voor 1800 beslaat ongeveer 36.000 ha;
- 19e eeuwse bebossingen: ongeveer 90.000 ha;
- 20e eeuwse bebossingen: ruim 200.000 ha (meer dan 60% van het bosareaal).

Het Nederlandse bos bestond zo rond 1850 nog voornamelijk uit eikenhakhout (v.d. Wijngaard, 1980). Sindsdien zijn periodiek grote en minder grote bebossingsprojecten uitgevoerd, in eerste instantie op gedegradeerde gronden, die geen landbouwkundige betekenis meer hadden. Op stuifzanden was het primaire doel de overlast van het stuivende zand te beperken door de beplantingen, op heidevelden was het primaire doel het in bosbouwkundige productie nemen van de terreinen. Deze fase in de ontstaansgeschiedenis

duurde ruwweg van 1880 tot aan de Tweede Wereldoorlog. In de periode na de Tweede Wereldoorlog is op grote schaal bebost in Flevoland. Bosuitbreiding op landbouwgronden is heden ten dage nog steeds een belangrijk onderdeel van het bosbeleid. Verder generaliserend kan worden gesteld, dat de oude bossen in Nederland van oudsher bestonden uit eik, beuk en grove den, terwijl de heide- en stuifzandbebossingen zijn aangelegd met grove den, waar grove den minder goed toepasbaar was (duinen) met *Pinus nigra*. Op de betere bodems, bijvoorbeeld in Drenthe, werd het bos ook gemengd aangelegd. In de loop van de 20e eeuw zijn meerdere uitheemse boomsoorten in het Nederlandse bos geïntroduceerd, waarvan douglas, lariks, fijnspar, Amerikaanse eik en Amerikaanse vogelkers de belangrijkste zijn. Naaldboomsoorten als douglas en lariks werden aangeplant op de betere bodems vanwege hun goede houtproductieperspectieven. Uitheemse loofboomsoorten werden toegepast mede vanuit de gedachte, dat deze soorten zouden bijdragen aan de verbetering van de strooiselomzetting.

De ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse bos in

: Staande voorraad (m³/ha) van een "gemiddelde hectare" Nederlands bos naar boomsoort

Boomsoort	Periode					
	1984-1985		1988-1992		1993-1998	
	Voorraad (m ³ /ha)	Aandeel (%)	Voorraad (m ³ /ha)	Aandeel (%)	Voorraad (m ³ /ha)	Aandeel (%)
Grove den	52	33	54	32	53	28
Ov. den	10	6	11	7	13	7
Douglas	10	6	12	7	15	8
Lariks	12	8	13	8	13	7
Spar	8	5	9	5	10	5
Ov. naald	1	1	2	1	2	1
Tot.uith.naald	40	26	46	27	53	28
Tot. naald	93	59	100	59	106	57
Inl. eik	22	14	24	14	27	15
Beuk	11	7	9	5	11	6
Pop./wilg	5	3	5	3	6	3
Berk	8	5	9	5	10	5
Es	3	2	4	2	4	2
Zw. Els	4	3	4	2	5	3
Ov.inh.loof	1	1	2	1	2	1
Tot. Inh. loof	54	35	57	34	66	35
Am.eik	8	5	9	5	10	5
Esdoorn	2	1	2	1	3	2
Ov.uith.loof	1	1	1	1	1	1
Tot.uith.loof	10	6	12	7	14	8
Tot.loof	64	41	69	41	80	43
Totaal	156	100	169	100	186	100



ogenschouw nemend is het niet verwonderlijk, dat de levende staande voorraad, het gezamenlijke houtvolume van de levende bomen, nog steeds een behoorlijke toename kent (tabel 1). Bedroeg in de periode 1984-1985 de gemiddelde voorraad per hectare bos nog 156 m³, in



Foto: H.A. van der Meiden

de periode 1993-1997 is deze al gestegen naar 186 m³. Gezien de sterke toename in de voorraad is het Nederlandse bos kennelijk nog in de opbouwfase. Een meer volwassen bos lijkt zich inderdaad te ontwikkelen. In de toekomst zal deze opbouwphase langzamerhand worden beëindigd, hetgeen zich zal manifesteren door een, in de tijd, relatief constante voorraad. Het bos raakt meer en meer in een evenwichtssituatie: de gerealiseerde bijgroei leidt niet langer tot een voorraadtoename, omdat oogst en sterfte de bijgroei compenseren. Overigens zal dit geen statisch evenwicht zijn, maar zal het voorraadniveau fluctueren rond een zeker evenwichtsniveau. Om het huidige voorraadniveau, 186 m³/ha, op waarde te kunnen schatten zou men een indruk moeten hebben van de hoogte van het voorraadniveau in de evenwichtssituatie. Om de evenwichtsvoorraad in te kunnen schatten is het nodig om een idee te hebben van de samenstelling van het bos, dat zich op de langere termijn zal ontwikkelen. Dit is afhankelijk van de groeiplaatsmogelijkheden enerzijds, en de wijze waarop het beheer inspeelt op de mogelijkheden, anderzijds. Keuzes in het beheer, die het uiteindelijke voorraadniveau bepalen zijn naast de doeldiameter ook het bostype. Blijven op zeer arme zandgronden de mogelijkheden beperkt tot de grove den en berk, met toenemende groeiplaatskwaliteit nemen ook de mogelijkheden voor de ontwikkelingen van diverse bos-

typen toe. Op lemige zandgronden kan de keuze uiteenlopen van lichte bostypen met eik, berk, lariks en grove den tot donkere typen met douglas en beuk. Deze bostypen kunnen aanzienlijk verschillen in hun voorraad. Daarnaast staat ook de ontwikkeling van de groeiplaats, een proces van honderden jaren, voor een belangrijk deel van het huidige bosareaal nog in de beginfase. Zo is te verwachten, dat gedegradeerde groeiplaatsen van het wintereiken-beukenbos, waar zich nu veelal bostypen met grove den bevinden, zich op termijn zullen herstellen. De consequenties van dergelijke processen voor de ontwikkeling van het Nederlandse bos zijn nu nog niet te voorspellen.

Naast de onzekerheid over de ontwikkeling van bostypen ontbreekt het ons ook aan geverifieerde kennis over de "normaalvoorraad" in de verschillende bostypen. Onze kennis over voorraad en bijgroei in het Nederlandse bos is nog in ontwikkeling. Nog vrij recent is onze referentie voor voorraad en bijgroei flink bijgesteld, onder meer door de resultaten van HOSP (Schoonderwoerd en Daamen, 1995; zie ook Jansen et al, 1996). Kennis inzake de voorraad en bijgroei in goed ontwikkelde, oude gemengde bossen is voor de Nederlandse omstandigheden nog onvoldoende, om de eenvoudige reden, dat het bos nog volop in de opbouwfase is. Voorspellingen aangaande voorraad en bijgroei in de toekomst is een hachelijke zaak, zo is in het verleden meermalen gebleken.

Op basis van de huidige, beperkte inzichten, is het dus niet mogelijk te voorspellen hoe voorraad en bijgroei zich in de toekomst zullen gaan ontwikkelen, al kan men zich op basis van de waargenomen trend vanaf 1984 wel voorstellen, dat het voorraadniveau in het bos verder zal stijgen.

In termen van de voorraadopbouw is de ontwikkeling van de voorraad van verschillende bosgebieden illustratief. Zo blijken de duinbebossingen in Schoorl inmiddels per ha bos een voorraad van 140 tot 170 m³ te bevatten. Ook de stuifzandbebossingen in Kootwijk blijken inmiddels een behoorlijke voorraad te herbergen, zo'n 120 m³/ha in het bos accent natuur en 170 m³/ha in multifunctioneel bos. De Drentse ontginningsboswachterij Schoonloo heeft, 60-70 jaar na de aanleg op heide, een voorraad rond de 235 m³ per ha bos. Dergelijke bosgebieden kennen nog steeds een sterke voorraadopbouw (Schoonderwoerd et al, 1999). Op de betere groeiplaatsen vindt een nog veel snellere opbouw van de voorraad plaats. De beheers-eenheid Lelystad heeft nu, na te zijn aangelegd in de zestiger jaren, een gemiddelde voorraad van 172 m³, het in de Wieringermeer gelegen multifunctionele bos van het Robbenoord- en Dijkgatbos, aangelegd in de eerste jaren na de tweede wereldoorlog, 200 m³ per ha bos en het ongeveer in dezelfde periode aangelegde Kuinderbos heeft nu een voorraad van gemiddeld 225 m³ per ha bos. Op de

Tabel 2: Oogst in relatie tot voorraad en bijgroei in de periode 1993-1997

Boomsort	Voorraad (miljoen m ³)	Bijgroei (1000 m ³ /j)	Oogst (1000 m ³ /j)	Oogst percentage
Grove den	15,0	490	520	106
Overige den	3,7	150	99	66
Douglas	4,3	245	162	66
Lariks	3,6	164	122	74
Spar	2,8	150	128	86
Overig naaldhout	0,6	26	13	52
Totaal naald	30,0	1.225	1.044	85
Eik	7,8	262	97	37
Beuk	2,9	120	26	21
Populier	3,2	200	133	67
Overig loofhout	8,8	430	155	36
Totaal loof	22,7	1.012	411	41
Totaal	52,6	2.236	1.455	65

inconsistentie in de gepresenteerde cijfers is terug te voeren op deze verschillen in gegevensverzameling. De toename in de houtoogst komt voor rekening van het naaldhout. De hoeveelheid geoogst naaldhout is in de periode 1993-1997 ongeveer 1.000.000 m³ spijlhout met schors, en bedroeg in de periode 1988-1992 nog ruim 800.000 m³. De geoogste hoeveelheid loofhout is iets afgenomen.

Het geoogste naaldhout is in de periode 1993-1997 aanzienlijk

betere groeiplaatsen gelegen bosgebieden, die al een oudere boshistorie kennen, kan de voorraad nog aanzienlijk hoger liggen.

dikker dan in de periode daarvoor. In de categorie dbh 30 en op is in 1993-1997 twee maal zoveel geoogst als in de periode 1988-1992.

2.2 Bijgroei en oogst

Uit de geconstateerde toename van de voorraad kan al direct worden afgeleid, dat in het Nederlandse bos nog steeds flink wordt gespaard (tabel 2).

Zoals gememoreerd is dit het gevolg van de opbouwfase, waarin het bos zich nog steeds bevindt. HOSP laat echter wel een toename in de oogst zien: bedroeg de oogst in de periode 1988-1992 1,3 miljoen m³ hout (spijlhout met schors), in de periode 1993-1997 is deze opgelopen tot 1,45 miljoen m³ hout (tabel 3). Bij een vrij constant bijgroeiniveau van 2,2 miljoen m³ loopt dus ook het oogstpercentage (het aandeel van de bijgroei, dat wordt geoogst) op, van 58% in 1988-1992 tot 65% in 1992-1997.

