

04

Bosdynamiek in de Otterskooi

Tien jaar monitoring van een elzenbroekbos

A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop

IBN-rapport 199

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)

Wageningen

ISSN: 0928-6888

1995

017307

INHOUD

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Doelstelling	7
1.2 Opzet rapport	7
2 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGBIED	8
2.1 Locatiebeschrijving	8
2.2 Bosgeschiedenis van de Otterskooi	8
2.3 Karakterisering groeiplaats en vegetatie	11
3 BESCHRIJVING ONDERZOEKSMETHODIEK	13
4 VEGETATIE	15
4.1 Vegetatiekartering van het hele gebied	15
4.2 Vegetatiekartering van de kernvlakte	15
4.3 Veranderingen in de vegetatie tussen 1984 en 1994	16
4.4 Vegetatieopnamen langs het transect	23
4.5 Vegetatiedynamiek	24
4.5.1 Verschuivingen in de potentiële natuurlijke vegetatie	24
4.5.2 Vegetatie en groeiplaats	26
5 VERANDERINGEN IN BOSSTRUCTUUR	27
5.1 Soortensamenstelling en populatieopbouw van de kernvlakte	27
5.2 Verjongingsdynamiek	31
5.3 Open plekken en kroondynamiek	35
5.3.1 Open plekken	35
5.3.2 Kroondynamiek	38
5.4 Dood hout	43
5.4.1 Verschuivingen in dood-houthoeveelheden	43
5.4.2 Vertering dood hout	44
5.4.3 Zwiepers	48
6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	50
6.1 Ontwikkeling bosstructuur	50
6.1.1 Verschuivingen soortensamenstelling	50
6.1.2 Dynamiek grond- en kroonoppervlak	51

6.1.3	Dynamiek hout- en kroonvolume	51
6.1.4	Dynamiek dood hout	51
6.2	Bostypologie	52
6.2.1	Vegetatie en bosstructuur	52
6.2.2	Toekomstige ontwikkelingen	54
	LITERATUUR	55
	BIJLAGEN	57
Bijlage 1.	Overzicht activiteiten SILVI-STAR	59
Bijlage 2.	Foto's 1983 en 1993	60
Bijlage 3.	Matrices van de vegetatieopnamen 1982, 1984, 1987, 1990 en 1993	95
Bijlage 4.	Open plekken in het kronendak in 1983	100
Bijlage 5.	Open plekken in het kronendak in 1993	101
Bijlage 6.	Mate van vertering van staand en liggend dood hout in 1983 en in 1993 per soort	102
Bijlage 7.	Plot verspreiding staand en liggend dood hout in 1983	103
Bijlage 8.	Plot verspreiding staand en liggend dood hout in 1993	104
Bijlage 9.	Overzicht nieuw dood hout in 1993 naar soort en verteringsklasse	105

SAMENVATTING

Het project Bosdynamiek heeft als doel een verklaring te geven voor spontane bosontwikkeling en voor relaties tussen het beheer en het voorkomen van soorten en vegetatiestructuren. Dit gebeurt o.a. met behulp van meerjarige monitoring. Het terrein van de Otterskooi in de Wieden, is in 1983 in het monitoringprogramma opgenomen als voorbeeld van een langdurig niet-beheerd broekbos. In het oudste deel van het bos is een kernvlakte van 0,98 ha uitgezet. In deze kernvlakte zijn in 1983/84 en in 1993/94 de vegetatie en bosstructuur gekarteerd. Tevens is de kruidlaag in deze periode vijf maal geïnventariseerd.

Er heeft zich in de kruidlaag tussen 1983 en 1994 een verschuiving voorgedaan van vegetatietypen die kenmerkend zijn voor vochtige, oligotrofe omstandigheden, naar typen die kenmerkend zijn voor drogere, eutrofe omstandigheden. Het aandeel Riet, Brede stekelvaren en Braam is sterk toegenomen, daar waar het aandeel van onder andere Springzaad, Zwarte bes en Kroos is afgenomen, hetgeen wijst op een veraarding van het veen op de ribben en een verlanding van de aanwezige sloten. Het kleinschalige patroon van vegetatietypen en PNV's kan worden verklaard uit het aanwezige patroon van ribben en sloten, een gradiënt in de waterhuishouding en de natuurlijke successie.

In beide jaren bestond het bos uit twaalf boom- en struikvormende soorten. Zwarte els, Gewone es, Zomereik en Zachte berk zijn de belangrijkste soorten in de boomlaag, waarbij es in beide jaren circa de helft van het aantal stammen inneemt. Lijsterbes is naast Gewone es belangrijk in de struiklaag. De onderlinge verhouding tussen de soorten is vrijwel gelijk gebleven.

In 10 jaar tijd is zowel het aantal levende als dode bomen afgenomen (resp. 999/317 en 807/208 exemplaren). Uitgezonderd Zachte berk zijn alle soorten toegenomen in hoogte, dikte, grondvlak, hout- en kroonvolume, kroonoppervlak en -bedekking. In 1983 is Zwarte els dominant in de boomlaag, in 1993 is deze positie overgenomen door Gewone es, die dan het grootste kroonoppervlak heeft. Els neemt echter wel nog steeds het meeste grondvlak in. Gewone es en Zomereik vestigen zich in de boomlaag, Zwarte els blijft vrij stabiel, maar Zachte berk is in 10 jaar fors in stamtal achteruitgegaan.

In de jaren voor de eerste opname heeft Gewone es zich massaal verjongd als gevolg van het omwaaien van bomen bij de stormen van 1972-1973. Door het geleidelijk dichtgroeien van het kronendak is er daarna een natuurlijke zelfdunning opgetreden, leidend tot de terugname in stamtal in 1983 ten opzichte van 1993. Over de hele linie is het aantal stammen in de hogere diameterklassen verhoudingsgewijs toegenomen. Ook de som van de totale inwendige kroonbedekking nam toe, hetgeen wijst op een toenemende gelaagdheid. De scheve verhouding tussen het nieuwe hout en de aanwas van het levende hout (resp. 7 m³ en 46 m³) toont echter dat het evenwicht nog niet bereikt is. Van zachte berk is 17% van het totale houtvolume aanwezig als dood hout. De overige hoofdboomsoorten hebben relatief een laag aandeel dood hout. Hoewel het

aantal dode stammen in 1994 is afgenomen, steeg het dood-houtvolume licht. Van de 317 dode stammen uit 1983, zijn er in 1993 209 volledig verteerd. Deze hadden veelal een dikte tussen de 6 en 20 cm. De verteringssnelheid is hoog; ook enkele dikkere bomen zijn in 10 jaar tijd volledig verdwenen. In 1993 zijn er 104 nieuwe dode bomen bijgekomen.

