

# Trend en prognose van leegkap, herbebossing en bebossing in Nederland: 1950-2000

J. J. Jansen

Landbouwniversiteit Wageningen, Vakgroep Boshuishoudkunde

## Inleiding

Kap en verjonging in Nederlands bos vormen een zaak waar men zich zorgen over dient te maken. Deze indruk zou men kunnen krijgen, als men de volgende opvattingen, gangbaar binnen delen van de bosbouwwereld, beschouwt:

"Het bos is te jong om voldoende te produceren".

"Het bos verouderd onrustbarend snel".

"Een veel te groot deel van het bos wordt aan de productie onttrokken".

"Het bos krijgt de tijd niet om oud en interessant te worden, want bosbouwers kappen hun saaie houtakkers lang voor de tijd dat het op bos gaat lijken".

"De omloop wordt alsmaar verlengd".

Deze opvattingen zijn ontleend aan de "Hoofdlijnen uit inspraak en advisering" (Meerjarenplan Bosbouw, 1985) en hier verkort en gechargeerd weergegeven. De bestaande bosstatistieken leveren geen basis voor dit soort opmerkingen. De mate en aard van veranderingen zijn er namelijk nauwelijks in aangegeven.

Beschouwen we de informatie betreffende wijzigingen in het bosareaal in de bosstatistiek, dan zien we het volgende.

Er is een continue toename van het areaal gesloten bos sinds de eerste Nederlandse bosstatistiek. Volgens de eerste Nederlandse bosstatistiek bedroeg de oppervlakte bos ca. 250.000 ha in 1940 (Nederlandse Boschstatistiek, 1948). Omstreeks 1957 is dit areaal gestegen tot ca. 260.000 (CBS, 1966). Via ca. 280.000 ha in 1966 (CBS, 1971) stijgt dit tot ca. 314.000 ha gesloten bos omstreeks 1982 volgens de vierde Nederlandse bosstatistiek (CBS, 1985).

Ook de samenstelling van het bosareaal blijkt na iedere bosstatistiek weer sterk gewijzigd te zijn ten opzichte van de daaraan voorafgaande statistiek.

Enig inzicht in de aard van die wijziging wordt voor de overgang tweede naar derde gegeven in de derde bosstatistiek (CBS, 1971, tabel 5) en voor de overgang van derde naar vierde in de vierde bosstatistiek (CBS, 1985, grafiek 12). Daarnaast meldt het Staatsbosbeheer (Verliezen houtopstanden, 1950) voor de periode eerste bosstatistiek tot 1945-1948 de totale kap. Deze bedraagt ca. 33.000 ha in een meettijdvak van gemid-

deld zeven jaar, dus gemiddeld 4700 ha per jaar. Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen verjonging en ontbossing. Wijzigingen binnen het bestaande bosareaal ten aanzien van de leeftijdsclassenverhouding zijn in de bosstatistieken nauwelijks of niet adequaat beschreven. De derde bosstatistiek geeft enige informatie over mutaties in de leeftijdsclassenverhouding (CBS, 1971, tabel 10), maar deze is zeer moeilijk te interpreteren. De vierde bosstatistiek (CBS, 1985, tabel 28) presenteert een vergelijkend kiemdecenniumoverzicht van de tweede, derde en vierde bosstatistiek. Opvallend in deze tabel is de ogenschijnlijke toename van de oppervlakte bos voor enige oudere kiemjaarklassen loofhout. Zo'n toename is een mutatie die niets te maken heeft met kap en verjonging of met ontbossing en bebossing. Er blijken derhalve "statistische wijzigingen" tussen de derde en vierde bosstatistiek te zijn die een vergelijking bemoeilijken, zie hierna bij werkwijze.

Dit probleem is op voorhand onderkend. Bij de uitvoering van de vierde bosstatistiek is daarom een steekproef genomen, waarin de toestand in de tweede, derde en vierde bosstatistiek voor een aantal punten beschreven is en waarmee de verschillen tussen de derde en vierde bosstatistiek geanalyseerd zijn (Daamen en Rijskes, 1987).

In dit artikel zal op grond van deze steekproefgegevens de kap en verjonging in het Nederlandse bos in beeld worden gebracht voor de periode 1950-1980. Achtereenvolgens komen daarbij aan de orde tijdreeksen in herbebossing en bebossing, de boomsoortkeus bij bebossing en herbebossing, de mutaties in leeftijdsclassenverhoudingen en vellingstijd en omloop. Na een samenvattende paragraaf met discussie en conclusies zullen op grond van de geanalyseerde trend enige prognoses voor de nabije toekomst (tot 2000) worden gemaakt. Het doel hierbij is het statistische materiaal zodanig te ontsluiten, dat opmerkingen ten aanzien van de kap en verjonging kunnen worden onderbouwd. Een neven doel hierbij is conclusies te trekken op grond van dit ontsloten statistische materiaal, die liggen in de context van de in het begin van deze inleiding vermelde opmerkingen. Hierbij zal in het

Schema 1 Voorbeeld transformatie gegevens set.

Steekproefpunt: 456

terreintype	4e: 32 (leegkapbos)	}	terreintype	4e: 12 (leegkapbos)	}	<i>Toestand 1980</i>	
boomsoort	4e: 21 (douglas)		boomsoort	4e: 21 (douglas)		terreintype:	leegkapbos
kiemjaar	4e: 1977		kiemjaar	4e: 1977		boomsoort:	douglas
						kiemjaar:	1977
codering	3e: 16 (produktiebos), Picea (gem.m.nldht)	}	terreintype	3e: 12 (leegkapbos)	}	<i>Toestand 1970</i>	
codering	2e: 16 (produktiebos, Picea (gem.m.nldht)		boomsoort	3e: 41 (fijnspar)		terreintype:	leegkapbos
			kiemjaar	3e: 1916		boomsoort:	spar
						kiemjaar:	1916
opnamejaar	2e: 1956	}	terreintype	2e: 12 (leegkapbos)	}	<i>Toestand 1960</i>	
leeftijd	2e: 40		boomsoort	2e: 41 (fijnspar)		terreintype:	leegkapbos
			kiemjaar	2e: 1916		boomsoort:	spar
						kiemjaar:	1916
						wijzigingen:	kap en verjonging
						vellingsjaar:	1978
						vellingsleeftijd:	62 jaar
						vorige soort:	spar
						nieuwe soort:	douglas

algemeen niet expliciet worden aangegeven hoe goed deze opvattingen blijken te zijn.

### Werkwijze

De gegevens per steekproefpunt bevatten naast anderé gegevens de terreintypecoderingen van de tweede en derde bosstatistiek. Deze codering betreft deels alleen terreintypen, deels een combinatie van terreintype en boomsoort. Deze codering is vertaald in een terreintype/boomsoort-combinatie, zoals gebruikt bij de vierde bosstatistiek. In de meeste gevallen moet in combinatie met de huidige toestand de meest aannemelijke vertaling aangehouden worden. Zo zal b.v. een opstand die nu strubbenbos van eik is, en in de tweede bosstatistiek nog als onvolkomen bosterrein te boek stond, af die tijd strubbenbos van eik geweest zijn.

Na deze vertaalfase is op grond van de opnamejaren van de tweede, derde en vierde bosstatistiek, en op grond van het kiemjaar (voorzover bekend), de toestand op de peiljaren 1960, 1970 en 1980 beschreven. Voor terreintypen zonder leeftijdsinformatie is de toestand in 1960, 1970 en 1980 respectievelijk gelijkgesteld aan de toestand ten tijde van de tweede, derde en vierde bosstatistiek. Schema 1 geeft een voorbeeld van zo'n transformatie. Naast de in het schema vermelde informatie is per punt de ligging en eigendoms-toestand bekend.

De aard van de wijziging tussen 1960 en 1980 is aangegeven met een van de volgende categorieën:

- 1 ongewijzigd
- 2 kap en verjonging

- 3 boomsoortenregulatie
- 4 bebost
- 5 spontane bosvorming
- 6 ontbost
- 7 hervormd
- 8 statistische wijziging.