Het oogstpercentage van het naaldhout, dit is het aandeel van de bijgroei, dat wordt geoogst, ligt in de periode 1992-1997 met 85% al vrij hoog. De bijgroei van het loofhout ligt op een hoger niveau dan de oogst ervan: slechts 41% van de bijgroei wordt geoogst.

Over de ontwikkeling van de houtoogst, een vergelijking tussen de periode 1988-1992 en 1993-1997 (tabel 3) kan slechts met de nodige kanttekeningen worden gesproken, omdat de wijze, waarop de oogstinformatie in de periode 1988-1992 tot stand is gekomen niet geheel vergelijkbaar is met de huidige werkwijze. Eventuele

Tabel 3: Ontwikkeling van de samenstelling van de houtsoort (1000 m³)¹⁾

Boomsort	Periode 1988-1992				Periode 1993-1997			
	Diameterklasse (cm)			Totaal	Diameterklasse (cm)			Totaal
5-20	20-30	>30	5-20		20-30	>30		
Grove den	144	166	87	398	117	229	174	520
Overige den	52	28	9	90	26	49	24	99
Douglas	26	38	30	94	32	52	78	162
Lariks	31	82	29	142	21	60	41	122
Spar ²⁾					49	57	23	128
Overig naaldhout	48	30	12	90	5	5	3	14
Totaal naald	302	344	167	813	249	452	343	1.044
Inlandse eik	28	25	33	86	27	31	40	98
Beuk	6	6	31	43	4	3	19	26
Populier/wilg	16	26	120	162	12	34	87	133
Overig loofhout	99	38	38	175	75	41	39	155
Totaal loof	148	95	222	465	117	108	186	411
Totaal	450	439	389	1.278	366	560	529	1.455

¹⁾ Toelichting: De oogstinventarisatie in de periode 1988-1992 is anders verlopen dan in de periode 1993-1997. In 1988-1992 is de geoogste hoeveelheid uit dunningen uit de steekproef HOSP geschat en is de hoeveelheid oogst uit eindkap geschat via de eindkapregistratie (OHH, 1994). Het eindkapareaal is echter na afschaffing van de herplantsubsidie zo gering, dat in de tweede cyclus is besloten alle kap via de steekproefpunten HOSP te schatten. Deze breuk in manier van werken betekent ook automatisch een breuk in de consistentie van de resultaten aangaande de ontwikkeling van oogst, bijgroei en voorraad.

²⁾ Spar en overige naaldboomsorten zijn in de publicatie inzake de houtoogst in de eerste cyclus HOSP (OHH, 1994) samengevoegd.

Het oogstpercentage van de grove den is groter dan 100%. Er wordt dus inmiddels meer geoogst dan de lopende bijgroei groot is. Effectief betekent dit dus een afname van de voorraad grove den. Deze trend is een logisch gevolg van de onevenwichtige opbouw van de populatie grove den. Tijdens de grote bebossingen van 1880 tot en met de ontginningen van de dertiger jaren is veel bos aangelegd met grove den. Inmiddels is een belangrijk deel van dit bos in een fase, waarin de lopende bijgroei relatief gering is. Tegelijkertijd zijn de oogstvolumes vrij groot, omdat enerzijds de bomen behoorlijke afmetingen hebben bereikt en anderzijds de tijd is aangebroken om via uiteenlopende vormen van kap- en verjonging aan een volgende bosgeneratie te gaan werken.

Tabel 4: Oogst per eigenaarscategorie in de periode 1993-1997

Eigenaars-categorie	Soort-groep	Voorraad (mln m ³)	Bijgroei (1000 m ³)	velling (1000 m ³)	Oogst (1000 m ³)	Oogst-% velling	Oogst-% Bijgroei
Staatsbosbeheer	Naald	9,5	414	360	327	91	79
	Loof	6,4	337	173	130	75	39
	Totaal	15,9	751	533	457	86	61
Overige staat	Naald	1,4	74	53	46	87	63
	Loof	1,3	69	20	15	75	22
	Totaal	2,7	143	73	61	84	43
Lagere overheden	Naald	3,7	153	123	112	91	73
	Loof	3,1	143	54	42	78	29
	Totaal	6,8	296	177	154	87	52
Natuurbesch.org.	Naald	5,5	196	208	182	88	93
	Loof	4,0	168	75	54	72	32
	Totaal	9,5	364	283	236	83	65
Particulieren	Naald	9,8	387	411	377	92	97
	Loof	7,8	296	206	170	83	57
	Totaal	17,6	683	617	547	89	80

particuliere bouseigenaren is dit 11%, het gaat daarbij om zo'n 70.000 m³. De hoeveelheden geveld, maar niet geoogst hout, worden toegevoegd aan de voorraad liggend dood hout in het bos.

Eigenaarscategorieën verschillen in hun oogstgedrag (tabel 4). Particuliere bouseigenaren oogsten 80% van de bijgroei die in hun bossen wordt gerealiseerd. Dit oogstpercentage ligt bij Staatsbosbeheer en natuurbeschermingsorganisaties rond de 60-65% en bij de andere eigenaarscategorieën nog lager. Particulieren en natuurbeschermingsorganisaties oogsten beide, om uiteenlopende redenen waarschijnlijk, nagenoeg de gehele bijgroei van naaldhout. De oogst van loofhout ligt algemeen veel lager dan dat van naaldhout. Particulieren zijn ook hier koploper met een oogstniveau van 57% van de bijgroei.

In tabel 4 is ook weergegeven, hoeveel hout er wordt geveld of door natuurlijke oorzaken omvalt (windworp bijv.) en hoeveel daarvan ook daadwerkelijk wordt geoogst (oogstpercentage velling). In de bossen van de natuurbeschermingsorganisaties blijft ongeveer 17% van het geveld volume aan hout achter in het bos (47.000 m³). Bij

3. Dynamiek in de boomsoortensamenstelling

Het huidige Nederlandse bos wordt nog steeds gedomineerd door de grove den (tabel 5). Het aandeel grove den in de totale voorraad neemt echter af. Dit wordt veroorzaakt doordat de voorraad van de grove den vrij constant is gebleven, terwijl de voorraad van nagenoeg alle andere soorten behoorlijk is toegenomen. Oogst en bijgroei van grove den zijn al enige tijd in evenwicht. Ook de voorraad van de lariks lijkt zich te stabiliseren. De dynamiek in de soortensamenstelling van de voorraad is, gemeten in m³ hout, niet erg groot. Dit komt, zoals gezegd, omdat de voorraad van bijna alle soorten toeneemt.

3.1 Stamtal-diameterverdeling

Door de ontwikkeling van de stamtal-diameterverdeling in beschouwing te nemen, kan de dynamiek van het Nederlandse bos beter in beeld worden gebracht. Tabel 5 laat zien, dat het aantal bomen (in HOSP worden alleen bomen dikker dan 5 cm gemeten) op de gemiddelde hectare Nederlands bos afneemt. In 1984-1985 bedroeg het stamtal 989 bomen per ha, in de periode 1993-1997 is het stamtal gedaald tot 864 bomen per ha bos. Deze afname van het stamtal gaat gepaard met

een verschuiving in de diameterverdeling. Het aantal jonge, 'dunne' bomen daalt, het aantal oudere, dikkere bomen stijgt. Of anders gezegd: de diameterverdeling verandert van een steil verlopende verdeling met een "dunne staart" in een vlakker verlopende verdeling met een "dikkere staart". Deze verschuiving illustreert weer de opbouwfase waarin het Nederlandse bos zich bevindt en die gepaard gaat met een snelle voorraadtoename (zie 2.1).

De daling van het aantal bomen in de eerste diameterklassen is het resultaat van verschillende processen:

1. In het algemeen worden, met het ouder worden van bossen, de dikke bomen relatief belangrijker en verschuift de verdeling van de diameters naar een vlakker verloop. Het is in dit opzicht van belang te onderkennen dat het bosbeheer een belangrijke stempel zet op dergelijke ontwikkelingen door het bos ook de kans te geven zich te ontwikkelen naar een bostype, waarin oude, dikke bomen een plaats hebben. De waargenomen afvlakking van de diameterverdeling en de toename van het aantal dikke bomen is dan ook op te vatten als signaal, dat de bomen langer in het bos blijven staan en grotere afmetingen kunnen krijgen. Deze ontwikkeling wordt gestimuleerd, doordat de ideeën over het bosbeheer zich aanpassen aan het volwassen worden van het bos. In dit verband spelen provinciale voorlichtingsprojecten (geïntegreerd bosbeheer), het bosbeheer van natuurbeschermingsorganisaties en de nieuwe bedrijfssturingssystematiek

Tabel 5: Relatief aandeel (%) van boomsoorten in het stamtal per "gemiddelde" ha Nederlands bos per diameterklasse

Boomsoort	Aandeel in het aantal bomen (%)											
	Diameterklasse 5-20 cm			Diameterklasse 20-30 cm			Diameterklasse 30-40 cm			Diameterklasse 40-60 cm		
	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97
Grove den	24	22	20	40	38	36	41	38	33	25	25	23
Overige den	8	7	6	8	9	10	5	6	7	3	3	5
Douglas	5	5	6	7	7	6	5	9	11	5	6	9
Lariks	4	3	2	11	9	6	5	9	9	0	2	3
Spar	8	8	6	5	6	6	3	3	3	1	1	1
Overig naald	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Totaal uitheems naald	26	24	21	32	31	29	18	28	31	9	12	18
Eik	13	14	13	11	12	13	16	14	13	22	22	22
Beuk	4	3	3	4	4	5	9	6	7	18	13	12
Pop/wilg	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5
Berk	14	16	18	4	4	5	3	3	3	3	3	3
Es	2	3	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2
Els	7	7	6	2	3	3	1	0	1	1	1	0
Ov.inh.loof	2	3	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Totaal inheems loof	45	49	51	26	29	32	35	28	31	51	47	45
Am.eik	2	3	3	2	2	2	5	4	3	12	12	11
Esdoorn	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ov.uith.loof	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Totaal uitheems loof	5	6	8	4	3	3	7	6	5	14	14	13
Totaal	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Stamtal per ha	792	668	622	149	166	170	34	42	53	11	13	16

van het Staatsbosbeheer een rol. Ook de rijksoverheid stimuleert de geschetste ontwikkelingen door het afschaffen van de herplantsubsidie.