Verjonging van bomen en struiken kwam tussen 1983 en 1993 moeilijk van de grond. Slechts 25 nieuwe exemplaren zijn opgenomen. De helft hiervan is Gewone es, een kwart is Lijsterbes. Zwarte els is hierbij niet aangetroffen. De meeste verjonging komt voor binnen het Vogelkers-Essenbos en het Gewoon elzenbroekbos. Het oppervlak open plekken nam in 1994 af. Desondanks is er sprake van een hoge dynamiek in de kroon. Van de open plekken in 1983 bleef 39% open en groeide 61% dicht. Ruim 11% van het gesloten kronendak in 1983 viel open. Opegevallen plekken hebben niet tot vestiging van nieuwe bomen geleid. Naburige kronen van meeheersende bomen profiteerden van de vrijgekomen ruimte.

De sterke afname van Zwarte els en Zachte berk, gecombineerd met de relatieve toename van Gewone es in zowel de boomlaag als de struiklaag, doet vermoeden dat het bos van de Otterskooi zich ontwikkelt in de richting van een Vogelkers-Essenbos. De ontwikkelingen in de kruidlaag wijzen, gezien de sterke toename van Brede stekelvaren en Riet, echter op een uitbreiding van de meest droge vorm van het Gewoon elzenbroekbos. Dit zijn echter soorten die behoren tot typen die kenmerkend zijn voor droge overgangsvormen naar een Eiken-Elzenbos. Bij verdergaande successie op plaatsen met stagnerend grondwater zal het bos zich richting een Eiken-Elzenbos ontwikkelen. Op plaatsen met bewegend grondwater zal zich een Vogelkers-Essenbos ontwikkelen. De vastgestelde tendens in de bosstructuur is dat de Gewone es, samen met Zomereik in de toekomst de meest aspectbepalende soort zal zijn. Zwarte els zal zich in de lagere delen en langs de sloten handhaven. Zachte berk zal uiteindelijk uit het bosbeeld verdwijnen.

1 INLEIDING

1.1 Doelstelling

Binnen IBN-DLO loopt sinds 1991 het project Bosdynamiek, hetgeen een voortzetting is van het in 1982 op het toenmalige Rijksinstituut voor Natuurbeheer gestarte onderzoeksprogramma 'Meerjarig vergelijkend bosecologisch onderzoek'.

Doel van dit project is een verklaring te geven voor de spontane bosontwikkeling en voor relaties tussen het beheer en het voorkomen van soorten en vegetatiestructuren. Dit gebeurt met behulp van meerjarige bosmonitoring van spontane processen en patronen in bossen, kortlopende experimenten en populatiebiologische modellen.

De centrale vraag in het project is: hoe ontwikkelen en handhaven zich populaties van (natuurwaarde bepalende) bosplanten bij een nietsdoen-beheer danwel verschillende vormen van meer of minder extensief bosbeheer?

Ten behoeve van de monitoring worden in het binnen- en buitenland bosreservaten en natuurbosrestanten, zoals langdurig extensief beheerde bossen en experimenteel beheerde bossen, onderzocht. Het terrein van de Otterskooi is in 1983 als voorbeeld van een langdurig niet beheerd bos, karakteristiek voor broekbossen op laagveen, opgenomen in dit systeem. Resultaten worden gebruikt als referentiebeeld van een natuurlijk bos, bij de ontwikkeling van en omvorming naar een meer natuurlijk broekbos. Alle referentie-bossen worden bestudeerd aan de hand van meerjarige monitoring met behulp van het SILVI-STAR-systeem (zie hoofdstuk 3). Als resultaat van het project wordt een bosecologisch informatiesysteem opgebouwd. Wat betreft de Otterskooi bestaat dit uit een ontwikkelingsreeks voor een driedimensionaal vastgelegde bosstructuur en soortensamenstelling.

1.2 Opzet rapport

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de vegetatie en bosstructuur in de kernvlakte van de Otterskooi. De kernvlakte is met een tussenpoze van tien jaar twee keer geïnventariseerd. Daarnaast is de ontwikkeling van de kruidlaag in het transect binnen de kernvlakte beschreven, waarvan de opnamen in deze tien jaar vier keer zijn herhaald. De veranderingen in de vegetatie en de bosstructuur zijn in dit rapport als aparte delen gepresenteerd. Hoofdstuk 4 behandelt de resultaten van de herhaalde vegetatiekartering en de verschuivingen die zich langs het transect voordoen. De ontwikkeling van de vegetatie is geanalyseerd in samenhang met de bodem/groeiplaats enerzijds en de bosstructuur anderzijds. In hoofdstuk 5 is de bosstructuur van de kernvlakte beschreven.

In hoofdstuk 6 zijn de opvallendste verschuivingen, die zich in de vegetatie en bossamenstelling en -structuur hebben voorgedaan, samengevat en bediscussieerd. De diverse bestudeerde onderdelen worden geïntegreerd tot een algehele beschrijving van de bosdynamiek in de Otterskooi.

2 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGBIED

2.1 Locatiebeschrijving

De Otterskooi bestaat uit een ca. 200 ha groot moerasbos gelegen in het natuurgebied De Wieden in de provincie Overijssel (fig. 1). De Wieden is een 6800 ha groot gebied, waarvan 4663 ha in eigendom en beheer is van de Vereniging Natuurmonumenten. Het gebied is gelegen tussen de hoge zandgronden van het Drents Plateau en het Hoge Land van Vollenhove. Het is een laagveenmoerasgebied. Het huidige landschap is ontstaan ten gevolge van veenvorming en vervening (afgraving), en de daarop ontstane hernieuwde veenvorming. Moerasbos, rietland, hooi- en weilanden en open water bepalen het aspect van het gebied. Sinds 1920 is de grondwaterstand in de Wieden aan het zakken (ten gevolge van polderpeilverlagingen voor de landbouw). In de Wieden liggen een aantal eendenkooien, waaronder de Otterskooi.

Het oudste bos van de Otterskooi is in de 19e eeuw ontstaan in een gebied van toendertijd open sloten en legakkers. Heden ten dage is dit patroon van sloten en legakkers nog herkenbaar. Tussen 1826 en 1853 is men gestopt met het maaien van riet in het verlande gebied en sinds die tijd heeft de op deze verlanding volgende bosontwikkeling naar moerasbos een aanvang genomen. Dit betekent dat enkele delen van het bos van de Otterskooi minimaal 140 jaar oud zijn. Daarmee is de Otterskooi één van de oudste broekbossen in laagveengebieden in ons land.