Ook wijzigingen die voor of na het onderzoektijdvak 1960-1980 vallen zijn aangegeven. Verder is bepaald, voorzover van toepassing, in welk jaar de verandering plaatsvond en wat de soort en leeftijd waren van de oude toestand.

De categorie "statistische wijziging" betreft een restpost van veranderingen die zonder nadere analyse door veld- en/of archiefstudie niet beter te definiëren valt. Hier kunnen in principe onder vallen:

- 1 Een van de opnames is fout of bij deze analyse is een fout gemaakt bij overname van de gegevens en de statistische wijziging behoort tot een van de overige zeven categorieën wijzigingen.
- 2 Door definitie- en interpretatieverschillen bij de drie opnames is het niet mogelijk typen als "gelijk" te herkennen bij de analyse.
- 3 De wijziging is een gevolg van beheersactiviteiten, dat niet uit de terreintypecoderingen is af te leiden.
- 4 De wijziging betreft een overgang van het ene type naar het andere type op grond van definities van de bostypen. Zo is er bijvoorbeeld bij voormalig eikehakhout, dat op enen is gezet een statistische grens bij een opstandshoogte van 15 m, waar beneden het "spaaartelgenbos" heet en waarboven "leegkapbos". Hoogtegroei kan hier dus een statistische overgang van het ene bostype naar het ander bostype tot gevolg hebben.

5 De opnameschaal van de vierde bosstatistiek (1:10.000) en die van de tweede en derde bosstatistiek (1:25.000) verschillen zo veel dat er bij een vierde bosstatistiek meer opstanden zijn onderscheiden. Hierdoor zijn kleine opstanden, die eerder als onzuiverheid of bijmenging zijn gezien, als aparte opstanden opgenomen.

6 Doordat bij de tweede en derde bosstatistiek de natuurterreinen ook zijn opgenomen, was het mogelijk complexen bos van meer dan een halve ha bos, liggend binnen een groot terrein heide, als "heide met opslag" te zien. In de vierde bosstatistiek is zo'n complex uitgekarteerd en als aparte opstand opgenomen.

Op zich vormen de mogelijkheden 3 en 4 interessante categorieën veranderingen. Deze kunnen helaas niet onderscheiden worden van de rest.

Door deelverzamelingen uit de getransformeerde dataset te bekijken, kruistabellen te maken, tijdreeksen uit te zetten, en theorie uit de kap- en verjongingsregeling te gebruiken is de doelstelling van deze studie gerealiseerd. Bij de presentatie van tabellen zijn alle daartoe berekende getallen (resultaat van een schattingsprocedure) vermeld, ook in gevallen waar de betrouwbaarheidsintervallen relatief zeer groot zijn. Daamen en Ritskes (1987) geven elders in dit nummer informatie over deze betrouwbaarheidsintervallen. Bij de keuze van de te presenteren tabellen en overzichten zijn die betrouwbaarheidsintervallen van groot belang geweest. Zeer ver uitgesplitst materiaal wordt daarom niet gegeven. Wel is zo af en toe relevante en nauwkeurige informatie daaruit exemplarisch vermeld.

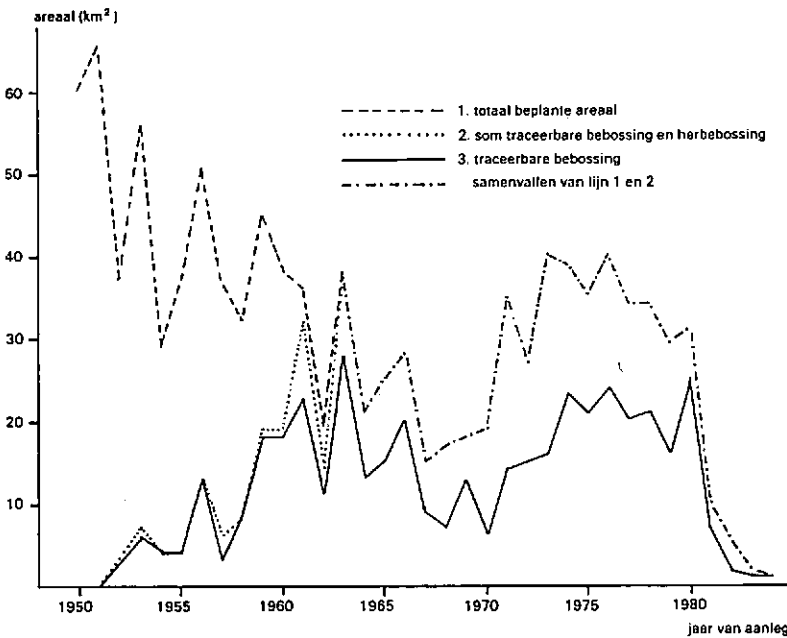
Per onderdeel zal, waar nodig, de werkwijze nader worden toegelicht.

De studie beperkt zich in principe tot de wijzigingen die met de leeftijdsklassenverhouding in het leegkapbos te maken hebben. Indien dit voldoende informatief is ten aanzien van leegkapbos, zijn ook wijzigingen bij andere terreintypen in kaart gebracht.

Onder "leegkap" vallen naast kaalkap, tevens schermkap, coulissenkap, groepenkap, horstenkap en zoomkap. Bij de kleinschalige vormen van kap en verjonging kan hierdoor de kap en verjonging "er niet uitkomen", hetgeen in een onderschatting van de werkelijke kap en verjonging kan resulteren. Over de orde van grootte van dit verschijnsel is geen materiaal beschikbaar.

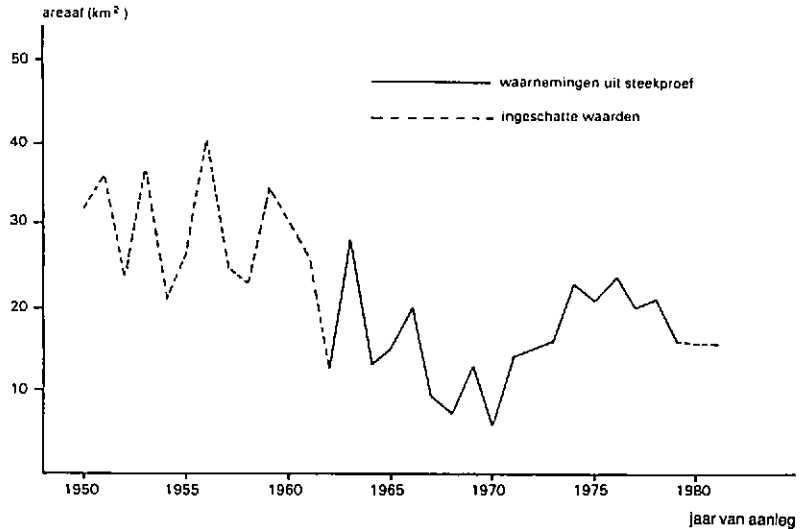
### Tijdreeksen van het jaarlijks areaal herbebossing in de periode 1950-1981

Gekeken is naar alle opstanden van het leegkapbos op de steekproefpunten die sinds 1950 uit bebossing, herbebossing of hervorming zijn ontstaan. Onder hervorming wordt in dit geval verstaan elke vorm van kap en herbebossing, waarbij de oude toestand geen leegkapbos is en de nieuwe toestand wel. Als dit stichtingsjaar een jaar na afsluiting van de tweede bosstatistiek (dus na 1963) betreft, is altijd te bepalen of het om een bebossing, herbebossing of een hervorming gaat. In dat geval is immers de voormalige toestand (dus de toestand beschreven in de tweede bosstatistiek) dus voor 1952, is deze voormalige toestand onbekend, en een verdeling in bebossing, herbebossing en



Figuur 1 Herbebossing en totale beplante oppervlakte.