- De stormen uit de zeventiger jaren hebben gezorgd voor een forse verjongingsgolf. Deze verjonging groeit nu door naar de dikkere diameters. Na deze verjongingsgolf is het verjongingstempo uiteraard aanzienlijk lager komen te liggen. Het effect van de stormen is dus in de ontwikkeling van de diameterverdeling af te lezen als een "golf van (nu nog jonge) bomen van dezelfde leeftijd". Overigens is op voorhand niet te zeggen hoe de verjongingsvoortgang in de toekomst gaat verlopen. Het is denkbaar, dat zich op grote schaal natuurlijke verjonging gaat ontwikkelen als belangrijke delen van het oudere bos daartoe de gelegenheid gaan geven (zoals de berk in oudere grove dennenbossen).

3.2 Soortensamenstelling

De dynamiek in de soortensamenstelling van het Nederlandse bos is inzichtelijk te maken door de ontwikkeling van de diameterverdelingen uit te splitsen naar boomsoort. De diameter-stamtalverdelingen van enkele belangrijke boomsoorten zijn hiernaast weergegeven (figuur 1).

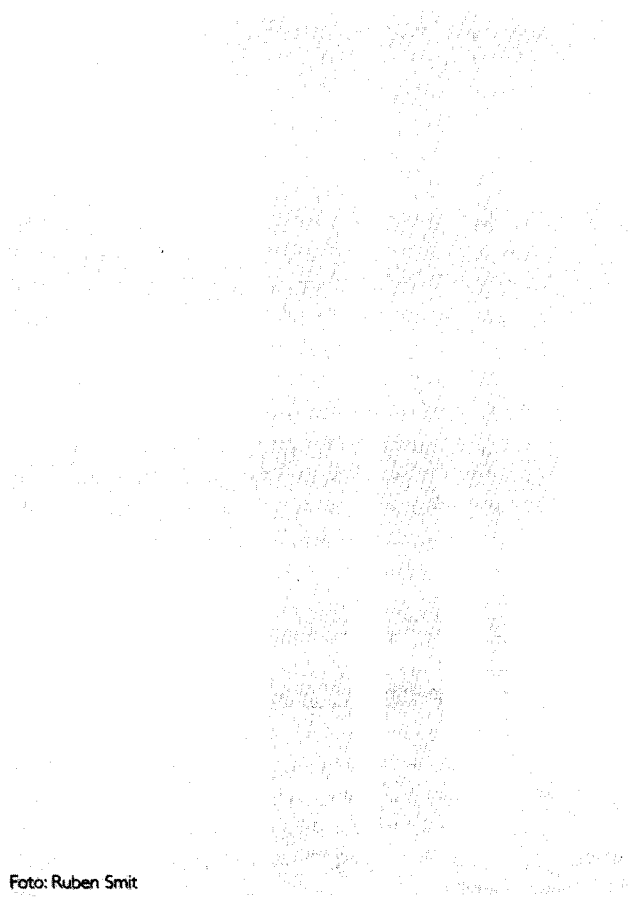
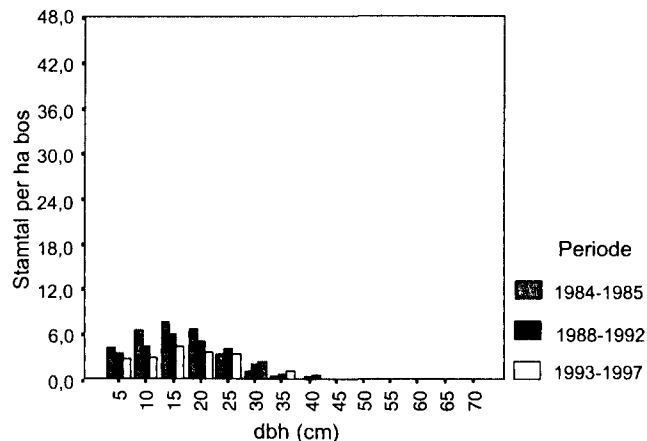


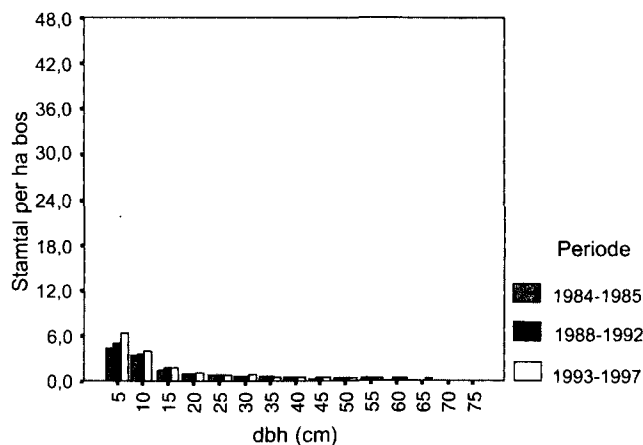
Foto: Ruben Smit

De interpretatie van deze figuren behoeft enige toelichting. De in de figuur weergegeven stamtallen

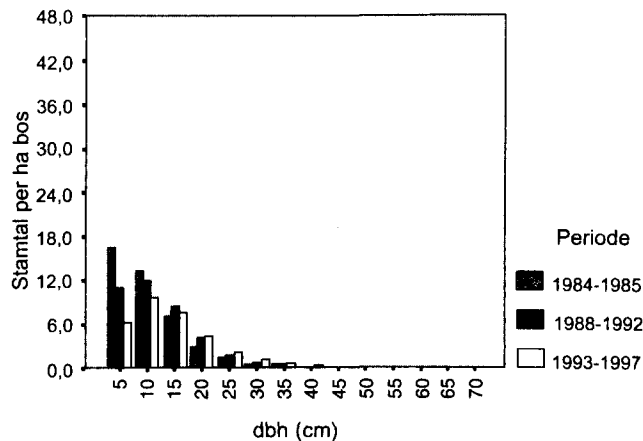
Lariks



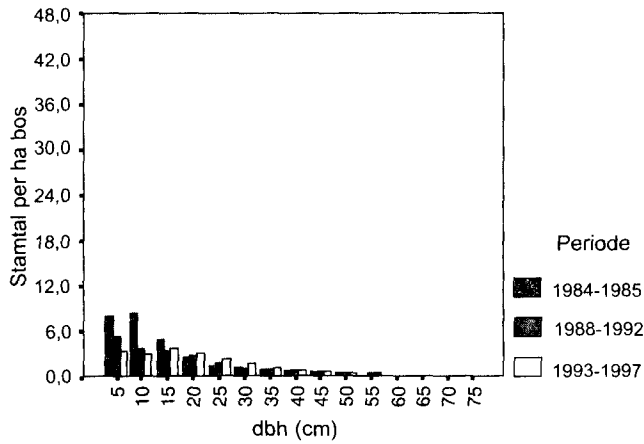
Eik



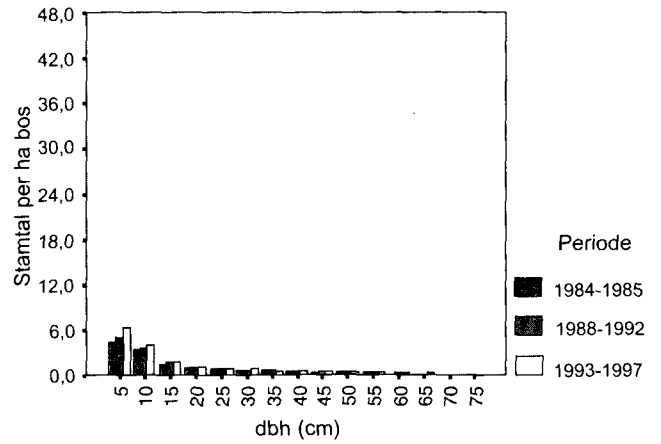
Spar



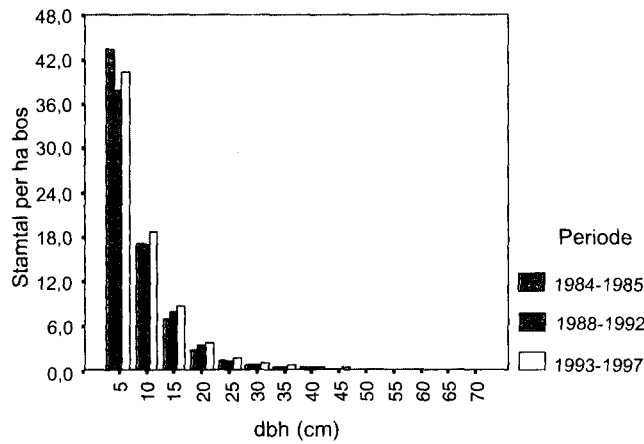
Populier & wilg



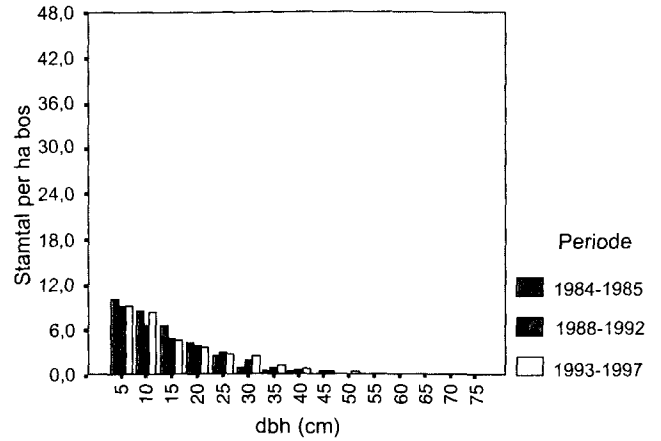
Beuk



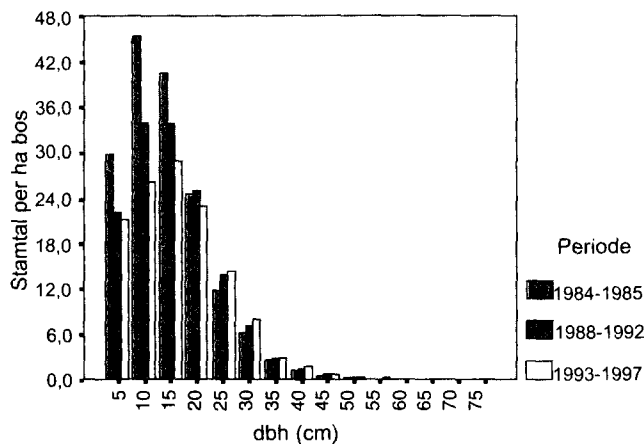
Berk



Douglas



Grove den



weergegeven door drie verdelingen, die de periodes 1984-1985, 1988-1992 en 1993-1997 representeren. Met betrekking tot de vorm van deze verdelingen geldt dat er twee basisvormen zijn, die geassocieerd zijn met de ontwikkeling van zuiver gelijkjarig bos en zuiver ongelijkjarig bos. De diameterverdeling van gelijkjarig bos is klokvormig, terwijl de diameterverdeling van een evenwichtig ongelijkjarig bos de vorm heeft van een omgekeerde J (zie bijvoorbeeld de Klein en Jansen, 1992). Bossen, die zich in de overgang van gelijkjarigheid naar ongelijkjarigheid bevinden, vertonen intermediaire verdelingen.