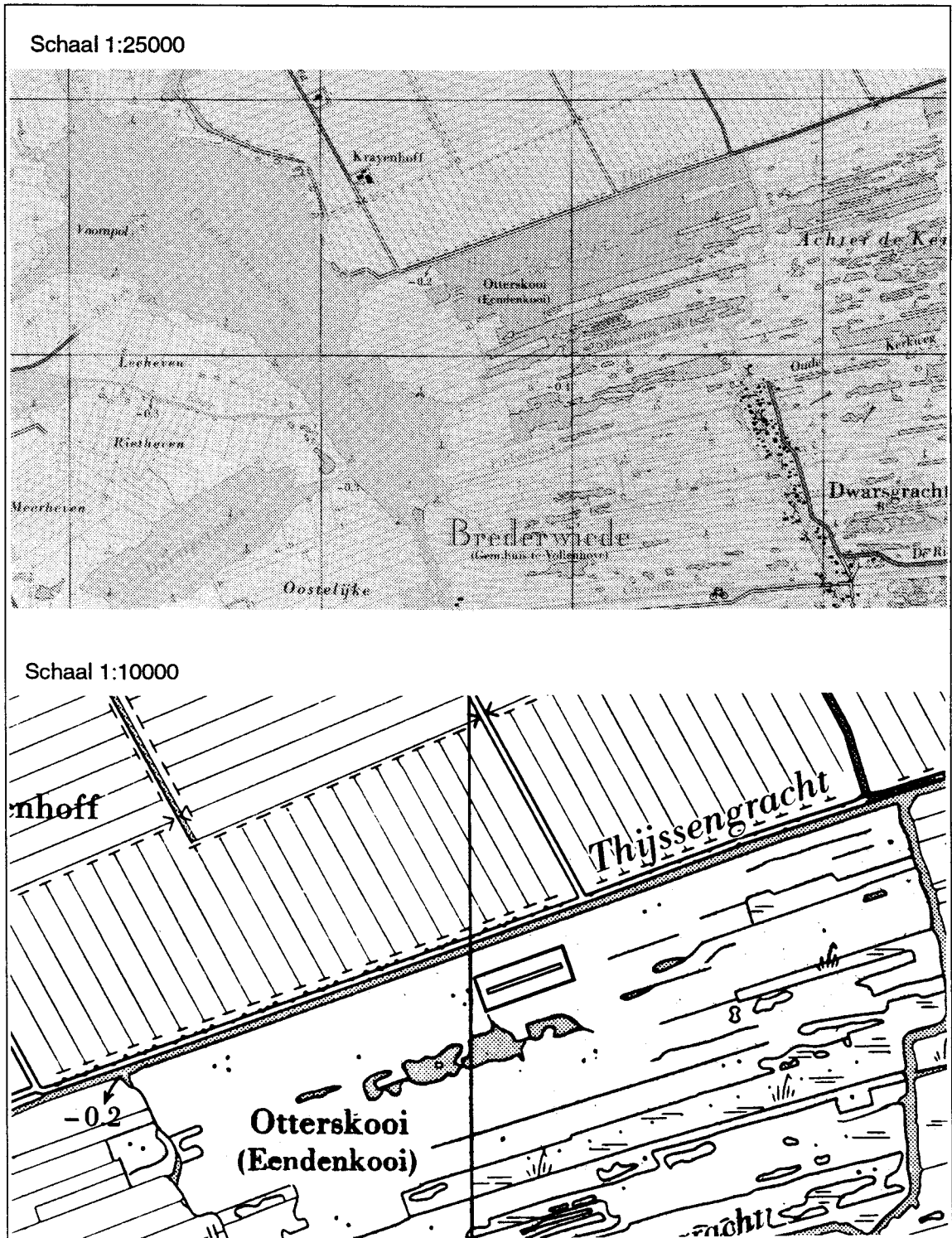
In 1939 is het gebied van de Otterskooi aangekocht door Natuurmonumenten. Sinds die tijd is het een strikt reservaat.

Een aantal van de oostelijke kooiplassen functioneert nog.

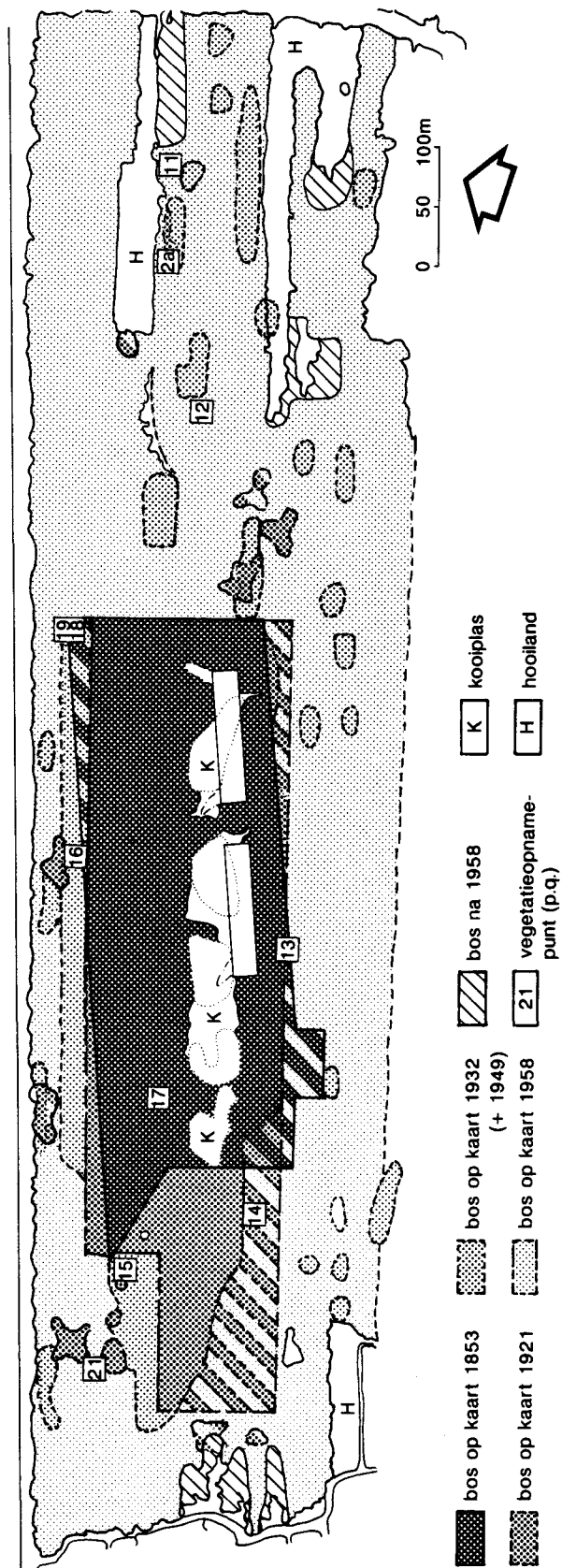
2.2 Bosgeschiedenis van de Otterskooi

Met behulp van de eerste kadastrale kaart, het zogenaamde minutenplan en de topografische kaarten van 1853, 1921, 1932, 1949 en 1958 is getracht de ouderdom van het kooibos te traceren (fig. 2). Op het minutenplan van 1826 ontbreekt nog ieder spoor van een bosbegroeiing. Alle percelen worden omschreven als rietland en hooiland. Pas op de topografische kaart van 1853 verschijnt een rechthoekig bosperceel, dat een kleine hoek met de Thijssengracht maakt. Er zijn twee rechthoekige kooiplassen vrij schematisch aangegeven, zonder vangpijpen. Opvallend is dat er op het omringende perceel geen sloten en ribben zijn ingetekend, terwijl die op de percelen ten noorden van de Thijssengracht wel voorkomen. Er komen geen kleine bosjes voor, zodat een gebruik als rietland het meest voor de hand ligt.