Figuur 2 Herbebossing 1950-1981.



hervorming is daarvoor dus niet te maken. Voor opstanden met een stichtingsjaar tussen 1952 en 1963 is het gedeeltelijk traceerbaar of het om een bebossing, herbebossing of hervorming gaat. Dit kan namelijk indien het stichtingsjaar ligt na het jaar van opname van het betreffende kaartblad in de "tweede bosstatistiek". In figuur 1 is met lijn 1 weergegeven het areaal in km<sup>2</sup> behorend bij de stichtingsjaren 1950 tot en met 1983. Lijn 2 geeft de som van de traceerbare bebossingen en herbebossingen weer. Vanaf 1963 valt deze dus samen met lijn 1. In deze figuur zijn de hervormingen toegevoegd aan de herbebossingen. Lijn 3 geeft de waargenomen herbebossing weer. Het verschijsel dat het slechts ten dele bekend is om hoeveel bebossing en herbebossing het gaat, zoals tussen 1952 en 1963, doet zich ook voor aan de rechterzijde van de figuur. Van de punten die reeds in 1980 geïnventariseerd zijn is immers onbekend of ze tussen 1981 en 1983 alsnog bebost danwel verjongd zijn.

De herbebossing tussen 1963 en 1980 kan dus rechtstreeks uit de steekproef geschat worden. Daarvóór en daarna is een extra schattingsprocedure nodig. De procedure voor schatting van de linkerkant van de figuur is als volgt te beschrijven:

$$\hat{h}_j = h_j + c \times \{a_j - (h_j + b_j)\} \quad (1)$$

met  $\hat{h}_j$  het geschatte areaal herbebossing in jaar j.

$h_j$  het waargenomen areaal herbebossing in jaar j (lijn 3 in figuur 1).

$b_j$  het waargenomen areaal bebossing in jaar j ( $h_j + b_j$  komt overeen met lijn 2 in figuur 1).

$a_j$  het totale waargenomen areaal met jaar van aanleg j (lijn 1 in figuur 1)

$c = 0.55$  voor  $j = 1950$  tot en met 1953 in Nederland, excl. Flevoland

$c = 0.75$  voor  $j = 1954$  tot en met 1963 in Nederland, excl. Flevoland

$c = 0,00$  voor Flevoland.

De constante  $c$  is bepaald aan de hand van het percentage herbebossing van alle opstanden (exclusief die in Flevoland) met een stichtingsjaar tussen 1964 en 1973. Dit percentage bedraagt 75%. Het idee achter de verlaging tot 55% voor de periode 1950 t/m 1953 heeft te maken met de in die periode nog lopende grote bebossingsprojecten. De keuze voor 55% is arbitrair en niet onderbouwd.

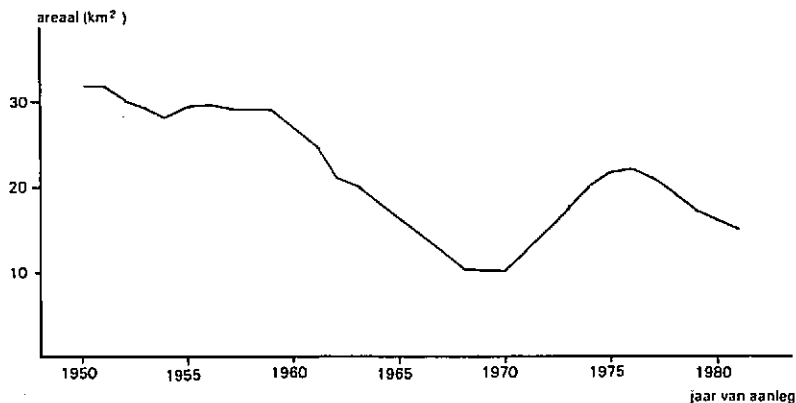
Wat betreft de rechterzijde moet opgemerkt worden dat alle kapvlaktes in deze studie bij gebrek aan informatie over het opnamejaar op 1980 gedateerd zijn. Dit zijn 22 steekproefpunten (equivalent met 22 km<sup>2</sup>). Het areaal van de herbebossing in de periode 1980 tot en met 1983 is niet per jaar te geven, de orde van grootte voor de eerste twee jaar is wel te schatten. In mei 1982 was 50% van de opnames van de vierde bosstatistiek voltooid.

Door de waarnemingen na mei 1982 te spiegelen op de waarnemingen voor mei 1982, ontstaat uit de vier onvolledige opnamejaren 1980, 1981, 1982 en 1983 de volledig opnamejaren 1980, 1981 en 1982 tot mei. Hieruit valt de construeren dat de som van de waargenomen herbebossing (incl. kapvlaktes) over de periode 1980-1983 overeenkomt met een aanlegperiode van twee jaar en vier maanden, dat is 7/3 jaar. Hieruit volgt:

$$\hat{h}_j = \frac{3}{7} \times (h_{80} + h_{81} + h_{82} + h_{83}) \quad (2)$$

voor  $j = 1980$  en 1981 (en eventueel  $j = 1982$  tot mei)

Waarden voor geheel 1982 en daarna zijn op grond van de gegevens niet te schatten.



Figuur 3 Vereffende tijdreeks herbebossing 1950-1981.

In figuur 2 is de herbebossing die met deze schattingprocedure berekend is weergegeven. Het zaagtaandkarakter van de figuur kan de realiteit weergeven of een gevolg zijn van de schattingstechniek, de steekproeftrekking en de bepaling van het jaar van aanleg uit het kiemjaar. Er op voorhand van uitgaande dat deze drie punten van belang zijn, is de lijn verder vereffend, met een voortschrijdend gewogen gemiddelde, als volgt:

$$\hat{h}_j = (\hat{h}_{j-2} + 2\hat{h}_{j-1} + 3\hat{h}_j + 2\hat{h}_{j+1} + \hat{h}_{j+2})/9 \quad (3)$$

voor  $j = 1952$  tot en met 1979

Voor de begin- en eindjaren 1950, 1951, 1980 en 1981 is een aangepaste variant van de formule genomen.

Het resultaat van de bewerking is de lijn van figuur 3. In de vijftiger jaren blijkt er een herbebossingsniveau te worden ingeschat van ca. 30 km<sup>2</sup> per jaar. Vanaf 1960 tot 1970 daalt dit geleidelijk tot ca. 10 km<sup>2</sup>, waarna een stijging volgt tot ca. 22 km<sup>2</sup> in het midden van de zeventiger jaren. In 1980/81 is het niveau 15 à 16 km<sup>2</sup> per jaar.

De procedure is tevens uitgevoerd per provincie en eigendoms categorie. In tabel 1 is hiervan een overzicht gegeven waarin de met formule 3 berekende waarden per decennium gecumuleerd zijn. In deze tabel zijn eigendoms categorieën en provincies opgenomen waarvan het totaal van bebossing en herbebossing groter of gelijk 80 km<sup>2</sup> is. Relateren wij de herbebossing aan de oppervlakte productiebos uit de "tweede bosstatistiek", dan volgt als herbebos-

singsactiviteit voor Nederland een kap- en verjongingspercentage van gemiddeld 1,1% per jaar. Deze herbebossingsactiviteit blijkt in Drenthe met 1,4%, in Noord-Brabant met 1,2% en in Limburg met 1,3% hoger te zijn dan in Overijssel (0,9%) en Gelderland (1,1%).

Van 1950-1959 is er een gemiddelde herbebossingsactiviteit op 1,5% van het areaal leegkapbos anno 1950. Voor de periode 1960-1969 ligt dit percentage ten opzichte van het areaal leegkapbos anno 1960 op 0,8%. Voor de periode 1970-1979 ligt de vergelijkbare waarde eveneens op 0,8%.

Per eigendoms categorie is een dergelijke vergelijking niet mogelijk, omdat de eigendoms categorie hier gegeven is naar de toestand 1980-1983. De herbebossingsactiviteit kan plaatsgevonden hebben toen het bos nog in een andere eigendoms categorie viel. Wel is duidelijk dat in de particuliere bosbouw de verjongingsactiviteiten sterk afnemen.