Op de schaal van het Nederlandse bos heeft de analyse van de ontwikkeling van de stamtal-diameterverdeling per boomsoort een directe relatie met de duurzaamheid. Immers, op de schaal van bijna 300.000 ha bos ligt het in de lijn van de verwachting, dat de spreiding in leeftijden en afmetingen zodanig groot is, dat deze ongelijkjarigheid zich uit in een diameterverdeling van het stamtal met een omgekeerde J-vorm. Dit blijkt voor verschillende boomsoorten echter niet het geval te zijn: grove den, lariks, spar

betreffen alle de "gemiddelde" hectare Nederlands bos. Uit de grafieken blijkt direct het relatieve voorkomen van een soort. De ontwikkeling van de diameterverdeling is

en populier hebben in de periode 1993-1997 een klokvormige verdeling. De populaties van deze boomsoorten zijn dus niet in evenwicht.

Het gebrek aan evenwicht kan tijdelijk zijn, bijvoorbeeld in de overgang van relatieve gelijkjarigheid naar ongelijkjarigheid. Dit zou in principe ook voor de hier genoemde boomsoorten kunnen gelden. Zoals opgemerkt is het Nederlandse bos nog in opbouw. Daarnaast is het voor een belangrijk deel aangelegd in een relatief korte periode in de eerste helft van deze eeuw. Dit betekent, dat een aanzienlijk deel van het Nederlandse bos zich in een overgangsfase bevindt en dat het aandeel van de verschillende pioniersboomsoorten (of lichtboomsoorten) afneemt. Dergelijke overgangen gaan dus gepaard met intermediaire verdelingen, die tijdelijk klokvormig kunnen zijn. Op enig moment dient zich echter een hoeveelheid verjonging aan, die zorgt voor de eerste aanzetten van de omgekeerde J-vorm. Hoe langer deze verjonging uitblijft, hoe verder de klokvorm opschuift naar rechts en des te minder deze soorten in het bos aanwezig blijven.

Als we nu de figuren per boomsoort bekijken in het licht van de ontwikkeling dan vallen enkele dingen op: grove den, lariks en populier/wilg zijn boomsoorten, die in de periode 1984-1985 al een klokvormige verdeling vertoonden, een verschijnsel dat in de periodes daarna alleen maar versterkt is. Van enige kentering in de afnemende verjonging is dus geen sprake. De verdeling van spar is gewijzigd van een omgekeerde J naar een klokvorm ten teken van het gegeven, dat er veel verjonging (aanplant) van spar is geweest, die nu aan het doorgroeien is, zonder dat die gevolgd is door recente verjongingen. De verdelingen van douglas, eik, beuk en berk vertonen wel wijzigingen, maar deze zijn beperkt.

Uit tabel 5 en uit figuur 1 is een aantal aspecten van de soortensamenstelling van het Nederlandse bos af te lezen:

1. Zoals reeds geconstateerd, neemt het aantal bomen in de diameterklasse 5-20 cm af, terwijl het aantal bomen in de diameterklassen groter dan 20 cm toeneemt.
2. Niet alleen verandert het absolute aantal bomen in de diameterklasse tot 20 cm, maar ook de soortensamenstelling van de jonge bomen wijzigt: er is in 1992-1997 relatief minder grove den, overige den, lariks en spar dan in 1984-1985. Het aandeel berk en "overige inheemse loofboomsoorten" neemt echter toe.
3. Ook in de diameterklasse van 20-30 cm is een relatieve afname van grove den en lariks te zien. Dit betekent dat de afname van het relatieve belang van grove den en lariks al langer aan de gang is. Omdat het aandeel van deze soorten in deze diameterklasse aanzienlijk hoger is dan in de diameterklasse tot 20 cm,

moet worden geconstateerd, dat de verjonging van grove den en lariks gedurende een langere periode onvoldoende is geweest om op de langere termijn het huidige voorraadvolume in stand te houden. De huidige stabilisatie van de voorraad van deze soorten zal dus gevolgd worden door een daling van de voorraad van grove den en lariks.

4. Douglas heeft een vrij constant aandeel in de eerste twee diameterklassen. Het door velen gevreesde "exploderen" van de douglas is dus (in ieder geval nu) niet aan de orde. Wel is duidelijk, dat het aandeel van de douglas in de diameterklasse groter dan 30 cm behoorlijk is toegenomen. Dit heeft alles te maken met de groeikracht van deze boomsoort.
5. Spar (voornamelijk fijnspar) vertoont het beeld, dat hoort bij een aanplantgolf(je) van enkele tientallen jaren geleden: het aandeel in de diameterklasse 20-30 cm stijgt, terwijl het aandeel spar in de diameterklasse tot 20 cm juist afneemt.
6. Eik en beuk hebben een vrij constant aandeel in de eerste twee diameterklassen. Deze liggen aanzienlijk lager dan de aandelen, die deze soorten hebben in het aantal bomen in de diameterklasse groter dan 40 cm. Hierin herkent men nog de invloed van de oude boskernen, die hoofdzakelijk uit eik en beuk bestonden en nu, voor zover ze niet omgevormd zijn, bestaan uit waardevol oud bos (boombos, oud landgoedbos). Overigens bereiken nu langzamerhand Pinus nigra, douglas en lariks ook afmetingen boven de 40 cm, hetgeen te zien is aan de toename van het aandeel van deze boomsoorten in de betreffende diameterklasse. Opvallend is overigens de afname van het aandeel beuk in deze diameterklasse.
7. Het aandeel van berk in de diameterklasse tot 20 cm is spectaculair veel groter dan in de diameterklassen groter dan 20 cm. Er is dus vrij recent veel (natuurlijke) verjonging van berk geweest, een algemeen bekend beeld. Overigens is er in het verleden ook veel berk van nature verjongd (zie bijvoorbeeld ook de stamtdiameterverdeling van 1984-1985), die echter vrij stelselmatig in zuiveringen is verwijderd.

4 Bosstructuur

De structuur van het bos wordt hier gedefinieerd als de ruimtelijke verdeling van eigenschappen van bomen. In dit hoofdstuk komen drie eigenschappen van bomen en de ruimtelijke verdeling ervan aan de orde: dichtheid, hoogte en soorten.

1. De horizontale bosstructuur wordt hier gedefinieerd als de ruimtelijke verdeling van leeftijden dan wel afmetingen van bomen. In het voorgaande is geconstateerd, dat er verschuivingen optreden in de aantallen bomen per diameterklasse (§4.1). De vraag is hoeverre ook de ruimtelijke verdeling van bomen van verschillende afmetingen (leeftijd, diameter) verandert, is in diverse opzichten relevant.
2. Ten tweede wordt aandacht besteed aan de verticale bosstructuur. Hier speelt de vraag hoe bomen van verschillende hoogte in het bos gegroepeerd zijn.
3. Tenslotte wordt de ruimtelijke verdeling van boomsoorten (=mengingen) besproken.

4.1 Horizontale structuur: schaal van ontwikkelingseenheden

Bij de horizontale bosstructuur lopen we als het ware in het horizontale vlak door het bos heen en registreren, wat we aldus tegenkomen. Komen bomen van gelijke diameter bij elkaar voor in ruimtelijke eenheden, of staan deze meer en meer verspreid tussen bomen van andere diktes. En als ze bij elkaar staan, hoe groot zijn dan de oppervlaktes van deze groepen bomen? Zijn er plekken waar helemaal geen bomen staan? Of plekken waar de bomen in grotere dichtheden voorkomen dan elders?

Individuele bomen

Waar het om gaat is dus de ruimtelijke variatie in de dikte van individuele bomen en in de dichtheid (stamtal, grondvlak) van groepen bomen. In HOSP zijn geen speciale voorzieningen getroffen om op de schaal van groepen en opstanden de horizontale structuur te beoordelen. Wel kan worden beoordeeld welke afmetingen van bomen binnen een steekproefcirkel voorkomen. De diameterverdeling van deze bomen is dus een maat voor de horizontale structuur op de schaal van de individuele boom. Aangezien op de schaal van individuele bomen (in HOSP wordt gekeken naar groepen van 25 bomen in cirkels, waarvan de straal varieert van 5 tot 25 meter) de verticale structuur en de horizontale structuur moeilijk van elkaar zijn te scheiden, wordt de bosstructuur op de schaal van individuele bomen bij het onderdeel 'verticale structuur' besproken (§4.2).

Groepen en vlaktes

Een belangrijke mogelijkheid om de bosstructuur te

Tabel 4: Aantal waarnemingen van vlaktegewijze kap

Schaal van kap	1988-1992	1993-1997
< 5 are	9	7
5-25 are	7	15
25-100 are	33	32
> 1 ha	54	47
Totaal	103	101

verbeteren is de kleinschalige kap (groepenkap). De motivatie achter de kleinschalige kap is het doorbreken van de traditionele vlaktegewijze bosbehandeling, die nog voortkomt uit de periode, waarin bosaanleg de belangrijkste activiteit was. Het huidige Nederlandse bos biedt echter veel aanknopingspunten om omvormingen naar de volgende generatie bos hand in hand te laten verlopen met een significante verbetering van de horizontale bosstructuur. Dit kan door bovengenoemde groepenkap, maar ook door structuurdunningen, waarmee grote verschillen in de dichtheid van het bos worden aangebracht. Het resultaat van dergelijke ingrepen is een ruimtelijk afgebakende verjonging in de gelichte delen en een uitgestelde verjonging in de dichte delen.

HOSP kan in principe laten zien hoe de schaal van kap zich ontwikkelt, omdat bij elke opstand, waarin groeps- dan wel vlaktegewijs is gekapt, de schaal van kap is genoteerd. Dit heeft echter maar een beperkt aantal waarnemingen opgeleverd, ongeveer 100 per waarnemingsperiode (1984-1985).