De kaart van 1921 toont wel een slotenpatroon. Het kooibos loopt min of meer evenwijdig met de Thijssengracht. Het rechthoekige bos is omgeven door sloten die evenwijdig met de gracht lopen. Waarschijnlijk is er daardoor aan de noordwestzijde een stukje bos bijgekomen en is er aan de noordoostzijde een stukje afgegaan. Ook in de zuidoosthoek lijkt het bos iets te zijn uitgebreid.



Figuur 1. Ligging de Wieden en de Otterskooi. Topografische kaart 16, Steenwijk-Oost. (X = 198,1; Y = 527,5)



Figuur 2. Reconstructie kooibos Otterskool aan de hand van oude topografische kaarten

Naast deze zeer kleine veranderingen, die mogelijk ook op karteringsfouten of interpretatie-verschillen berusten, zijn er enkele grotere veranderingen. Aan de zuidzijde is het uitspringende rechthoekige deel van het bos verdwenen. Aan de zuidwestzijde werd het bos met een aanzienlijke rechthoekige opstand uitgebreid. In de rietlanden rondom de kooi zijn kleine grillige, dus waarschijnlijk spontaan opgeslagen bosjes gekarteerd. De beide kooiplassen zijn ongeveer hetzelfde gebleven. De oostelijke plas is iets breder aangegeven met twee vangpijpen; de westelijke met één vangpijp. Overigens lopen nu ook de kooiplassen evenwijdig met het ribbenpatroon.

De kaart van 1932 geeft enerzijds een uitbreiding van het bos aan de noord- en westkant te zien, anderzijds is de zuidwestelijke helft van de uitbreiding van voor 1921 weer verdwenen. Een aantal kleine bosjes rondom de kooi is verdwenen. Andere hebben zich uitgebreid. Bovendien is er vooral ten oosten van de kooi een aantal bijgekomen. Er zijn nu zes kooiplassen gekarteerd, waarvan de samenhang met de in 1853 en 1921 aangegeven plassen minder duidelijk is. Dat komt mogelijk door verlanding en uitbaggeren in een andere richting, danwel door een globalere kartering van voorheen. Opvallend is de erg langgerekte, meest westelijke plas. Momenteel is deze plas verland en alleen nog te herkennen aan een walletje langs zijn vroegere oever met een rijtje Gewone essen erop.

De kaart van 1949 toont een nagenoeg gelijk beeld van het kooibos in 1932. Hoewel het maaien in de jaren dertig ophield en zeker na de aankoop door Natuurmonumenten in 1939 niet meer heeft plaatsgevonden, is er van verder dichtgroeien met bos op de kaart van 1949 nog niets te zien.

De kaart van 1958 geeft een totaal ander beeld. In tien jaar tijd zijn de verlaten hooi- en rietlanden dichtgegroeid. Op enkele kleine hoekjes na heeft het kooibos zijn huidige omvang bereikt. Met name een perceeltje vooraan bij de aanlegplaats aan het pad naar de kooi is pas na 1958 dichtgegroeid.

2.3 Karakterisering groeiplaats en vegetatie

Het bos van de Otterskooi is een relatief oud elzenbroekbos in het laagveenmilieu. Laagveensystemen worden gekenmerkt door zowel doorstroming als isolatie van de waterbeweging. Aan het begin van de ontwikkeling wordt het systeem gevoed door rivier- of kwelwater en regenwater. In de loop van de successie neemt de invloed van regenwater toe (Clerkx et al. 1994).

De bodem van de kernvlakte in de Otterskooi is opgebouwd uit zeggeveen op dekzand. Er zijn twee duidelijke bodemeenheden te onderscheiden. Door het gebied lopen enkele slootjes. Door één sloot stroomt water van de kooiplassen naar de Thijssengracht. De stukken tussen de slootjes die in de lengterichting van de kernvlakte lopen, kennen enkele lage plekken met Moeraszegge. Deze lage plekken en de slootranden zijn erg nat. De bovengrond is enkele centimeters matig veraard; eronder komt niet-veraard zeggeveen voor. Op een diepte van 125 tot 150 cm begint de zandondergrond. Hierin kan zich een podzolprofiel hebben ontwikkeld. De GLG bevindt zich 10 cm beneden maaiveld, de GHG enkele centimeters boven maaiveld. Deze plekken staan regelmatig onder water (mondelijke mededeling Vrieling). Deze bodem komt overeen met een vlietveenond (De Bakker en Schelling 1966).

Naast de natte plekken komen enkele decimeters hoger gelegen delen voor.

Deze plaatsen zijn veelal ontstaan door ophoging van materiaal uit de sloten en de kooiplassen, dat in de omgeving van de plassen werd verspreid. Op de hoge delen is het veen in de bovengrond over een grotere diepte veraard. Hierdoor komen meer voedingsstoffen vrij, hetgeen zich in de vegetatie vertaalt. De hoge delen kenmerken zich door zware Zomereiken en ook Gewone essen (op de minder zure plaatsen) met een ondergroei van Brede stekelvaren en Lijsterbesverjonging. Deze bodem komt het meest overeen met een vlierveengrond (De Bakker en Schelling 1966).

De indeling in PNV's op de vegetatiekaarten van 1984 en 1994 geeft in grote lijnen tevens een indeling in groeiplaatsen weer. Het Elzen-Eikenbos (PNV 10: *Lysimachio-Quercetum*) komt voor op de hoger gelegen delen die door de verdroging gedeeltelijk zijn veraard. Langs de slootranden en op voormalige vochtige, nu deels veraarde delen komt het Gewoon elzenbroek voor (PNV 29: *Carici elongatae-Alnetum*). Daartussendoor zijn er verspreid in het terrein enkele depressies. Op deze nattere plekken heeft nauwelijks veraarding plaatsgevonden. Deze plaatsen staan onder invloed van grondwaterstroming in de buurt van de sloot die water van de kooiplassen naar de Thijssengracht vervoert. Hier komt het Vogelkers-Essenbos voor (PNV 23: *Pruno-Fraxinetum*).

Als geheel kan het bos van de Otterskooi nog steeds als een elzenbroekbos worden gekarakteriseerd. Het elzenbroekbos behoort plantensociologisch tot de *Alnetae glutinosae*.