Hervormen sterk afnemen op het totaal van de herbebossingen slechts 10% in. Ze vonden voornamelijk plaats in Gelderland, Noord-Brabant en Limburg bij particuliere eigenaren.

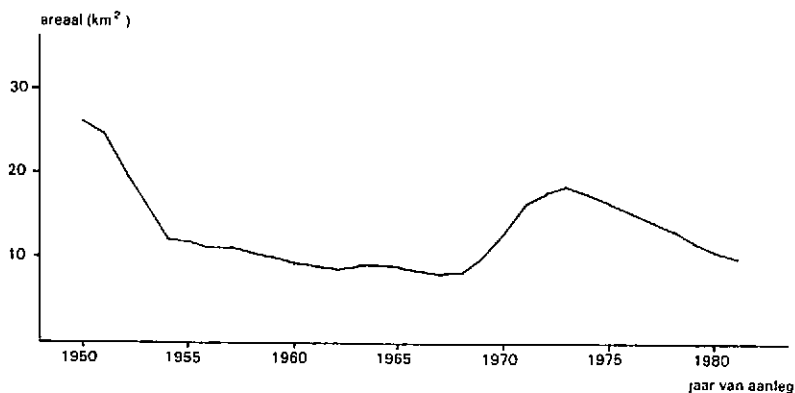
### Tijdreeks van het jaarlijks areaal bebossing in de periode 1950-1981

De bebossingsactiviteit is op vergelijkbare wijze berekend als voorgaand bij de herbebossing. Een extra probleem is dat hierbij rekening moet worden gehouden met fouten bij de opnames voor de vierde bossta-

Tabel 1 Herbebossing in km<sup>2</sup> per decennium sinds 1950 per provincie en per eigendoms categorie (toestand ca. 1980).

periode	provincie:						eigendoms categorie (1980)				totaal	
	Dr	Ov	G	NB	L	FL	rest	staat	lagere overh.	NB-org.		part
1950-59	27	29	80	80	41		38	86	42	31	136	295
1960-69	13	16	56	46	22		20	55	29	15	74	173
1970-79	40	13	63	33	10		19	75	34	20	49	178
1980-81	2	3	9	12	3	1	2	10	8	3	11	32
<b>totaal</b>	<b>82</b>	<b>61</b>	<b>208</b>	<b>171</b>	<b>76</b>	<b>1</b>	<b>79</b>	<b>226</b>	<b>113</b>	<b>69</b>	<b>270</b>	<b>678</b>

Figuur 4 Vereffende tijdreeks  
bebossing 1950-1981.



tistiek. De opnametechniek (via luchtfoto's) maakt het namelijk aannemelijk dat zeer jonge opstanden kans lopen gemist te worden. Achteraf gezien is bij de opname voor de "tweede bosstatistiek" (blijkens deze steekproef) een areaal van 9 km<sup>2</sup> jonge bebossing over het hoofd gezien. Voor de "vierde bosstatistiek" is dezelfde oppervlakte aan gemiste bebossing verondersteld. Figuur 4 geeft de vereffende tijdreeks (na correctie voor "gemiste" bebossing) van het bebossings-areaal over de periode 1950 tot 1981 weer.

Tabel 2 geeft de bebossingsactiviteiten conform dezelfde opstelling als tabel 1 voor de herbebossing.

In de eerste twee decennia blijkt de bebossing voornamelijk plaats te vinden in provincies waar toch al veel bos is. Na 1970 vindt 1/3 deel van de bebossing plaats in Flevoland, 1/3 deel in "bosarme" en 1/3 deel in "bosrijke" provincies. Ten opzichte van het huidig bezit is de bebossingsactiviteit van de rijksoverheid het hoogst. Duidelijk is verder het toenemend aandeel van de overheid bij de bebossingen. In 1950-1959 bedroeg deze 51%; om via 65% in 1960-1969 te stijgen tot 88% in de periode 1970-1979.

### Verklaring tijdreeksen herbebossing en bebossing

Bij beschouwing van de uitkomsten van de tijdreeks herbebossing (figuur 3) valt de stijging van de oppervlakte aan jaarlijkse verjonging na 1970 op. Een voor de hand liggende gedachte is dit te associëren met de

stormrampen van 1972, 1973 en 1976. Bekijken wij tevens de tijdreeks van de bebossing (figuur 4) dan vinden wij een vergelijkbare bult in dezelfde periode. Een verklaring op grond van de bebossingswerkzaamheden in Flevoland ligt hier voor de hand. Doch na eliminatie van de bebossingen in Flevoland blijkt deze bult nog steeds aanwezig.

Een volgende gedachte kan zijn de stijging van beide lijnen te verklaren uit de toegenomen overheidsbemoeienis met de bosbouw middels stimuleringsmaatregelen sinds eind van de zestiger jaren. De daling sinds 1960 kan dan te maken hebben met sluiting mijnen e.d. De daling na 1976 is dan nog niet geheel verklaard, maar kan na 1978 verklaard worden uit bezuinigingspolitiek bij de overheid, die eerder verantwoordelijk is gesteld voor de stijging.

Dergelijke nationale verklaringen zijn echter niet de enig mogelijke verklaringen voor het verloop van de tijdreeksen. Opvallend is bijvoorbeeld de overeenkomst tussen de patronen van de tijdreeks herbebossing en van de tijdreeks totale houtproductie EG-landen (Van der Meiden, 1982, fig. 16). Een correlatiestudie naar samenhang met algemene en/of bosbouwkundige en houtmarktkundige sociaal-economische kencijfers (zowel nationaal als internationaal) zal mogelijk meer duidelijk maken. In dit kader is zo'n studie niet uitgevoerd. De patronen van de tijdreeksen zullen daarom geen basis vormen voor de later te geven prognose.

Tabel 2 Bebossing in km<sup>2</sup> per decennium sinds 1950 per provincie en per eigendoms categorie (toestand ca. 1980).

periode	provincie:						eigendoms categorie (1980):				totaal	
	Dr	Ov	G	NB	L	FL	rest	staat	lagere overh.	NB-org.		part.
1950-59	13	12	29	37	20	22	19	54	23	13	62	152
1960-69	8	6	11	20	8	22	10	41	15	5	25	86
1970-79	8	7	9	13	10	52	51	99	33	1	17	150
1980-81	3		1	4	3	6	3	12	1	2	5	20
<b>totaal</b>	<b>32</b>	<b>25</b>	<b>51</b>	<b>74</b>	<b>41</b>	<b>102</b>	<b>83</b>	<b>206</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>109</b>	<b>408</b>

Tabel 3 Bestaande en nieuwe soort bij beplantingen en leegkapbos sinds 2e bosstatistiek in km<sup>2</sup>.

	grove- den	douglas fariks	spar	overig naaldh.	totaal naaldh.	eik	beuk	populier wilg	overig loofh.	totaal loofh.	totaal	
herbebossing												
oude soort	205	14	27	33	13	292	17	2	14	18	51	343
nieuwe soort	106	44	32	41	51	274	25	11	18	15	69	343
bebossing	11	0	2	17	17	47	49	3	74	64	190	237
totaal beplanting	117	44	34	58	68	321	74	14	92	79	259	580

### Boomsoortkeus bij herbebossing en bebossing

De keus van de nieuwe boomsoort bij de bebossing en herbebossing van de traceerbare wijzigingen sinds de tweede bosstatistiek (zie figuur 1, lijn 1) zijn voor negen hoofdgroepen van boomsoorten vermeld in tabel 3. Tevens is de soortensamenstelling van de gevelde opstanden gegeven. De uitkomsten zijn vergeleken met de cijfers van de nieuwe soort sinds de derde bosstatistiek zoals vermeld in de vierde bosstatistiek (CBS, 1985, tabel 14). Er blijkt behoudens de groep populier/wilg een nagenoeg gelijke boomsoortenverdeling van de beplantingen sinds de tweede en de derde bosstatistiek te bestaan. Het verschil bij populier/wilg blijkt te berusten op het feit dat in de periode tussen de tweede en de derde bosstatistiek nauwelijks met populier of wilg is bebost en daarna wel.