Op basis van deze waarnemingen zou men kunnen concluderen, dat de schaal van kap enigszins is verschoven richting de groepenkap (5-25 are). Het aandeel waarnemingen van vlaktegewijze kap, waarbij de kapvlakte groter dan 1 ha was, ligt echter nog steeds rond de 50%. Dit betekent dat het areaal kapvlakte nog steeds grotendeels uit eenheden groter dan 1 ha bestaat.

4.2 Verticale structuur

HOSP kent twee steekproefeenheden: de primaire steekproefeenheid is de opstand en de secundaire eenheid is de steekproefcirkel. Tijdens een opname beoordeelt de veldmedewerker kenmerken van de opstand en meet hij de bomen binnen de proefcirkel. De opstand krijgt bijvoorbeeld een hoofdboomsoort toegekend, tevens wordt het kiemjaar behorend bij die hoofdboomsoort genoteerd. Verder meet hij groepen bomen binnen een steekproefcirkel, die op een vaste, maar destijds (1984-1985) op een willekeurig gekozen locatie binnen de opstand in de steekproef ligt. De steekproefcirkels zijn zo groot, dat zich minstens 25 bomen met een dbh groter dan 5 cm binnen de cirkel bevinden. Van de bomen worden boomsoort, diameter, hoogte en boomklasse vastgelegd. Door de genoteerde boomklasse is het nu mogelijk onderscheid te maken tussen:

1. bomen van dezelfde generatie als de hoofdboomsoort



1. Gelijkjarig bos



4. Tweelagig bos



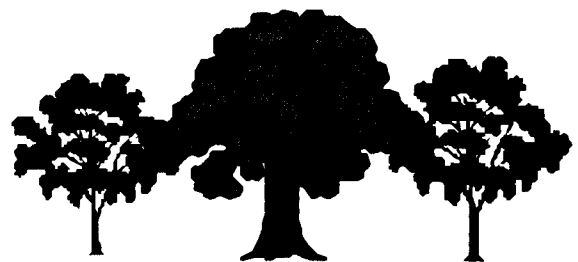
2. Scherm met verjonging



5. Bos met 3 generaties



3. Ouder bos met voorverjonging



6. Bos met overstanders

- van de opstand
2. bomen, die een generatie jonger zijn dan de bomen van de hoofdboomsoort
 3. bomen, die een generatie ouder zijn dan de bomen van de hoofdboomsoort

In combinatie met de hoogte van de verschillende bomen is het mogelijk een indeling van de proefcirkels te maken naar het type verticale structuur. Hier zijn onderscheiden (zie hierboven figuur 2 ter illustratie):

1. Gelijkjarig bos, bestaande uit één boomlaag

2. Scherm met verjonging, waarbij als (arbitrair) criterium voor 'scherm' een stamtal kleiner dan 100 stuks per ha wordt gehanteerd. Bos met verjonging, waarvan het stamtal van de bovenste laag groter dan 100 stuks per ha is, wordt dus geclassificeerd als 'ouder bos met voorverjonging' dan wel 'tweelagig bos'.
3. Ouder bos met voorverjonging, waarin het stamtal van de bovenste laag groter is dan 100 stuks per ha en die van de verjonging ($dbh > 5\text{cm}$) kleiner is dan 500 stuks per ha).
4. Tweelagig bos (stamtal kroonlaag > 100 per ha; stamtal

Tabel 7: Verdeling areaal (1000 ha) naar structuurtype (1993-1997)

Hoofdboomsoort	Gelijkjarig	Scherm	Structuurtype			
			Ouder bos met voorverjonging	Tweelagig bos	Bos met 3 generaties	Bos met overstaanders
GD	42	1	40	5	3	14
DO	12	–	4	–	–	1
DG	11	–	2	1	1	2
LA	8	–	7	1	–	–
SP	9	–	2	–	–	2
EI	13	1	20	1	2	5
BU	5	–	3	–	1	1
PO	9	–	3	–	–	2
BE	10	1	5	1	1	3

tweede laag > 500 per ha)

- Bos met bomen van drie generaties
- Bos met overstaanders (scherm, dat is 'ingehaald' door de verjonging)

In tabel 7 is de oppervlakteverdeling over de verschillende structuurtypen per hoofdboomsoort weergegeven.

Uit de cijfers blijkt, dat het areaal

bos, waarin zich in het oudere bos al verjonging manifesteert, inmiddels aanzienlijk is. Dit bos is dus al zo ver ontwikkeld, dat verjonging zich aandient en ook de meetdrempel (in HOSP 5 cm) kan bereiken. Verjonging in gesloten bossen kan zich pas ontwikkelen als de kroonlaag fragmenteert (min of meer 'uiteenvalt') en er aldus ontwikkelingsmogelijkheden ontstaan voor planten op de bosbodem (mossen, varens, hogere planten, waaronder struiken en verjonging van bomen). In dit opzicht is het areaal bos met voorverjonging dus een graadmeter voor het ouder wordende bos. Helaas kunnen de trends in de oppervlakteverdeling naar structuurtypen niet vanaf 1984-1985 worden gepresenteerd, omdat pas in de

tweede cyclus van HOSP de verjonging in ouder bos als aparte boomklasse is weergegeven.

4.3. Ontwikkeling van mengingen

Van oudsher is er in de Nederlandse bosbouw altijd veel belangstelling geweest voor gemengd bos. Zoals bekend komen in het Nederlandse bos verjongingsgroepen (aangelegd dan wel spontaan ontstaan) vaak gemengd op, ook als die als monocultuur zijn aangelegd (het 'inwaaien' van mengboomsoorten). In het verleden zijn er nog al eens inspanningen verricht om deze natuurlijke bijmenging weg te zuiveren of in een later stadium van de ontwikkeling door selectieve dunning uit het bos te verwijderen. De

Tabel 8: Overzicht mengingstype areaal ¹⁾ in de periode '84-'85 en '93-'97.

Mengingstype	Areaal '84-'85 (ha)	Areaal '93-'97 (ha)
Ongemengd loofbos	49.228	49.157
Gemengd loofbos	30.588	35.464
Loofbos gemengd met naaldboomsoorten	9.932	11.290
Ongemengd naaldbos	113.949	106.002
Gemengd naaldbos	9.358	7.229
Naaldbos gemengd met loofboomsoorten	31.477	37.248
Open/jong bos	35.614	28.484
Kapvlakte	4.773	3.976
Totaal	284.919	278.850

1) Toelichting: Het oppervlakte bosterrein dat door het meetnet van het project HOSP wordt bemonsterd. Het oorspronkelijke oppervlak bemonsterde bosterrein is afkomstig uit de Vierde Bosstatistiek en bedroeg (1980-1983) 284.576 ha. In dit bosoppervlak zijn meetpunten uitgelegd die elk een vast representatief areaal is toegekend. Van dit oorspronkelijke bosoppervlak wordt in de loop der tijd oppervlak onttrokken voor andere bestemmingen, hetgeen wordt weerspiegeld door het vervallen van meetpunten. Met het vervallen van een meetpunt vervalt het representatieve oppervlak van dat meetpunt: het door het HOSP-project bemonsterde bosterrein neemt af.

discussies over bosaanleg en bosbehandeling na de stormen van de zeventiger jaren over de stabiliteit van het bos hebben echter het gemengde bos weer op de agenda



Foto: Ruben Smit

gezet.

HOSP geeft inzicht in de mate, waarin mengingen in het Nederlandse bos worden gerealiseerd.

Tabel 8 geeft de verdeling van de bosoppervlakte over de onderscheiden mengingstypen. Dit zijn:

In door naaldboomsoorten gedomineerd bos:

1. Ongemengd naaldbos
2. Gemengd naald/naaldbos
3. Gemengd naald/loofbos
4. Open/jong bos

In door loofboomsoorten gedomineerd bos:

1. Ongemengd loofbos
2. Gemengd loof/loofbos
3. Gemengd loof/naaldbos
4. Open/jong bos

Een steekproefpunt wordt geclassificeerd als gemengd bos, indien het totale aanwezige grondvlak voor meer dan 20% bestaat uit mengboomsoorten. Dit is de internationaal

geaccepteerde definitie van gemengd bos. De categorie open/jong bos wordt gedefinieerd als bos, waarvan het grondvlak per ha lager ligt dan 10 m²/ha. Deze categorie wordt onderscheiden omdat voor dit bos de bepaling van de mengingstoestand nog minder relevant is.

Het areaal gemengd bos neemt fors toe. In 1984-1985 was het areaal gemengd bos naar schatting 81.000 ha groot, in 1992-1997 is het areaal gemengd bos toegenomen tot 91.000 ha. Uit de cijfers blijkt dat deze toename vooral toe te schrijven is aan een toename van het areaal gemengd loofbos (+ 5.000 ha) en aan een toename van het areaal naaldbos gemengd met loofboomsoorten (+ 5.700 ha).

Een toename in het areaal gemengd bos kan op verschillende manieren tot stand komen. Door begunstiging van aanwezige mengboomsoorten (selectieve dunningen), of door natuurlijke ontwikkelingen in de boomsoortensamenstelling, kan het aandeel mengboomsoorten na verloop van tijd boven de 20% drempel komen. In zuivere monocultures, waar dus geen mengboomsoorten aanwezig zijn, bieden selectieve dunningen geen mogelijkheden om mengingen te stimuleren. Mengingen kunnen hier tot stand komen door verjonging van mengboomsoorten. Dit gebeurt bijvoorbeeld in oudere grove dennenbossen waar, door verjonging van berk, op termijn een gemengd bos ontstaat. Nadere analyse van de cijfers leert, dat de toename van het areaal gemengd loofbos toe te schrijven is aan de ontwikkelingen in loofbos in het algemeen, behalve in door beuk gedomineerd loofbos. De toename in het areaal met loofboomsoorten gemengd naaldbos komt voor rekening van bos met hoofdboomsoort grove den (mengingen met eik, berk, beuk en Amerikaanse eik) en douglas (mengingen met beuk en berk).

Tabel 9: Aandeel gemengd bos naar eigenaarscategorie

Eigenaarscategorie	Menging	Aandeel (%) in oppervlakte		
		1984-1985	1988-1992	1993-1997
Staatsbosbeheer	Open/jong bos	15	11	9
	Ongemengd	63	63	63
	Gemengd	22	26	29
Overige staat	Open/jong bos	36	19	16
	Ongemengd	45	53	54
	Gemengd	20	28	30
Lagere overheden	Open/jong bos	16	15	14
	Ongemengd	56	56	53
	Gemengd	28	29	33
Natuurbescherming	Open/jong bos	8	10	8
	Ongemengd	58	57	56
	Gemengd	34	34	36
Particulieren	Open/jong bos	11	14	15
	Ongemengd	55	51	50
	Gemengd	34	35	35
Totaal	Open/jong bos	14	13	12
	Ongemengd	57	57	56
	Gemengd	29	31	33

Het aandeel gemengd bos is in tabel 9 per eigenaarscategorie weergegeven.