In ecologische zin worden de *Alnetae* omgeven door een aantal bostypen:

- aan de natte kant komen de wilgenstruwelen (*Frangulatea*) voor
 - aan de dynamische kant, zoals uiterwaarden, grenst het elzenbroek aan de ooibossen
 - aan de voedselarme zure kant liggen de berkenbroekbossen
 - aan de drogere voedselarme kant liggen de eiken-berkenbossen
 - aan de drogere voedselrijke kant liggen de elzen-eikenbossen en uiteindelijk de eiken-beukenbossen, hetgeen overeenkomst vertoont met de situatie in de Otterskooi door het voorkomen van Zomereik, Gewone es en Zwarte els.
-

3 BESCHRIJVING ONDERZOEKSMETHODIEK

Meerjarig boscologisch onderzoek, zoals dat sinds 1982 op het voormalig RIN en sinds 1984 in het Bosreservatenprogramma wordt uitgevoerd, heeft geleid tot de ontwikkeling van een monitoringsysteem SILVI-STAR (Koop 1989), waarbij bosgebieden over langere tijd worden geïnventariseerd. Hierdoor wordt informatie verkregen over natuurlijke ontwikkelingsprocessen in bossen. De gebieden in het monitoringprogramma worden beschreven naar bosstructuur, vegetatiesamenstelling en jaarringgegevens. De beschrijvingen vinden op drie niveaus plaats:

1. In het gehele reservaat wordt met behulp van luchtfoto's een vegetatie- en een bosstructuurkaart gemaakt.
2. In de kernvlakte wordt in een gebied van 140 x 70 m (= 0.98 ha) gedetailleerd de vegetatie- en bosstructuur opgenomen aan de hand van veldinventarisaties.
3. Een vegetatiebeschrijving vindt plaats in permanente kwadraten van 2 bij 2 m langs een transect van 100 m in het centrale deel van de kernvlakte gelegen.

De wijze van dataverzameling en -verwerking is gestandaardiseerd. Doel en werkwijze zijn beschreven in Koop (1987, 1989).

Een overzicht van de verschillende activiteiten binnen SILVI STAR is schematisch weergegeven in bijlage 1.

Verspreid in het gebied liggen permanente kwadraten (pq's), waarin in 1984 éénmalig vegetatieopnamen zijn gemaakt. Deze opnamen zijn geclusterd met het programma Twinspan (Hill, 1977) en met de hand nabewerkt. Dit resulteert in een vegetatietypologie voor het gebied, die is gebruikt bij de vegetatiekartering van zowel het gehele gebied als de kernvlakte.

In de Otterskooi zijn twee vegetatiekarteringen van de kernvlakte uitgevoerd. Deze hebben in 1984 en in 1994 plaatsgevonden. De opnamen van de 2 bij 2 m-hokken langs het transect in de kernvlakte zijn uitgevoerd in 1982, 1984, 1987, 1990 en 1993. Ten behoeve van de vegetatie wordt gebruik gemaakt van standaardcluster- en ordinatietechnieken.

Een andere methode waarmee de vegetatie van de kernvlakte in beeld wordt gebracht, is het maken van foto's in zgn. foto-p.q.'s. Op deze plekken worden foto's genomen van de opstand (up) en van de vegetatie (down). Herhaalde opnamen in de foto-p.q.'s maken het mogelijk om veranderingen in de tijd visueel weer te geven. In de kernvlakte van de Otterskooi zijn de foto's genomen op 7 juni 1983 en op 25 mei 1993. Beide series zijn in bijlage 2 opgenomen.

De bosstructuur van de kernvlakte wordt in een driedimensionaal coördinatenstelsel opgenomen. De verkregen gegevens worden in een Oracle-database opgeslagen. Verwerking van de gegevens wordt met standaardprogrammatuur uitgevoerd. Deze programmatuur biedt de mogelijkheid tot het maken van

twee- en driedimensionale zij- en bovenaanzichten. Daarnaast is het mogelijk allerlei berekeningen uit te voeren aan stammen, kronen, dood hout, bijgroei enz.

In dit rapport is gebruik gemaakt van de bosstructuregegevens om de ontwikkeling van het bos in de Otterskooi na 10 jaar te analyseren. De kernvlakte in de Otterskooi is gelegen in het oudste gebied van het bos. Ten opzichte van de andere delen van het bos is de successie hier het verst voortgeschreden. In de kernvlakte zijn alle houtige individuen ingemeten. Opgenomen worden:

- x- en y-coördinaten van de stamvoet,
 - x- en y-coördinaten van de vier meest extreme punten op de periferie van de kroonprojectie,
 - de hoogten van de kroonperiferie, kroontop, kroononderkant, stamvork en stamvoet
 - boomsoort
 - vitaliteitscode
 - schadecode
 - inwendige bedekkingsgraad van de kroon
 - dbh
 - zwieperhoek van overhangende bomen met de stamvoet buiten de kroonperiferie (Deze theta-hoek wordt achteraf bepaald wanneer de kroonperiferie wordt getekend).
-

4 VEGETATIE

4.1 Vegetatiekartering van het hele gebied

In de hele Otterskooi zijn in 1984 vegetatie-opnamen in 21 permanente kwadraten gemaakt. Met behulp van clustertechnieken zijn vijf dominantietypen onderscheiden, te weten een Lijsterbestype, een Brede-stekelvarentype, een Springzaadtype, een Moerasvarentype en een Brandneteltype. Hierbij zijn binnen het Brede-stekelvarentype vier varianten onderscheiden: een typische variant, een Rietvariant, een Moeraszeggevariant en een Hennegrasvariant (Koop 1989). De resultaten van deze clustering zijn gegeven in tabel 1.

4.2 Vegetatiekartering van de kernvlakte

In 1984 is ook de kernvlakte gekarteerd. De kartering van de kernvlakte op schaal 1:200 biedt de mogelijkheid om een gedetailleerder patroon van dominanties van plantesoorten aan te geven. Op dit niveau zijn daarom nog een aantal extra varianten onderscheiden (tabel 2 en figuur 3). In 1994 is de vegetatiekartering van de kernvlakte herhaald (figuur 4).

In de kernvlakte komen vier van de vijf onderscheiden hoofdtypen voor, die ook voor het hele reservaat gekarteerd zijn:

- 1) Het Lijsterbestype, gekarteerd op een hoge bedekking van Lijsterbes in de struiklaag (> 50%) en een lage bedekking van de kruidlaag (< 5%), voorkomend op oppervlakkig uitdrogende kraggen.
- 2) Het Brede-stekelvarentype is gekarteerd op een hoge bedekkingsgraad van varens, waarbij Brede stekelvaren > 10% bedekt, en op het ontbreken van Riet en Hennegras. Dit type komt voor op veraarde delen en langs sloten op door bagger opgehoogde plekken.
- 3) Het Springzaadtype. Gekarakteriseerd door het optreden van nitrofiële, vochtminnende soorten, o.a. gekarteerd op hoge bedekkingsgraden van Springzaad, Zwarte bes en Heksenkruid. Dit type komt voor op dunne kraggen en in de nabijheid van open sloten.
- 4) Het Brandneteltype. In de noordoosthoek van de kernvlakte komt een kleine plek met een hoge bedekkingsgraad van Brandnetel voor. Dit Brandneteltype is niet belegd met opnamen.