Er blijkt voorts een trend in de boomsoortkeus bij bebossing, namelijk een toenemend aandeel loofhout. Bij herbebossing is er van zo'n trend geen sprake.

Tabel 4 geeft de wijziging in boomsoort bij verjonging. Willen er enigszins significante cijfers gepresenteerd worden dan is het noodzakelijk een beperking tot drie boomsoortgroepen te maken. Door deze presentatie lijkt het of er in 177 (88 + 60 + 29) van de 343 gevallen er met dezelfde boomsoort is verjongd als er al stond. Indien naar de echte boomsoort wordt gekeken blijken dit er 137 te zijn. Bij ca. 40% van de verjongingen blijkt er dus met dezelfde boomsoort te worden herbebost, als gekapt is. Bij de groveden is dit percentage iets hoger, namelijk 43%.

Verder lijkt er een lichte netto verschuiving met 18 km<sup>2</sup> (+ 29 + 11 - 2 - 20) naar het loofhout te zijn, doch deze is nauwelijks significant van nul verschillend. Voor een beschouwing over de betrouwbaar-

heidsintervallen zie Daamen en Ritskes (1987) in dit nummer. Deze verschuiving is overigens absoluut en relatief het hoogst bij de lagere overheid.

De netto verschuiving van groveden naar ander naaldhout bedraagt 72 km<sup>2</sup> (+ 88 - 16). Uit tabel 3 blijkt verder dat voor douglas en ander naaldhout er sprake is van een meetbare uitbreiding van het areaal door eindkap en verjonging. Bij dit andere naaldhout is er evenwel niet één soort die er afzonderlijk uitspringt.

### Mutaties in de leeftijdsclassenverhouding 1960-1980

Bij vergelijking van de ingeschatte beschrijving van een steekproefpunt in 1960 en die van 1980 blijken er vaak veranderingen plaatsgevonden te hebben die in de categorie statistische wijziging vallen.

In 23% van de gevallen (832 km<sup>2</sup>) is er sprake van zo'n statistische wijziging, die zonder nadere veld- en archiefinformatie onverklaarbaar is. De toestand van 1960 is gecorrigeerd door de statistische wijzigingen tussen 1960 en 1980 aan te brengen in 1960. Het gaat immers niet om echte wijzigingen, maar om aangepaste definities e.d. De oppervlakte leegkapbos blijkt een statistische netto toename te vertonen van 107 km<sup>2</sup> ten koste van ander bosterrein en een statistische netto toename ten koste van ander landgebruik van 133 km<sup>2</sup>.

Uitgaande van de gecorrigeerde kiemjaarklassenverhouding in 1960 kunnen effecten van de ontbossing, bebossing, spontane bosvorming en overgang van open naar gesloten bos, hervorming, kap en verjonging op de leeftijdsclassen en de bossamenstelling worden bepaald. In tabel 5 is hiervan een overzicht gegeven voor de periode 1960-1980. Tabel 6 geeft het kiemjaarklassenoverzicht van het leegkapbos voor de soorten van dezelfde periode.

Tabel 4 Wijziging in boomsoort bij herbebossing in leegkapbos in km<sup>2</sup> sinds tweede bosstatistiek.

ingeplante boomsoort	gekapte boomsoort			totaal
	grove- den	ander naaldh.	loofhout	
groveden	88	16	2	106
ander naaldhout	88	60	20	168
loofhout	29	11	29	69
totaal	205	87	51	343

Tabel 5 Wijzigingen in kiemjaarklassenverhouding leegkapbos en wijziging bossamenstelling 1960-1980 in km<sup>2</sup>.

	toestand 1960	ontbossing	bebossing	spontane bosvorming	hervorming	kap	herbebossing	ontbossing	bebossing	spontane bosvorming	open + gesloten	hervorming	kap	herbebossing	toestand 1980	
gesloten bos	2890	-3	+100	+55	0	0	3042	-128	+145	+97	+46	0	0	0	3202	
leegkapbos, waarvan met kiemjaarklasse:																
voor 1849	36						-3	33						-3	30	
1850-1859	12						-3	9						-1	8	
1860-1869	11						-2	9						-1	8	
1870-1879	30						-7	23	-1					-1	21	
1880-1889	58						-2	56	-1					-3	52	
1890-1899	106						-17	89	-1					-7	81	
1900-1909	178						-14	164	-6					-21	137	
1910-1919	206						-21	185	-7					-46	132	
1920-1929	346	-1					-21	324	-6					-52	266	
1930-1939	420						-23	397	-6					-34	357	
1940-1949	428						-18	+1 411	-8					-12	391	
1950-1959	369						+2	-9 403	-12					-10	381	
1960-1969			+78		+21		+121	220							+7 231	
1970-1979			+16		+5			21		+102		+8		+171	302	
1980-1989										+3		+1		+7	11	
kapvlakte	33				+140	-163	10			+2		+4	+191	-185	22	
totaal leegkapbos	2233	-1	+94		+28	0	0	2354	-48	+111		+4	0	0	2430	
spontaan bos <sup>1)</sup>	92			+55				147			+97	+46			290	
landsch. beplanting	4		+5					9	+34			+1			44	
overig gesloten bos	561	-2	+1		-28			532	-80			-14			438	
open bos	85			+85				170			+84	-46			208	
opslag bos	20			+85				105			+84	-46			143	
overig open bos	65							65							65	
niet beboste bosgrond	8							8							8	
<b>totaal</b>	<b>2983</b>	<b>-3</b>	<b>+100</b>	<b>+140</b>	<b>0</b>	<b>-0</b>	<b>+0</b>	<b>3220</b>	<b>-128</b>	<b>+145</b>	<b>+181</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3418</b>

<sup>1)</sup> inclusief struweelachtig bos.



Tabel 6 Kiemjaarklassenverhouding leegkapbos per boomsoort in 1960, 1970 en 1980 (in km<sup>2</sup>).

		kap	1980	1970	1960	1950	1940	1930	1920	1910	1900	1890	1880	1870	1860	1850	totaal
		vlak- te	1989	1979	1969	1959	1949	1939	1929	1919	1909	1899	1889	1879	1869	1859	
groveden	'60				146	180	177	230	161	124	77	35	20	5	5	8	1168
	'70		2	50	152	174	172	217	143	110	61	33	13	4	3	7	1141
	'80	2	70	50	145	168	164	171	97	86	53	31	11	4	3	5	1060
douglas	'60				26	35	35	10	1	1	2	1					111
	'70			12	40	33	34	9		1	2	1					132
	'80		18	12	38	29	31	7		1	2	1					139
lariks	'60				39	79	60	9									1
	'70			15	44	75	54	8									1
	'80	1	11	17	41	71	49	6									1
spar	'60				31	24	44	14	4	2	1			1			121
	'70		3	31	32	24	41	13	4	2				1			151
	'80	1	27	31	32	23	25	7		2							148
overig naaldhout	'60				48	28	36	15	5	4	2						1
	'70		1	34	54	27	34	13	5	4	2						1
	'80	2	28	36	52	26	29	12	4	4	2						1
eik	'60				14	23	25	36	23	37	13	16	6	2	1	14	210
	'70		1	16	15	22	25	35	21	37	13	16	6	1	1	13	222
	'80	1	33	21	13	21	24	34	20	35	13	15	6	1		12	249
beuk	'60				5	5	9	9	4	5	9	4	4	3	6	10	73
	'70			1	5	5	9	9	4	5	9	4	4	3	5	9	72
	'80		13	1	5	5	9	9	4	5	9	4	4	3	5	9	85
populier en wilg	'60				44	13	6	3	1								67
	'70		9	38	44	10	3		1								105
	'80	3	58	39	39	7	1										147
overig loofhout	'60				16	41	28	20	7	5	2	2				2	123
	'70		5	23	17	41	25	20	7	5	2	2				2	149
	'80	1	44	24	16	41	25	20	7	4	2	1				2	187
kapvlak- te	'60	33															33
	'70	10															10
	'80	22															22
totaal	'60	33			369	428	420	346	206	178	106	58	30	11	12	36	2233
	'70	10		21	403	411	397	324	184	164	89	56	23	9	9	33	2354
	'80	22	11	302	231	381	391	357	266	132	137	81	52	21	8	8	30