Het aandeel gemengd bos ligt in het algemeen op zo'n 30 tot 35%. Natuurbeschermingsorganisaties en particulieren scoren hier het hoogst. De overige eigenaarscategorieën zijn echter aan een inhaalslag bezig. Mogelijk stagneert de toename gemengd bos bij natuurbeschermingsorganisaties door uitvoering van inleidende beheersmaatregelen voor zelfregulatie van bossen, waarbij gedeeltelijke ontmenging kan plaatsvinden in die situaties waar uitheemse boomsoorten worden verwijderd.

Uit de cijfers komt duidelijk naar voren, dat de dynamiek in de hier gepresenteerde mengingen vrij beperkt is. Dit wordt veroorzaakt door de definitie van menging (20% van het grondvlak): wijzigingen in mengingsstatus via verjonging (onder scherm, voorverjonging, groepen inbrengen) uiten zich pas na verloop van een vrij lange periode. De toename van het areaal gemengd bos komt dan ook uit het areaal open/jong bos. Het aandeel ongemengd bos is daarbij min of meer constant gebleven.

In de concept Regeling Natuurbeheer is de aanwezigheid van gemengd bos een belangrijke discriminerende factor tussen het basispakket 'bos' en het pakket 'bos met verhoogde natuurwaarde'. In de regeling wordt niet aangesloten bij het grondvlakcriterium, maar wordt gewerkt met bedekkingspercentages van boomsoorten. Dergelijke afwijkende definities kunnen een behoorlijke invloed hebben op de classificatie van bos in mengingstypen. Het is bijvoorbeeld denkbaar, dat de dynamiek in de mengingstypen, die gebaseerd zijn op kroonprojectie in plaats van grondvlak, veel groter is en dat de toename in het areaal gemengd bos volgens deze definitie nog veel groter zou zijn dan de nu geconstateerde toename. Omdat in HOSP niet wordt gewerkt met kroonprojectie (moeilijk meetbaar!) kan echter zo'n vergelijking niet worden gemaakt.

5. Dood hout

Gedurende de laatste decennia is er aandacht voor de hoeveelheid dood hout in het Nederlandse bos. De aandacht richt zich vooral op de rol van dood hout in het ecosysteem bos. Gezien de veelal relatief jonge geschiedenis van bossen en de daarmee gepaard gaande opbouwfase van het bos is het niet verwonderlijk dat deze discussie pas recent op grotere schaal is en wordt gevoerd. Met het volwassen worden van het Nederlandse bos beginnen ook de mogelijkheden zich voor te doen om op een structurele wijze het aandeel dood hout in het bos te verhogen.



Foto: Ruben Smit

5.1. De rol van dood hout in het bos

Dood hout speelt op twee belangrijke terreinen een belangrijke rol in het ecosysteem bos. Allereerst zijn er veel organismen, die gebonden zijn aan het voorkomen van dood hout in het bos. Dood hout vormt een onmisbaar substraat of nestgelegenheid voor vele soorten schimmels, mossen, korstmossen, hogere planten, invertebraten, vogels en zoogdieren. Dood hout is dus direct gekoppeld aan de biodiversiteit in onze bossen. Ten tweede speelt dood hout een rol in de bodemontwikkeling, doordat via de vertering van dode stammen ter plekke een grote hoeveelheid organische stof in de bodem wordt opgenomen. Met name op armere en drogere zandgronden veroorzaakt het afbraakproces van dood hout op deze wijze een plaatselijke verbetering van de groeiplaatsomstandigheid en een vergroting van de variatie in omstandigheden. Zo zou dus de variatie in bodemontwikkeling onder de Nederlandse stuifzandbebouwingen vergroot kunnen worden door vertering van dood hout.

De precieze relatie tussen dood hout, de vertering ervan en de biodiversiteit is overigens nog onvoldoende bekend voor de Nederlandse omstandigheden. De structuur en

Tabel 10: Ontwikkeling van de voorraad staand dood hout (m³/ha) per ha bos

Boomsoortgroep	Diameterklasse	Periode		
		1984-1985	1988-1992	1993-1997
Grove den	5-20 cm	0,59	0,46	0,34
	20-30 cm	0,15	0,31	0,33
	30-40 cm	0,06	0,24	0,24
	>40 cm	0	0,05	0,07
	Totaal	0,80	1,07	0,98
Uitheems naald	5-20 cm	0,24	0,31	0,32
	20-30 cm	0,07	0,09	0,08
	30-40 cm	0,01	0,02	0,05
	>40 cm	0	0	0,01
	Totaal	0,32	0,42	0,46
Inheems loof	5-20 cm	0,51	0,69	0,76
	20-30 cm	0,11	0,23	0,28
	30-40 cm	0,05	0,11	0,16
	>40 cm	0,01	0,12	0,13
	Totaal	0,68	1,15	1,33
Uitheems loof	5-20 cm	0,03	0,03	0,09
	20-30 cm	0,01	0,01	0,05
	30-40 cm	0	0,01	0,01
	>40 cm	0	0	0,01
	Totaal	0,04	0,05	0,16
Totaal	5-20 cm	1,37	1,49	1,51
	20-30 cm	0,34	0,64	0,73
	30-40 cm	0,12	0,38	0,45
	>40 cm	0,02	0,17	0,23
	Totaal	1,85	2,68	2,92

kunnen juist ook dunne, kleine dode bomen specifieke organismen aantrekken, zoals de kleine bonte specht, die dunne, zachte boompjes uitkiest om een broedholte in uit te hakken. Ook andere kleine vogelsoorten die zelf een nestholte uithakken, zoals kuifmees en glanskop, hebben hier baat bij. Aan de andere kant gebruiken bastkevers alleen de buitenste schil van de boom. Daarmee is voor deze organismen niet het volume, maar de omtrek van belang. Hierdoor is het mogelijk dat juist veel dunne dode boompjes meer bieden dan enkele grote.

5.2 Ontwikkeling van de staande voorraad dood hout

De hoeveelheid staand dood hout in het Nederlandse bos is sinds 1984-1985 gestegen van

chemische samenstelling van het hout (lignine, cellulose ed.) bepalen in grote mate de 'komst' van houtafbrekende micro-organismen. Op hun beurt maken de eerste kolonisten het substraat geschikt voor de kolonisatie van opvolgende soorten. Het ontbreken van een of meerdere schakels in deze keten kan ertoe leiden dat de potentiële diversiteit aan organismen in het hout beperkt blijft. In hoeverre populaties van de diverse ecologische groepen organismen, die het afbraakproces van hout bepalen, in het Nederlandse bos aanwezig zijn (actueel of in potentie), is niet bekend. Het creëren van een voorraad dood hout in een bos is dus onder de huidige omstandigheden op voorhand geen garantie voor een grote toename van de biodiversiteit. Het ontbreken van een voorraad dood hout beperkt echter het ecologische functioneren van het bos. De bewustwording van de Nederlandse bosbeheerders rond het belang van dood hout in het bos is nog in volle ontwikkeling. Daarin spelen tegenstrijdige belangen een rol. De belangrijkste overwegingen zijn inkomstenderving door het niet oogsten van hout, de gedachte, dat de recreant een afkeer heeft van dood hout en fytosanitaire aspecten. Via de Regeling Natuurbeheer wil de rijksoverheid nu (naast het aandeel inheemse soorten, kleinschalig beheer en het areaal gemengd bos) de hoeveelheid dik dood hout stimuleren. Er wordt daarbij min of meer aangenomen, dat dikke dode bomen meer plaats bieden aan organismen dan dunne bomen. Waarschijnlijk ligt dit iets genuanceerder. De zwarte specht heeft grote bomen nodig voor het maken van een nestholte. Daarentegen

ruim 500.000 m³, ofwel 1,9 m³ per hectare bos naar ruim 800.000 m³, 2,9 m³ per ha bos, in de periode 1992-1997 (tabel 10).

Gerelateerd aan de levende voorraad is de staande voorraad dood hout toegenomen van 1,2% naar 1,6%. Liggend dood hout is niet gemeten in HOSP.

De toename in de staande voorraad dood hout komt voornamelijk voor rekening van inheemse loofboomsoorten. Het betreft met name staand dood hout van eik (toename van 60.000 m³ in 1984-1985 naar 188.000 m³ in 1992-1997) en berk (43.000 m³ in 1984-1985 en 81.000 m³ in 1992-1997). De voorraad staand dood hout in deze soortgroep neemt toe in alle diameterklassen. Overigens is de voorraad dode eik in de perioden 1988-1992 en 1993-1997 constant gebleven. De voorraad staand dood hout van uitheemse loofboomsoorten neemt weliswaar toe, maar is nog altijd zeer gering. Dood hout van uitheemse naaldboomsoorten komt wat meer voor. Dood hout in deze groep betreft voornamelijk dunne fijnspar. De voorraad dode grove den is recent wat afgenomen.

Doordat in HOSP alle individuele bomen in de steekproef eenduidig gevolgd worden, is het mogelijk nadere informatie te verkrijgen over de dynamiek in de voorraad staand dood hout. Zo blijkt 25%-30% van de voorraad staand dood hout alsnog binnen een periode van 5 jaar om te vallen. In de categorie dode bomen tot 20 cm valt

maar liefst 45% van de voorraad binnen 5 jaar om, in de klasse dode bomen dikker dan 30 cm is dit nog maar 15% van de voorraad. Een en ander betekent, dat in de klasse tot 20 cm nog maar 25% van de voorraad dode bomen ook na 5 jaar als staand dood terug te vinden is. De staande voorraad dode bomen dikker dan 30 cm is aanzienlijk stabiel. In deze klasse is 55% van de voorraad na 5 jaar nog als zodanig aanwezig.

De voorraad staand dood hout in de terreinen van Staatsbosbeheer vertoont een stijgende trend (tabel 11) en bevindt zich nu op een niveau van 3 m³ per hectare bos.

Deze stijgende trend is ook in het bosbezit van de overige

Het Bosbeleidsplan spreekt ook de wens uit dat de oogst (en dan voornamelijk uit dunningen en groepsgewijze kap) in het Nederlandse bos geïntensiveerd wordt met als potentiële positieve effecten een verbetering van de economische positie van bosbedrijven enerzijds en een verhoging van de zelfvoorzieningsgraad van hout anderzijds. HOSP laat zien, dat inderdaad sprake is van een verhoogde houtoogst. Daarnaast is gebleken, dat het areaal eindkap in het Nederlandse bos inmiddels zo klein is geworden, dat in de tweede cyclus van HOSP verder is afgezien van de tot dan toe gehanteerde oogstschattingen via eindkapregistraties. De toename in de houtoogst-activiteiten heeft echter niet geleid tot verbeteringen in de financiële resultaten van de bosbedrijven (Berger et al, 1999). Het gemiddelde

bedrijfsresultaat van de bedrijven in de steekproef van het LEI daalde in 1997 naar minus 138 gulden per ha.