De extra onderscheiden varianten zijn:

- 1) De Rietvariant van het Brede-stekelvarentype, gekarteerd op een bedekkingsgraad van Riet en/of Rietgras van > 15%. Voorkomend in die delen waar zich in 1932 de eerste opslagbosjes vormden.
 - 2) De Hennegrasvariant van het Brede-stekelvarentype. Hierbij is gekarteerd op een hoge bedekkingsgraad van Hennegras, zoals dat voorkomt in de jongste berkenbosgedeelten.
 - 3) Een Moeraszeggevariant van het Brede-stekelvarentype. Deze variant komt voor in de kernvlakte in een soortenarme vorm in de sloten. Het bestaat uit slechts een ijle begroeiing van zeggen.
-

- 4) Een Braamvariant van het Brede-stekelvarentype, waarbij Braam en/of Framboos > 50% bedekken. Voorkomend op de ribben.
- 5) Een Zwarte-besvariant van het Springzaadtype. Meer dan 40% Zwarte bes, voorkomend in depressies op de ribben en langs de slootranden.
- 6+7) Een Gele-lisvariant en slootvariant van het Moerasvarentype. Beide varianten zijn niet optimaal ontwikkeld in de kernvlakte. De slootvariant komt voor in open water met daarin moerasplanten; de Gele-lisvariant komt voor in verlande sloten, op slappe kraggen waarin Gele lis domineert.
- 8) Een veenmosvariant van het Lijsterbestype. Hoog bedekkingspercentage van Gewoon veenmos.
- 9) Een kale variant. Op plaatsen waar wel een kragge aanwezig is, maar de vegetatie ontbreekt vanwege beschaduwning door overhangende struiken of scheefgezakte bomen, is een type voornamelijk bestaand uit modder gekarteerd.

Globaal kan van noordoost naar zuidwest een driedeling van de Rietvariant, de typische vorm van het Brede-stekelvarentype en het Springzaadtype in de kernvlakte worden waargenomen. Op vele geïsoleerde plekken, op de hoogste delen van de ribben en walletjes langs de sloten komt het Lijsterbestype voor. Verspreid over alle typen komt in de depressies het Springzaadtype voor.

4.3 Veranderingen in de vegetatie tussen 1984 en 1994

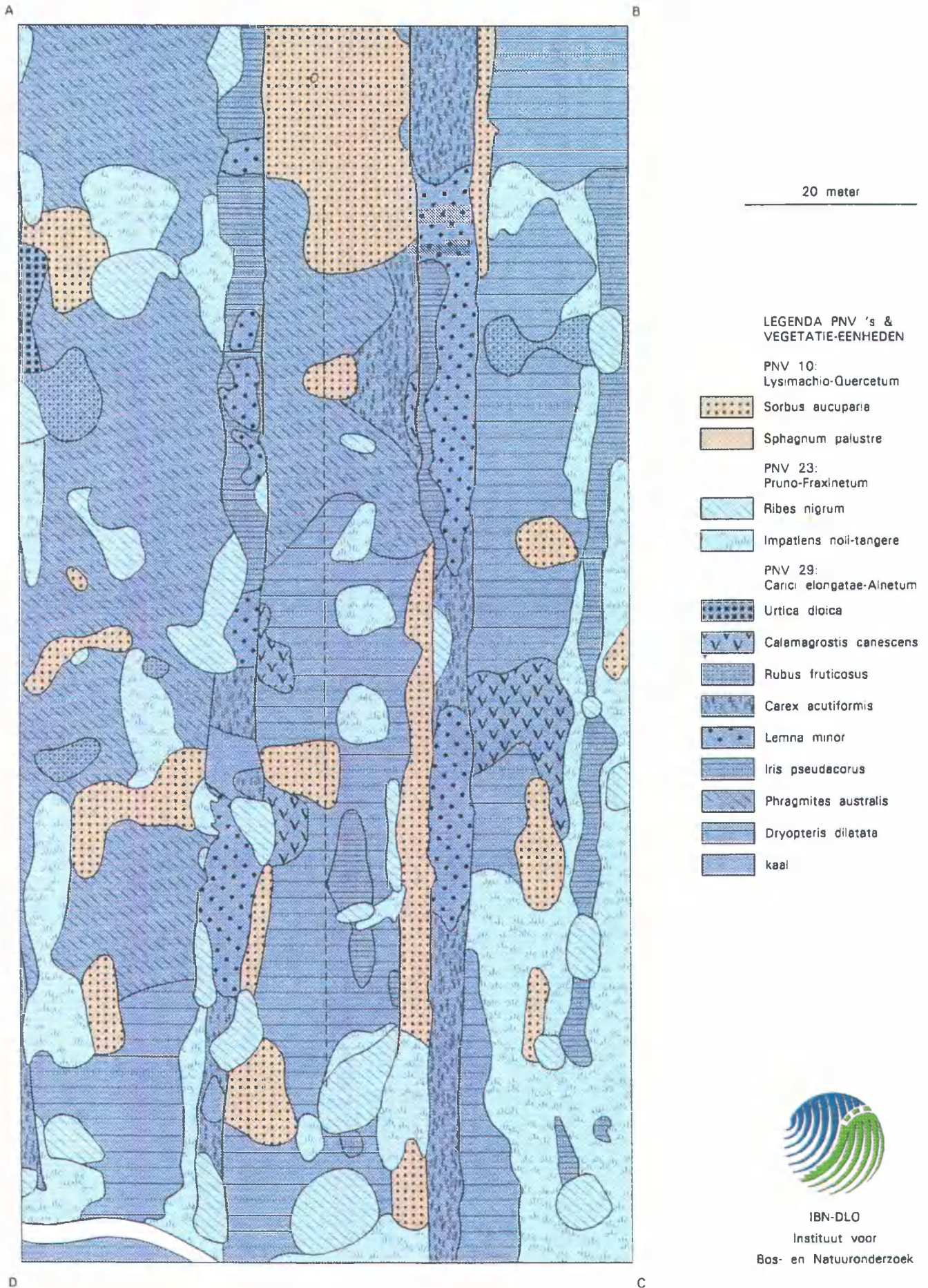
In beide jaren beslaat het Brede-stekelvarentype (inclusief de varianten) het grootste areaal (resp 64% en 77%). Evenals in 1984 vormen hierbij in 1994 de typische vorm en de Rietvariant de hoofdmoot (resp. 30% en 24%). In 1994 is het Springzaadtype in areaal afgenomen. Met 16% van het oppervlak van de kernvlakte blijft het in 1994 toch nog een aanzienlijk deel innemen. Het Lijsterbestype is in 10 jaar tijd in oppervlak gehalveerd van 12% tot 6%. In 1994 zijn drie nieuwe varianten onderscheiden: Gewoon haarmos (24 m²), een variant binnen het Lijsterbestype, Kruipe boterbloem (1,6 m²) en Dagkoekebloem (4,4 m²), varianten binnen het Springzaadtype.

Uit tabel 3 blijkt dat de vegetatie in 1994 enkele grote verschuivingen te zien geeft ten opzichte van 1984. In tabel 4 is voor het areaal van elk type in 1994 weergegeven tot welk type het areaal in 1984 behoorde.