## Vellingsleeftijd en gehanteerde omloop

Door de verdeling van de vellingsleeftijd te relateren aan de leeftijdsclassenverhouding is het mogelijk te reconstrueren wat de "omloop" van het bos in de onderzochte periode is geweest. De hiertoe uitgevoerde analyse 1) berust op de theorie van de scheve normale leeftijdsclassenverhouding (Smit, 1970; Suzuki, 1981; Jansen, 1982 en Sevenster, 1983). De omloop is een begrip dat gerelateerd is aan een beheersdoel. Een gemiddeld beheersdoel is geen zinnig begrip, derhalve heeft de "gemiddelde omloop", hetgeen te berekenen is met een zgn. harmonisch gemiddelde, geen inhoudelijke betekenis. Ik zal daarom spreken van de T-waarde, deze is rekenkundig identiek aan de "gemiddelde omloop". De analyse is eerst per soort uitgevoerd, waarna het voor het gehele leegkapbos is samengevoegd.

Gevonden is dat de T-waarde van het totale leegkapbos 80 jaar bedraagt. Er blijkt verder dat er naast kap op grond van beheersdoelen er een aanzienlijke hoeveelheid noodkap in jong bos plaatsvindt. Dit betekent praktisch dat de gemiddelde vellingsleeftijd van het normale bos (als model) lager is dan de omloop en wel ca. 70 jaar.

Voorts blijkt de omvang van de kap en verjonging slechts verklaarbaar indien er wordt aangenomen dat 75% van het totale leegkapbos onder een beheersregeling conform de principes van een leegkapbos valt. Dit is de leegkapfractie (Lf) genoemd. Bij de opnames van de vierde bosstatistiek is leegkapbos kennelijk gedefinieerd op grond van de verschijningsvorm en niet op grond van de bedrijfsvorm.

De gemiddelde vellingsleeftijd (inclusief de noodkap) bij de gegeven leeftijdsclassenverhouding is 52 jaar. Deze vellingsleeftijd stijgt licht tussen 1960 en 1980. De stijging is iets geringer dan op grond van de T-waarde en het ouder worden van het bos verondersteld mag worden. Er is zelfs sprake van een lichte daling van de T-waarde tussen 1960 en 1980, doch deze is te gering om hier conclusies aan te verbinden.

Er heeft zich dus in tegenstelling tot gangbare opvattingen in de bosbouwwereld geen omloopverlenging voorgedaan tussen 1960 en 1980. Bekijken we de reconstructie van de kap en herbemossing, zoals weergegeven in figuur 3, dan moet worden aangenomen

dat er zich tussen 1950 en 1960 een omloopverlenging heeft voorgedaan. Of anders gezegd, het is aanmerkelijk dat de beheersdoelen in de periode 1950 tot 1960 zodanig zijn veranderd, dat er zich een algemene omloopverlenging heeft voorgedaan.

Er is tevens beoordeeld of er verschil in kap- en verjongingsgewoonten is tussen eigendoms categorieën en provincies. Deze verschillen zijn of niet aanwezig (bij voldoende materiaal) of niet aantoonbaar. Voor de soorten zijn de gevonden T-waarden vermeld in tabel 7.

Van de beuk is er te weinig materiaal om conclusies te trekken, deze soort is samengevoegd met de eik. Bij de categorie overig loofhout was de bepaling van de T-waarde eveneens onmogelijk, deze is gelijk gesteld aan de uitkomst van de groveden.

Er blijkt dat de spreiding rond die T-waarde groot is. Deze spreiding is groter dan in theoretische studies (Smit, 1972; Jansen et al, 1986; en Sevenster, 1983) doch ook groter dan in vergelijkbare studies (Gregus, 1983, voor Slowakije). Er is dus sprake van een grote spreiding in omloop per soort en derhalve ook in beheersdoelen in het Nederlandse bos.

Ter vergelijking zijn in tabel 7 de T-waarden opgenomen, zoals gehanteerd in de studie Regionaal hout (1980) en in het Meerjarenplan Bosbouw (1984, 1986). Het Meerjarenplan Bosbouw gebruikt geen T-waarde, maar een traject omlopen, hiervan is het gemiddelde als T-waarde genomen.

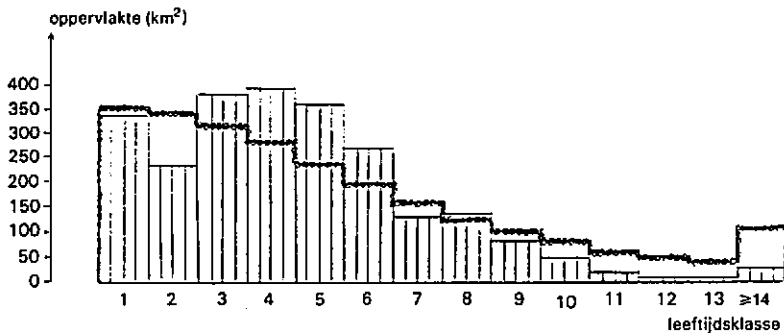
Hierbij presenteren de opstellers van de studie "Regionaal hout" hun omlopen als vastgesteld op basis van het bosbouwkundig beheer, zoals thans in Nederland wordt gevoerd. Deze waarden zijn dus vergelijkbaar met de T-waarden uit deze studie. Essentiële verschillen liggen er bij de groveden, overig naaldhout, populier en wilg en overig loofhout.

Kennelijk worden er in de praktijk voor de groveden gemiddeld langere omlopen aangehouden dan verwacht werd. Bij het overig naaldhout zal het voorkomen van ziekte en plagen op oudere leeftijd een belangrijke rol spelen. Dit resulteert er in dat de gereconstrueerde T-waarde lager ligt dan men in de bosbouw normaal vindt. Van overig loofhout is al opgemerkt dat de omloop in mijn studie gelijkgesteld is aan de T-waarde van de groveden. Mogelijk is dit een foute benadering.

Tabel 7 T-waarde per soort per jaar.

T-waarde	groveden	douglas	lariks	spar	overig naaldh.	eik en beuk	populier en wilg	overig loofh.
deze studie	90	70	65	55	60	150	45	90
Adviesbureau Arnhem	75	75	60	45	75	130	30	65
MJPB	90	90	50	50	80	120	30	70

1) een onderzoeksnotitie over de analyse is te verkrijgen bij de auteur.



Figuur 5 Werkelijke leeftijdsclassenverhouding leegkapbos 1980 in relatie tot normaliteit bij rekenen T-waarden.

Wat betreft de populier en wilg is het mogelijk dat de noodkapcorrectie hier niet moet worden toegepast, omdat bij een korte omloop er ook echt veel kap in jong bos plaatsvindt op grond van het beheersdoel. Indien de noodkap geëlimineerd wordt, volgt voor populier en wilg een T-waarde van 39 jaar. Deze is nog beduidend hoger dan wat in de studie "Regionaal Hout" als de praktijk is verondersteld. Bij vergelijking met de T-waarden die het Meerjarenplan Bosbouw aanhoudt, moet opgemerkt worden dat het daarbij gaat om ideale omlopen bij een meervoudige doelstelling. Dan blijkt de praktijk bij de groveden in overeenstemming met de wenselijkheid. Voor overig naalddhout, populier en wilg en voor overig loofhout geldt hetzelfde als al eerder is opgemerkt. Het grote verschil zit er blijkbaar in dat in het Meerjarenplan Bosbouw voor de douglas een omloop is aangehouden die geen enkele relatie onderhoudt met de haalbaarheid op dit moment. De omloop van de douglas is bij het Meerjarenplan Bosbouw in de "Regeringsbeslissing" (1986) al verlaagd ten aanzien van het "Beleidsvoornemen" (1984) van 100 jaar tot 90 jaar. Het dan nog resterende verschil zit vermoedelijk in het feit dat douglas nu nog voornamelijk (76%) ongemengd voorkomt en het in het Meerjarenplan Bosbouw voornamelijk om gemengde douglas gaat.