Bezien vanuit de bosontwikkeling is het minder prominent worden van soorten als grove den en populier, die veelal bij de bosaanleg zijn gebruikt om als pionier het eerste bosklimaat te "installeren", niet verwonderlijk.

Tabel 11: **Ontwikkeling in de voorraad staand dood hout per hectare bos (m³/ha) naar eigenaarscategorie**

Eigenaarscategorie	Periode		
	1984-1985	1988-1992	1993-1997
Staatsbosbeheer	1,30	2,39	3,08
Overige staat	1,06	1,37	2,39
Lagere overheden	1,15	1,93	1,65
Natuurbescherming	2,41	3,41	3,71
Particulieren	2,58	3,19	2,95

rijksoverheden en de natuurbeschermingsorganisaties terug te vinden. De natuurbeschermingsorganisaties hebben in de periode 1993-1997 het hoogste voorraad-niveau dood hout per hectare bos, 3,7 m³ staand dood hout per ha bos. De hoeveelheid dood hout in particuliere bossen stagneert op een niveau van ongeveer 3 m³ per ha bos. De hoeveelheid dood hout per hectare is in bossen van gemeenten, provincies en publiekrechtelijke organisaties het laagst.

6. Het functioneren van het bos

De in het Bosbeleidsplan wenselijk geachte ontwikkeling van een ouder, meer gestructureerd en meer gemengd Nederlands bos krijgt gestalte. Deze ontwikkeling laat zich karakteriseren door een toename van de voorraad, een groter aandeel dikke bomen, een toename in het areaal gemengd bos en een fors aandeel bos, waarin zich onder de heersende kroonlaag verjonging manifesteert. Ook de hoeveelheid dood hout in het bos neemt toe. De rijksoverheid probeert nu via de Regeling Natuurbeheer de lopende ontwikkelingen verder te stimuleren.

Na verloop van tijd ontstaat een bos, waarin verjonging aan de orde is. De keuze van opvolgersoorten heeft vervolgens een belangrijke invloed op de samenstelling van het bos voor tientallen jaren en is daarmee dus zeer belangrijk voor de verschillende functies, die het bos uitoefent. De belangrijkste trends in de ontwikkeling van de soortensamenstelling laten zien, dat van de naaldboomsoorten alleen de douglas een zodanige verjonging kent, dat de huidige voorraad duurzaam in stand kan blijven. Loofboomsoorten komen er in dit verband beter af, met uitzondering van populier en wilg. Loofboomsoorten gaan dus een belangrijkere rol in het Nederlandse bos spelen.

De rondhoutverwerkende industrie in Nederland is op dit moment gespecialiseerd in de verwerking van naaldbout (Jansen, 1999). Deze industrie heeft dan ook belangstelling voor een duurzaam aanbod van naaldbout: grenen, douglas, lariks en vuren. HOSP laat zien, dat nu juist van deze houtsoorten, met uitzondering van douglas, het aanbod niet duurzaam verzekerd is. De verjonging van grove den, lariks en fijnspar is ruim onvoldoende om de huidige voorraad duurzaam in stand te houden. De effecten van de afname van verjonging van deze soorten zullen het eerst duidelijk worden voor grove den en lariks.

De huidige voorraad naaldhout in het Nederlandse bos bedraagt 30 miljoen m³ spilhout met schors. Het geconstateerde uitblijven van verjonging van soorten als lariks, grove den en spar heeft dus niet direct, dat wil zeggen de eerst komende jaren, consequenties voor de houtvoorziening. Het is echter voor de langere termijn van belang de verjongingsvoortgang en de soortensamenstelling daarvan kritisch te volgen. Daarbij moet worden bedacht, dat de verjonging van vandaag tientallen jaren nodig heeft om zich te ontwikkelen tot bos, waarin

waardevolle zaaghoutstammen kunnen worden geoogst. Hoe langer een goede verjonging uitblijft, hoe groter het gat zal zijn in de continuïteit van de productie.

Met de voortschrijdende bosontwikkeling ontstaan mogelijkheden voor de verdere ontwikkeling van de markt voor inlands hout door een verbeterd aanbod, zowel in volume (meer oogst van dikke bomen) als in organisatie. In dit verband spelen initiatieven zoals de rondhoutbank van de bosgroepen een rol (Unie van Bosgroepen, 1999). Ook voor kwaliteitshout zijn de eerste aanzetten tot een meer inzichtelijke marktstructuur gezet in de vorm van de houtwinkel en de jaarlijkse veiling.

Het 'volwassener' worden van het Nederlandse bos heeft ook gevolgen voor diverse flora- en faunagroepen, die speciaal aan het ecosysteem bos zijn gebonden:

1. **Dikke bomen:** De geconstateerde toename van het aandeel dikkere bomen gaat hand in hand met de toename van populaties van bepaalde karakteristieke broedvogelsoorten van oudere bossen zoals havik, appelvink en boomklever (Jaarboek Natuur: SOVON, 1997). De genoemde vogelsoorten zijn afhankelijk van oudere, dikkere naald- en vooral loofbomen als foerageerplaats en nestgelegenheid. Met name oude, dikke naaldbomen als lariks, douglas en beuk dienen als nestboom voor de havik (Bijlsma, 1993). Naast

vogelsoorten profiteren ook zoogdieren van de toename in het aandeel dikke bomen. Solitaire, oude, dikke naaldbomen als douglas bieden goede nestgelegenheden voor eekhoorns en als slaapnestboom voor boommarters (Lange et al., 1994).

2. **Bosstructuur:** Ook wijziging in de bosstructuur heeft grote gevolgen voor de flora en fauna van bossen. De verschuiving in de structuur van grootschalige, gelijkvormige bosstructuur naar een kleinschalige, diverse bosstructuur biedt veel mogelijkheden voor o.a. insectensoorten en plantensoorten. Afwisselende open plekken en dichte bosjes met bomen van verschillende diameters creëert een geschiktere groeiplaats voor een aantal hogere plantensoorten als gevolg van een gewijzigd lichtklimaat. Een soort als de wilde kamperfoelie zal toenemen aan de randen van open, lichte plekken; soorten als blauwe bosbes en hengel profiteren van open plekken en diverse varensoorten (stekelvarens, wijfjes- mannetjesvaren) als schaduwtolerante soorten op donkere plekken. Juist de afwisseling van open en dichte plekken, met afwisselend veel en weinig begroeiing, biedt een ideaal biotoop voor de rode bosmier; vanwege de voor het mierenest zo belangrijke zonnewarmte. Ook voor typische bosbewonende dagvlindersoorten als de kleine ijsvogelvlinder is de afwisseling in horizontale en verticale bosstructuur een belangrijke voorwaarde voor een geschikter microklimaat en bepaalt tevens de aanwezigheid van bepaalde voedsel/waardplanten zoals de eerder genoemde wilde kamperfoelie. Naast deze typische dagvlindersoorten van bossen kunnen soorten van bosranden en struweel profiteren, zoals de gehakelde aurelia, een bosrandsoort die de afgelopen decennia sterk in aantal is achteruit gegaan (Jaarboek Natuur: Vlinderstichting 1997). Naast insecten profiteren vogels en zoogdieren van een verbeterde bosstructuur. Een kritische vogel als de tortelduif zal zeker baat hebben bij afwisselende kleinschalige, dichte bosjes als broedplaats, terwijl diverse muizensoorten als rosse woelmuis en bosmuis de dekking van deze dichte bosjes gebruiken.
3. **Dood hout:** De positieve trend van (slechts) een aantal soorten paddestoelen die leven op dood hout (houtsaprofyten) kan duiden op een mogelijk verband met de toename van het aandeel dood hout in de Nederlandse bossen. Ondanks de grote gevoeligheid van veel macrofungi voor de ver-thema's (verdroging, verzuring, vermesting) blijkt de echte tonderzwam als soort van arm loofbos in aantal toe te nemen (Jaarboek Natuur, NMV 1997). Deze toename houdt mogelijk verband met de toename van het aandeel kwijnende of dode dikke loofbomen. Dood hout bewonende insecten zullen spoedig profiteren van de toename van het aandeel dood hout. Een zeer kritische soort als het vliegend hert, een grote keversoort, heeft

met name in het larvenstadium langdurig behoefte aan staande dode eiken. Ook typische bosvogelsoorten profiteren van de toename van het dood hout in het bos. Naast de al eerder genoemde spechten is de winterkoning voor nest- en foerageergelegenheid sterk afhankelijk van liggend dood hout. Tevens typische vleermuissoorten van bossen en bosranden als franjestaart en rosse vleermuis maken veelvuldig gebruik van dode, staande bomen als nestholte en slaappleats (Limpens, Mostert & Bongers 1997).

Met het meer gemengd en gestructureerd worden van het Nederlandse bos raakt het beschikbare beheers- en planningsinstrumentarium, voor een belangrijk deel geënt op het vlaktegewijze bedrijf, meer en meer verouderd. Zoals in dit rapport al eens gememoreerd, is het noodzakelijk onze ideeën over voorraad, bijgroei, samenstelling en structuur van het Nederlandse bos te blijven toetsen aan recente, objectieve informatie. De omschakeling van het 'overzichtelijke' vlaktegewijze beheer van gelijkjarige monoculturen naar het beheer van, in leeftijd en soort, gemengde bossen moet gepaard gaan met een vinger aan de pols, die in het bos waar te nemen ontwikkelingen confronteert met hetgeen maatschappelijk wenselijk wordt geacht. Monitoringsystemen zoals HOSP spelen in dit opzicht een belangrijke rol.