De algemene trend is een forse afname van het Lijsterbestype en Springzaadtype, en een toename van het Brede-stekelvarentype. Het areaal van het Lijsterbestype is meer dan gehalveerd ten koste van uitbreiding van de typische vorm en de Braam- en Rietvariant van het Brede-stekelvarentype. Ook het Springzaadtype is ruim 1/3 in areaal afgenomen ten koste van de typische vorm en de Rietvariant.

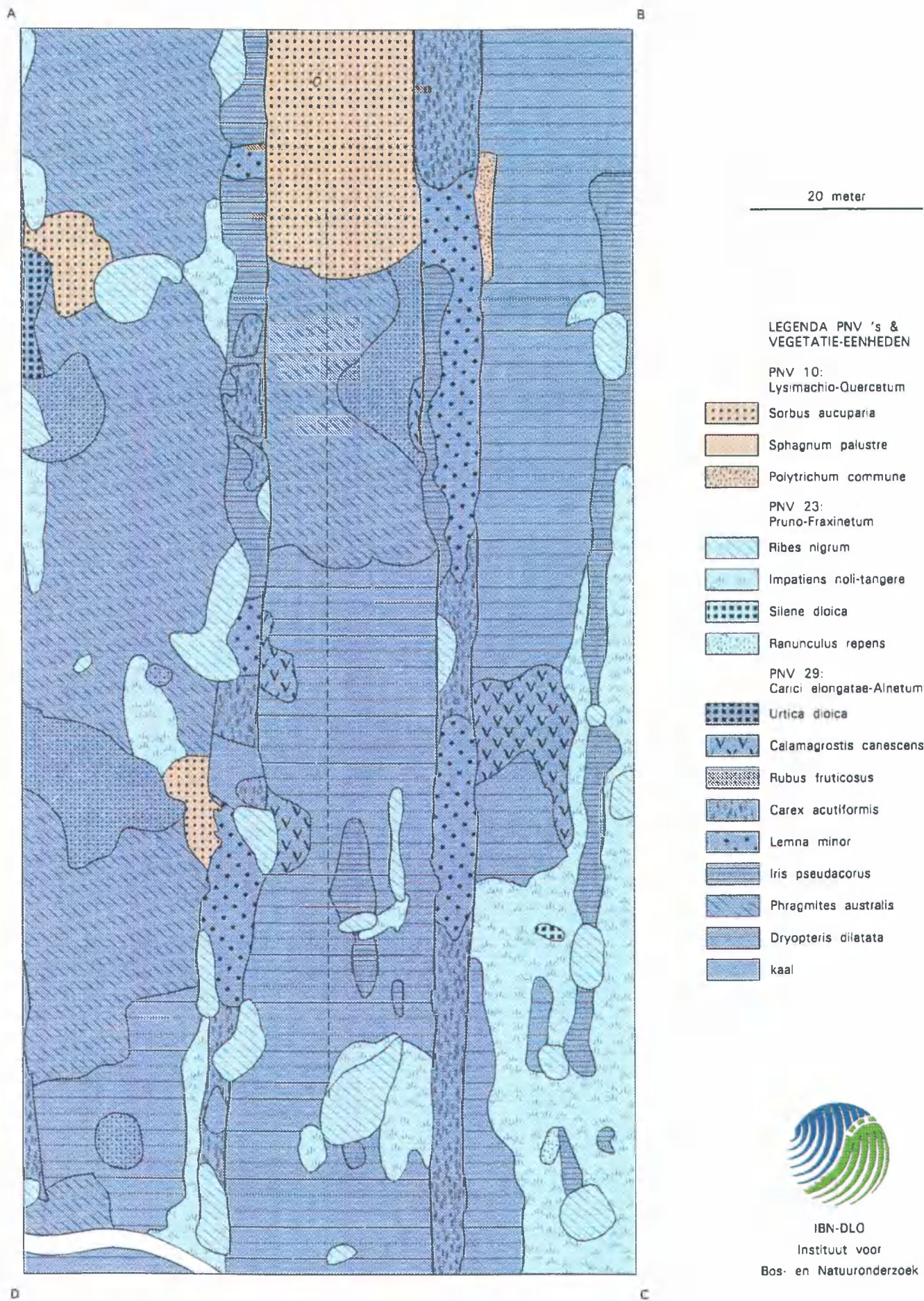
Andere grote verschuivingen betreffen:

- 1) een afname van de Kroosvariant ten gevolge van het dichtgroeien van de sloot met Moeraszegge;
- 2) een afname van de Zwarte-besvariant ten gevolge van uitbreiding van Riet en Brede stekelvaren;
- 3) een toename van de Braamvariant door het overwoekeren van Braam op plekken met de Rietvariant en met het Lijsterbestype.



IBN-DLO
 Instituut voor
 Bos- en Natuuronderzoek

Figuur 3. Vegetatiekartering van de kernvlakte in 1984



Figuur 4. Vegetatiekartering van de kernvlakte in 1994

Tabel 2. Voorkomen vegetatietypen en -varianten binnen Otterskooi inclusief kernvlakte. Toedeling aan PNV's

Hoofdtype	Variant	Bos	Kv.	PNV
Lijsterbestype	typische variant	X	X	Elzen-Eikenbos
	veenmosvariant		X	Elzen-Eikenbos
	haarmosvariant		X	Elzen-Eikenbos
Brede stekelvarentype	typische variant	X	X	Gewoon elzenbroek
	rietvariant	X	X	Gewoon elzenbroek
	moeraszeggevariant	X	X	Gewoon elzenbroek
	hennegrasvariant	X	X	Gewoon elzenbroek
	braamvariant		X	Gewoon elzenbroek
Moerasvarentype	typische variant	X		Gewoon elzenbroek
	gele-lisvariant		X	Gewoon elzenbroek
	kroosvariant		X	Gewoon elzenbroek
Brandneteltype	typische variant	X	X	Gewoon elzenbroek
Springzaadtype	typische variant	X	X	Vogelkers-Essenbos
	zwarte-besvariant		X	Vogelkers-Essenbos

Tabel 3. Areeal per vegetatietype in de kernvlakte in m² voor 1984 en 1994, en het verschil ertussen

Type/variant	1984 1984	1994 1994	verschil abs	%
Lijsterbes (Sa)	1207,4	574,0	-634,6	-52,0
Veenmos (Sp)	0,6	0,6	0	0
Gewoon haarmos (Pc)	-	24,6	24,6	-
Zwarte bes (Rn)	632,0	494,3	-137,7	-21,8
Springzaad (In)	1642,6	1110,0	-532,6	-32,4
Dagkoekoeksbloem (Sd)	-	4,4	4,4	-
Kruipende boterbloem (Rr)	-	6,5	6,5	-
Brandnetel (Ud)	36,5	36,5	0	0
Hennegras (Cc)	201,3	201,3	0	0
Braam (Rf)	139,1	409,0	269,9	194,0
Moeraszegge (Ca)	438,8	546,0	107,2	24,0
Kroos (Lm)	510,8	460,1	-50,7	-9,9
Gele lis (Ip)	586,3	586,3	0	0
Riet (Pa)	2039,6	2369,4	329,8	16,2
Brede stekelvaren (Dd)	2167,0	2942,0	775,0	36,0
Kaal	44,2	44,2	0	0
Sloot	44,8	44,8	0	0