De gevonden T-waarden duiden er dus op dat de gehanteerde omlopen in het Nederlandse bos redelijk in overeenstemming zijn met wat bij een meervoudige doelstelling als wenselijk wordt gezien. Bovendien is er sprake van een consistent gebruik ervan. Dit zegt uiteraard niets over of de verdeling van de bij die omlopen behorende bostypen al in overeenstemming met die meervoudige doelstelling is.

In figuur 5 is de leeftijdsclassenverhouding van 1980 uit tabel 6 weergegeven. De bij de T-waarden en modellen behorende normale leeftijdsclassenverhoudingen zijn per soort berekend. In figuur 5 is deze gesommeerd over alle soorten weergegeven.

In 1980 is het leegkapbos gemiddeld 41 jaar oud. De gemiddelde leeftijd in het model is 48 jaar. Dit houdt in dat het bos ten aanzien van het huidige gebruikspatroon (vertaald in T-waarden) nog jong is. In 1980 is er modelmatig een overschot aan bos van 20 tot 60 jaar

oud en een tekort aan jonger en ouder bos (zie figuur 5). Dit modelmatige overschot aan bos in de leeftijdsclassen 3 t/m 6 zal in de toekomst als het ware door de leeftijdsclassenverhouding wandelen. Zo zal in 2000 dit overschot zich bevinden in de leeftijdsclassen 5 t/m 8. Het zal zeker 100 jaar duren voor dit modelmatig is weggewerkt. In zo'n lange periode zullen de beheersdoelen en de bossamenstelling zo sterk wijzigen dat ook het normale bos er dan geheel anders uitziet. Daarom hebben beschouwingen over hoe "normaal" bos reeds is en hoe lang het nog duurt voor het "normaal" is weinig zin.

#### Discussie en conclusies beheer afgelopen periode

De kap en verjonging zijn dus modelmatig goed te beschrijven indien we aannemen dat in 75% van het bos een bewust beheer plaatsvindt, dat vertaalbaar is in beheersclassen met een omloop. Modelmatig is hiermee te werken en de uitkomsten zijn redelijk. Dat wil niet zeggen dat ook gevonden is dat dit percentage 75% is. Indien dit zo zou zijn (wat dus niet aangetoond is) dan betekent dit dat in 25% van leegkapbos (dus 25% van 2430 km<sup>2</sup> is 608 km<sup>2</sup>) geen beheer plaatsvindt dat gericht is op houtproductie. Voor een deel komt er wel enig hout uit vrij (bijv. bij noodkap). Indien we voor de overige gesloten bostypen aanhouden dat het voor 75% (dus 75% van 772 ha<sup>2</sup> is 579 km<sup>2</sup>) om bossen zonder of met beperkte houtoogst gaat, dan volgt dat in ruim 60% (dat is 3202 - 608 - 579 = 2015 km<sup>2</sup> van de 3202 km<sup>2</sup>) van het totale gesloten bos houtproductie een hoofd- en belangrijk nevendoeel is. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat in bijv. minstens 82% van het bosareaal gesloten bos houtproductie een hoofd- of belangrijk nevendoeel is. In het Meerjarenplan Bosbouw, deel A Beleidsvoornemen (1984) wordt gesproken over 18% van het bos zonder of met sterk beperkte houtoogst. Het mag daarom verbazing wekken, dat de stroom van kritiek op dit beleidsvoornemen ten aanzien van dit punt niet van de "natuurbehoudlobby" kwam, maar van de "houtproductielobby" (Meerjarenplan Bosbouw, 1985). Het feit dat ik dit verbazingwekkend acht wil evenwel niet zeggen, dat ik

nagegaan heb of deze 18% geheel of gedeeltelijk dezelfde locaties betreft als de voornoemde 40%.

Van jaar tot jaar zijn er grote fluctuaties in de kap- en verjongingsoppervlakte. Deze fluctuaties zijn niet goed verklaarbaar. Over een meetperiode van 20 jaar zijn deze fluctuaties niet van belang. Zoals reeds eerder is vermeld, komen de in de praktijk gehanteerde omlopen overeen met wat in beheer en beleid als normaal wordt beschouwd. Deze omlopen worden al minstens 20 jaar consistent gebruikt.

De leeftijdsklassenverhouding van het hele areaal leegkapbos vertoont een overschot aan bos in de leeftijden tussen 20 en 60 jaar en een tekort aan oud en jong bos. Dit overschot en tekort zijn dan relatieve begrippen en zijn gerelateerd aan de normale leeftijdsklassenverhouding. Dit houdt in dat de produktmix aan sortimenten uit het hele Nederlandse bos anders is en voorlopig zal blijven dan op grond van de beheersdoelen op lange termijn verwacht mag worden. Dit kan vertaald worden in "het bos is nog jong". Zo'n uitspraak betreft echter een simplificatie die nauwelijks waarde heeft, aangezien het betekent dat hulpmiddelen als normale leeftijdsklassenverhouding tot doel worden verheven.

Bij de herbebossing is een grote verschuiving van groveden naar ander naaldhout waarneembaar. De toename van het loofhout wordt voornamelijk veroorzaakt door bebossing en nauwelijks door herbebossing. De ogenschijnlijk zeer forse toename van het loofhout in de vierde bosstatistiek ten opzichte van de derde bosstatistiek betreft voor een belangrijk deel een statistische toename. Het betrof dus al loofhout, maar werd eerder niet als zodanig geregistreerd.

De oppervlakte overig gesloten bos neemt drastisch af, voornamelijk doordat de ontbossing onevenredig betrekking heeft op dit terreintype.

### Prognose van de kap en verjonging en overige wijzigingen in de periode 1980-2000

Met hetzelfde model als waarmee de T-waarden zijn gereconstrueerd is het mogelijk de verwachte kap per soort te berekenen voor de periode 1980-1990 en de verdeling ervan over de leeftijdsklassen. Dit resulteert in een geschatte leeftijdsklassenverhouding voor 1990. Hiermee als ingang is het proces herhaald voor de periode 1990-2000. Deze methode is eerder toegepast in de studie Regionaal hout (1980). In die studie moest eerst de toestand 1978 worden ingeschat, gebruik is gemaakt van gekozen omlopen, kapperpercentages volgens Sevenster (1983). In deze studie is de tussenstap naar oppervlakte niet gepresenteerd en rechtstreeks naar volume gerekend. Ook een vergelijkbare correctie als Lf is niet aangebracht.

Met de beschreven procedure worden de uitkom-

Tabel 8 Voorspeld kapareaal 1980-2000 in km<sup>2</sup>

	kap 1980-1990	kap 1990-2000
groveden	96	105
douglas	15	18
lariks	27	29
spar	23	25
overig naaldhout	27	31
totaal naaldhout	188	208
eik + beuk	12	13
populier + wilg	20	29
overig loofhout	12	14
totaal loofhout	44	56
totaal	232	264

sten, zoals in tabel 8 gegeven, gevonden.

Over de periode 1980-2000 wordt een kap voorspeld van 496 km<sup>2</sup>. Over de periode 1960-1980 is deze gereconstrueerd op 347 km<sup>2</sup>. In 20 jaar tijd is hier derhalve sprake van een stijging van ruim 40%. Deze stijging wordt voornamelijk verklaard door het opschuiven van het "overschot" bos in de leeftijdsklassen 2 tot en met 6 (zie figuur 5) naar de leeftijdsklassen 4 tot en met 8 waarmee de kans op kap toeneemt. In geringe mate wordt de stijging tevens verklaard door de toename van het areaal leegkapbos.