Om het functioneren van het Nederlandse bos ten aanzien van de verschillende functies in de toekomst te kunnen volgen zal het Meetnet FunctieVervulling (MFV) worden ontwikkeld (Dirkse et al., 1999). Dit meetnet zal op termijn het HOSP-meetnet vervangen. Een waardevolle verbetering van het MFV zal juist zijn gelegen in de koppeling van gegevens, die zijn gerelateerd aan het bomenbestand met gegevens over bodem en bodemvegetatie. Daarnaast is het wenselijk, dat de gegevens van het in ontwikkeling zijnde Netwerk Ecologische Monitoring gekoppeld kunnen worden aan de informatie uit het MFV, zodat de relaties tussen bosontwikkeling en de fluctuaties in populaties van aan bossen gebonden organismen beter inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

Het MFV zal meer nadruk leggen op de functies recreatie, natuur en milieu dan ooit in HOSP is gedaan. HOSP is primair bedoeld als houtoogststatistiek met als belangrijkste output de informatie over voorraad, bijgroei en houtoogstontwikkeling in het Nederlandse bos. HOSP, en ook de afgeleide inventarisatiesystemen, Woodstock en SYHI hebben echter ook de gedachtevorming over het kwantificeren van andere terreinkenmerken gestimuleerd. Ook deze ervaringen zullen worden ingebracht in het ontwerp MFV.

7. Literatuur

- Berger, E.P., J. Luijt en R.A.M. Schrijver. 1999. Bedrijfsuitkomsten in de Nederlandse particuliere bosbouw over 1997. Rapport 6.99.96, Landbouw-Economisch Instituut.
- Bijlsma, R. 1993. Ecologische atlas van de Nederlandse roofvogels.
- Bunschoten, L. 1987. Overzicht van de geschiedenis van de Nederlandse Bosstatistiek. N.B.T. 59 (4), 76-78.
- Dirkse, G.M., W.P. Daamen en H. Schoonderwoerd. 1999. Ontwerp Meetnet Functievervulling Bos en Natuur. IBN-DLO rapport 428.
- Hilger, J. 1997. Jaarboek Natuur 1997.
- Jansen, J.J., J. Sevenster en P.J. Faber. 1996. Opbrengstabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. IBN-rapport 221 / Hinkeloord Report 17.
- Jansen, P.A.G. 1998. De Nederlandse rondhoutverwerkende industrie in 1997. Stichting Bos en Hout.
- de Klein, J.P.G. en J.J. Jansen. 1992. Planning en controle in ongelijkjarig bos. N.B.T. 64 (7), 313-322.
- Lange, R., P.Twisk, A. van Winden en A. van Diepenbeek. 1994. Zoogdieren van West-Europa.
- Limpens, H., K. Mostert en W. Bongers. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen.
- Overleggroep Houtvoorziening en Houtproductie. 1994. Houtoogst in het Nederlandse bos 1988 tot 1992. Uitgave IKC-Natuurbeheer, Wageningen.
- Schoonderwoerd, H. en W.P. Daamen. 1995. De bijgroei van bos in Nederland. N.B.T. 67 (1), 16-22.
- Schoonderwoerd, H., R. Smit, R.D.P. Sinke en G.B. Warmerdam. 1999. Ontwikkelingen in het bos van de Boswachterij Schoonloo: Resultaten SYHI 1991-1998. Rapport 99-08, Silve, Maurik.
- Unie van Bosgroepen, 1999. De rondhoutbank van de Unie van Bosgroepen. Folder Coöperatie Unie van Bosgroepen, Zeist.
- van den Wijngaard, J.K.R. 1980. De bossen in Nederland. N.B.T. 52 (3), 56-63.

8. Lijst van begrippen

Aanwas	Zie Lopende bijgroei
Boom	De metingen in het project HOSP worden gedaan aan boomindividuen. Als werkdefinitie voor het bepalen of een boomindividu gemeten moet worden of niet, wordt de volgende definitie gehanteerd: Een staand of hangend boomindividu van een boomsoort voorkomend in de lijst van boomsoorten, waarvan de diameter op 1.3 m (bij scheefstaande exemplaren op 1.3 m stam lengte van de stamvoet) 5.0 cm of meer is. Een staande dode boom wordt als boom beschouwd indien minimaal 2/3 van de oorspronkelijke hoogte staat.
Boomsoort	In het HOSP-project wordt met een 'boomsoort' vaak meerdere boomsoorten bedoeld. In de veldopnamen wordt een uitgebreide boomsoortenlijst gebruikt. Bij de presentatie worden de boomsoorten in de volgende boomsoortgroepen ingedeeld: Groveden Groveden Overige den Alle overige Pinus-soorten Douglas Douglas Lariks Japanse, Europese en Hybride Lariks Spar Alle Picea-soorten Overig naald Alle overige naaldboomsoorten Eik (Inlandse) zomer- en wintereik Beuk Beuk Populier/Wilg Alle Populieren en wilgen-soorten en -klonen Overig loof Alle overige loofboomsoorten
Bosoppervlak	Zie Oppervlak
Bosterrein	In het kader van het HOSP-project wordt dezelfde definitie als in de 4de Bosstatistiek gehanteerd. Een bosterrein is een met boom- of struikvormende soorten begroeid terrein waarvan: - de oppervlakte tenminste 0.5 ha groot is en de breedte minimaal 30 meter bedraagt; - de sluiting (of kronenprojectie) bij volgroeide opstanden tenminste 20% zal bedragen; - de boom- en struikvormende soorten bosvormend zijn.
Eigendoms categorie	In HOSP worden beseigenaren ingedeeld in een der volgende categorieën: - Staatsbosbeheer; SBB - Overig Staatsterrein. Alle overige staatseigendom met uitzondering van eigendom van Staatsbosbeheer - Lagere Overheden. Alle eigendommen van gemeenten en provincies; ook publiekrechtelijke organisaties als waterschappen worden in deze categorie ingedeeld - Natuurbeschermingsorganisaties. Alle particuliere organisaties, die natuurbescherming als hoofddoelstelling hebben, zoals de Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten, de provinciale landschappen e.d.
Eindkap	De velling van een oppervlakte bos, waarbij alle bomen worden verwijderd, of waarbij een scherm of coulissen van het oude bos overblijft zodanig dat de kronenprojectie (tijdelijk) lager is dan 20%.
Hoofdboomsoort	Het bosterrein is veelal opgedeeld in behandelingseenheden (opstanden) met een bepaald oppervlak. Deze opstanden hebben in de meeste gevallen een aspectbepalende boomsoort: de hoofdboomsoort, die wordt toegedeeld aan het gehele oppervlak van de opstand. De hoofdboomsoort is dus een indelingscriterium van oppervlakten bosterrein. Binnen een opstand met een hoofdboomsoort kunnen uiteraard boomindividuen van een andere boomsoort voorkomen.
Houtvoorraad	Zie 'Staande voorraad'
Lopende bijgroei	De volumetoename aan spilhout in een bepaald jaar en over een bepaald oppervlak. De lopende bijgroei wordt uitgedrukt in m ³ spilhout met schors per tijdseenheid (eventueel ook per oppervlakte-eenheid). Ook wordt de term (lopende) 'aanwas' gebruikt.
(Hout)oogst	Daadwerkelijk gevelde en uit de opstand afgevoerde stammen. De houtoogst wordt uitgedrukt in m ³ spilhout met schors per tijdseenheid (eventueel ook per oppervlakte-eenheid).
Oppervlak	Het oppervlakte bosterrein dat door het meetnet van het project HOSP wordt bemonsterd. Het oorspronkelijke oppervlak bemonsterde bosterrein is afkomstig uit de Vierde Bosstatistiek en bedroeg (1980-1983) 284.576 ha. In dit bosoppervlak zijn meetpunten uitgelegd die elk een vast representatief areaal is toegekend. Van dit oorspronkelijke bosoppervlak wordt in de loop der tijd oppervlak onttrokken voor andere bestemmingen, hetgeen wordt weerspiegeld door het vervallen

	van meetpunten.
Opstand	Een aaneengesloten oppervlak met boomvormende soorten begroeid terrein dat qua soortensamenstelling of vorm een duidelijke eenheid vormt.
Spilhout met schors	Het volume van de bovengrondse stam van stob tot top inclusief schors en exclusief de takken.
Staan de voorraad	De totale hoeveelheid die in de vorm van bomen (zie definitie boom) in het bos aanwezig is
Velling	Alle onttrekkingen aan de staande voorraad ongeacht de oorzaak (velling, windworp, omvallen etc). De velling wordt uitgedrukt in m ³ spilhout met schors per tijdseenheid (eventueel per oppervlakte-eenheid).

Bijlage 1: Oppervlakte, voorraad (inclusief stand dood hout) en bijgroei per hoofdboomsoort

Hoofd-boomsoort	Oppervlak (ha)			Voorraad per ha (m ³ /ha)			Bijgroei per ha m ³ /ha/jr		
	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97
Kapvlakte	4.773	3.897	3.976	3	9	12	0,3	0,6	0,5
Grove den	100.510	97.717	95.746	167	172	174	7,0	6,0	6,0
Overige den	18.450	18.643	17.526	148	172	211	10,4	8,5	8,9
Douglas	16.998	17.148	18.370	181	203	246	14,7	12,1	13,6
Lariks	17.576	18.459	16.652	174	202	225	11,0	10,9	10,4
Spar	14.746	13.477	12.980	160	194	222	12,7	12,9	11,9
Overig naaldhout	2.125	2.041	2.235	169	228	271	16,6	12,9	11,8
Eik	42.543	40.312	42.019	164	174	186	6,0	6,2	6,3
Beuk	8.751	10.334	10.208	228	239	262	8,5	8,7	9,8
Populier	21.165	17.092	16.627	143	150	190	11,0	11,0	12,2
Overig loofhout	37.285	42.076	42.511	128	141	162	6,9	7,4	7,9
Totaal	284.922	281.196	278.850	158	172	189	8,3	7,8	8,0

Bijlage 2: Voorraad, bijgroei en oogst per boomsoort

Werkelijke boomsoort	Voorraad (milj.m ³)			Bijgroei (1000 m ³ /jr)			Oogst (1000 m ³ /jr)		
	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97	'84-'85	'88-'92	'93-'97
Grove den	15,1	15,5	15,0	618,0	525,5	490,1		397,9	520,1
Overige den	2,8	3,0	3,7	183,1	147,9	150,4		89,5	98,7
Douglas	2,9	3,4	4,3	245,0	210,1	245,2		93,8	161,5
Lariks	3,4	3,7	3,6	213,2	193,4	164,0		141,6	121,7
Spar	2,2	2,6	2,8	180,4	173,7	149,5		75,4	128,3
Overig naaldhout	0,3	0,5	0,6	33,6	26,7	25,7		14,7	13,4
Eik	6,3	6,9	7,8	226,5	248,5	262,5		85,9	97,8
Beuk	2,2	2,6	2,9	91,2	104,3	119,8		42,7	25,6
Populier	3,1	2,6	3,2	228,2	184,7	199,8		161,5	132,9
Overig loofhout	6,8	7,6	8,8	357,7	390,4	429,9		175,1	154,6
Totaal	45,1	48,3	52,6	2376,8	2204,0	2236,8		1278,1	1454,6