De verdeling van de kap en verjonging over de leeftijdsklassen is weergegeven in tabel 9 in de betreffende kolommen.

Bij ongewijzigd beleid is aangenomen dat de ontbossing per 10 jaar de helft bedraagt van de ontbossing in de periode 1960-1980, dat is 67 km<sup>2</sup>. De verdeling over de leeftijdsklassen van het leegkapbos en de overige terreintypen is naar evenredigheid van de periode 1960-1980 verondersteld. Op gelijke wijze is de bebossing beredeneerd op 125 km<sup>2</sup> per 10 jaar. Bij gelijke redenatie voor de spontane bosvorming komt deze op 160 km<sup>2</sup> voor de eerste 10 jaar. Voor de tweede periode is de helft aangenomen, aangezien er uiteindelijk "schaarste" ontstaat aan nog niet "volgelopen" natuurterrein. De doorstroming van open naar gesloten bos is over beide periodes nog constant en gelijk aan 1960-1980 verondersteld. De hervorming is bepaald

Tabel 10 Prognose kap bij oppervlakte leegkapbos over 1980-2000 bij gewijzigd beleid in percentages van ongewijzigd beleid.

	Lf = 0,65	Lf = 0,75	Lf = 0,85	Lf = 1,00
gevonden T-waarden -10	116%	132%	148%	171%
gevonden T-waarden	87%	100%	112%	130%
gevonden T-waarden +10	67%	77%	86%	101%
T-waarden Adviesbureau				
Arnhem	118%	134%	150%	173%
T-waarden Meerjarenplan				
Bosbouw	104%	116%	130%	150%



op 12% van de kap en verjonging in het leegkapbos. Tezamen met de prognoses voor de kap en verjonging resulteert dit in tabel 9 voor de prognoses tot 2000.

### Effecten beleidswijziging

In de periode van 1980-2000 zal een verandering in 35% van het Nederlandse bos plaats hebben. Van het leegkapbos wordt 20% verjongd. Even groot zijn de mogelijkheden binnen zo'n periode aan de samenstelling van dat bos te "sleutelen".

Verhoging of verlaging van de T-waarden met 10 jaar in combinatie met verhoging of verlaging van de leegkapfractie met 10% geeft een maximale marge van minus 33% tot plus 48% aan verjongingsvlakte t.o.v. ongewijzigd beleid. Tabel 10 geeft de daarbij behorende percentages. Hier is tevens een kolom opgenomen bij 100% gebruik met leegkap en verjonging ( $L_f = 1,00$ ). Ter vergelijking is de berekening tevens gemaakt met de T-waarden (zie tabel 7) uit de studie Regionaal hout (1980) en het Meerjarenplan Bosbouw (1986).

De hier gebruikte voorspellingstechniek is niet bruikbaar voor een langere periode dan 20 jaar. Voor langere perioden is het nodig aan te geven met welke soort er herbebest en bebost wordt. Dit is hier niet gebeurd. Als bij de verjonging bijvoorbeeld fijnspaar wordt omgezet in eik of douglas, dan zal voor dat punt ook de omloop wijzigen. Indien er op grote schaal omvormingen plaatsvinden van soorten met een korte omloop naar soorten met een lange omloop zal dit tot gevolg hebben dat de voorspelde kap op de lange termijn zal dalen. Nu is bij de T-waarden uit het Meerjarenplan Bosbouw berekend, dat bij gelijkblijvend leegkapfractie er 16% meer verjongd wordt dan bij ongewijzigd beleid. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de kortere omlopen bij lariks, spar en populier. In datzelfde Meerjarenplan Bosbouw is besloten dat het gezamenlijk areaal van deze soorten drastisch moet afnemen, terwijl het areaal douglas met een lange omloop sterk moet toenemen. De effecten hiervan uiteindelijk op het areaal eindkap zijn weliswaar niet berekend, maar duidelijk, nl. een verlaging van de kap ten opzichte van ongewijzigd beleid op de lange termijn.

Tot slot moet nog worden opgemerkt, dat alle berekeningen oppervlaktes betreffen. Het uiteindelijke effect op de productie in  $m^3$  en sortimenten is pas te maken nadat de resultaten van deel 3 van de vierde bosstatistiek openbaar zijn.

### Literatuur

Centraal Bureau voor de Statistiek in samenwerking met het Staatsbosbeheer. 1966. De Nederlandse Bosstatistiek. Deel 9, Nederland, 1952-1963. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage

- Centraal Bureau voor de Statistiek in samenwerking met het Staatsbosbeheer. 1971. De Nederlandse Bosstatistiek 1964-1968. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Centraal Bureau voor de Statistiek in samenwerking met het Staatsbosbeheer. 1985. De Nederlandse Bosstatistiek. deel 1: de oppervlakte bos 1980-1983. Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Daamen, W. P., en T. M. Ritskes, 1987. Analyse van de wijzigingen in het Nederlandse bos in de periode 1968-1983. Nederlandse Bosbouw Tijdschrift. 59 (4): 94-101.
- Greguš, C., 1983. Výpočet etátu pomocou empirických ťažbových percent (Berekening etat met behulp van empirische kapperpercentages). Lesnícky časopis 29: 251-267.
- Jansen, J. J. 1982. A new method for determining allowable cut, based on age class distribution. In: Proceedings of forest resource inventory, growth models, management and remote sensing. XVIIth IUFRO World Congress, Kyoto Japan, September 1981 (M. Nishizawa, ed.) Kyushu University, Fukuoka City. pp. 323-328.
- Jansen, J. J., J. P. G. de Klein en A. van Maaren. 1986. Bedrijfsvormen en opbrengstregelingen. F550-119. College-syllabus, Vakgroep Boshuishoudkunde, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Meiden, H. A. van der. 1982. De beschikbaarheid van hout. Stichting Bos en Hout, Wageningen.
- Meerjarenplan Bosbouw, deel A: Beleidsvoornemen. 1984. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1984-1985, 18630 nr. 2. Ministerie van Landbouw en Visserij/Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Meerjarenplan Bosbouw, deel B: Hoofdlijnen uit inspraak en advisering. 1985. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1985-1986, nr. 4. Ministerie van Landbouw en Visserij/Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Meerjarenplan Bosbouw, deel C: Regeringsbeslissing. 1986. Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 1985-1986, 18630 nr. 6. Ministerie van Landbouw en Visserij/Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Nederlandsche Boschstatistiek De. 1948. Staatsbosbeheer. Rijksuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Regionaal hout. Een onderzoek naar de huidige en toekomstige beschikbaarheid van rondhout en houtafval afkomstig uit Nederland en aangrenzende gebieden. 1980. Advies Bureau Arnhem.
- Sevenster, J. 1983. Duurzaamheid en vellingsleeftijd bij vlaktegewijze kap- en verjongingsregeling (manuscript).
- Smit, P. 1970. Een nieuwe methode bij de vaststelling van de bosbouwkundige beheersregeling van bestaande en aan te leggen boscomplexen. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 42: 317-326.
- Smit, P. 1972. Een nieuwe methode bij de vaststelling van de bosbouwkundige beheersregeling van bestaande en aan te leggen boscomplexen II. Nederlands Bosbouw Tijdschrift 44: 214-223.
- Suzuki, T. 1981. Die Gentan-Wahrscheinlichkeit als Anwendung von Markowketten in der Forstwissenschaft. In: Proceedings Interdivisional, XVIIth IUFRO World Congress, Japan, 1981. pp. 165-170.
- Verliezen aan onze houtopstanden, hoofdzakelijk toegebracht gedurende de oorlogsjaren. 1950. Nederlandsch Bosbouw Tijdschrift 22: 338-367.