Tabel 4. Verdeling van het areaal in m² van de kernvlakte over de vegetatietypen in 1994 (vertikaal) en in 1984 (horizontaal). De vetgedrukte getallen geven de onveranderde arealen weer. Omschrijvingen van de codering zie tabel 3. De totalen per rij zijn de oppervlakten die het type / de variant in 1984 besloegen, verdeeld over de typen / varianten waartoe het in 1994 is overgegaan. De totalen per kolom zijn de oppervlakten die typen/varianten in 1994 innamen

84		94													
	Sa	Sp	Pc	Rn	In	Sd	Rr	Ud	Cc	Rf	Ca	Lm	Ip	Pa	Dd
Sa	505	-	25	-	36	-	-	-	-	74	-	-	-	103	465
Sp	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rn	-	-	-	494	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	97
In	14	-	-	1	1073	4	6	-	-	21	-	-	-	291	231
Ud	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-	-
Cc	-	-	-	-	-	-	-	-	201	-	-	-	-	-	-
Rf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	48
Ca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	439	-	-	-	-
Lm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	460	-	-	-
Ip	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	586	-	-
Pa	55	-	-	-	-	-	-	-	-	89	-	-	-	1889	6
Dd	-	-	-	-	1	-	-	-	-	27	-	-	-	45	2095

4.4 Vegetatieopnamen langs het transect

In de jaren 1982, 1984, 1987, 1990 en 1993 zijn in het transect midden in de kernvlakte steeds 50 vegetatieopnamen van 2 bij 2 m gemaakt. De veranderingen van de bedekking van de soorten in de opnamen zijn in de vorm van een matrix per opnamejaar gegeven in bijlage 3.

De meest aspectbepalende soort in het transect is Brede stekelvaren. Aanvankelijk komt deze soort overal voor, met uitzondering van de opnamen aan het einde van het transect binnen het Lijsterbestype. In 1987 komt hij in alle opnamen voor en is de bedekkingsgraad sterk toegenomen (zie ook foto 3, bijlage 2). Het optimum wordt in 1993 bereikt. De laagste bedekkingsgraad binnen een opname bedraagt dan 10%. Ook Braam geeft een constante uitbreiding te zien in zowel het aantal opnamen als de bedekkingsgraad. De bedekking loopt op tot meer dan 50% in 1990 (foto 6).

Moeraszegge komt in 1982 in alle opnamen voor. Daarna neemt de soort geleidelijk af, met 1990 als dieptepunt (foto 12).

Een aantal soorten heeft zijn optimum in het begin van de opnamereeksen (1982 of 1984), maar neemt daarna af. Hiertoe behoren Rankende helmbloem (begin van het transect), Hennegras en Zwarte bes. Smalle stekelvaren is in 1993 zelfs verdwenen. Springzaad en Riet bereiken hun optimum in 1987 en vallen daarna terug. Wijfjesvaren komt voor in de eerste 75 m van het transect. De bedekkingsgraad neemt geleidelijk toe en bereikt het optimum in 1990.

Over het algemeen is de bedekkingsgraad van de totale kruid- en moslaag toegenomen. Het aantal opgenomen soorten varieert van 39 in 1987 tot 20 in 1993. De verspreiding van kiemplanten is eveneens wisselvallig. Vanaf 1987 zijn ze in de moslaag opgenomen. In dit jaar zijn in 17 opnamen in de eerste helft van het transect kiemplanten van Zachte berk aangetroffen. Ook Lijsterbes en Gewone es hebben zich in dat jaar goed uitgezaaid. Gewone es komt als kiemplant of als juveniel geregeld door het hele transect voor. Vanaf 1987 zijn het voornamelijk kiemplanten met een geringe bedekkingsgraad. Hiervan is in 1993 een groot deel doorgroeid naar de kruidlaag. Lijsterbes komt in een toenemend aantal opnamen voor als kiemplant of juveniel. Vanaf 1990 is de soort ook in de struiklaag opgenomen (foto 7). In 1990 hebben de kiemplanten van Zachte berk plaatsgemaakt voor zaailingen van Zwarte els. Deze verspreiden zich voornamelijk in het middengedeelte, maar zijn in 1993 geheel verdwenen en ook niet als juveniel in de kruidlaag aangetroffen.

Om verschuivingen in de opnamen over de vegetatietypen in beeld te brengen, zijn de vijf verschillende transectopnamen tot één bestand samengevoegd en geclusterd met Twinspan. De opnamen van de verschillende jaren worden op basis van dezelfde indicatorsoorten door Twinspan in clusters ingedeeld.

Er is volstaan met het onderscheiden van vier hoofdclusters; deze vier clusters komen globaal overeen met de eerder gekarteerde typen in de Otterskooi. Bij de naamgeving van de vier onderscheiden clusters is bewust gekozen voor de wetenschappelijke naam, om verwarring te voorkomen met de in tabel 2 genoemde vegetatietypen. De overeenkomst is globaal omdat de 2 bij 2 m opnamen immers gekarteerde typegrenzen kunnen overschrijden en dus soorten bevatten die tot verschillende gekarteerde typen behoren. Daarnaast komen een aantal typen en varianten niet voor in het transect.

Het betreft de volgende clusters:

- Sorbuscluster. De opnamen in deze groep hebben een kruidlaag waarin Lijsterbes voorkomt. Echte vochtminnende soorten ontbreken.
- Phragmitescluster. De opnamen in deze groep hebben alle Riet naast Brede stekelvaren.
- Dryopteriscluster. Deze cluster onderscheidt zich door dominantie van Brede stekelvaren en eventueel Wijfjesvaren.
- Impatiens/Ribescluster. Deze groep kenmerkt zich door natte, eutrofe omstandigheden, waarin Springzaad of Zwarte bes voorkomen.

De in totaal 250 opnamen zijn vervolgens afzonderlijk beoordeeld. Veertig opnamen verspreid over vijf jaargangen zijn op grond van bovengenoemde kenmerken van dominantie van soorten handmatig na de TWINSPAN-bewerking naar een andere groep overgebracht. De verspreiding van de opnamen per jaargang over de vier onderscheiden clusters is in figuur 5 weergegeven. De overgeplaatste opnamen zijn gemerkt. De figuur laat een sterke toename van de Dryopteriscluster zien, een constante uitbreiding per volgende jaargang. Deze uitbreiding heeft zich voornamelijk ten koste van de Impatiens/Ribescluster voltrokken. Deze cluster is vooral tussen 1987 en 1993 sterk afgenomen. De Phragmitescluster nam in 1987 en 1990 duidelijk af, maar heeft in 1993 ongeveer dezelfde verspreiding als in 1984. De Sorbuscluster verschuift het meest in het transect. De terugval van deze cluster heeft vooral tussen de twee laatste jaren plaatsgevonden. De verspreiding van de cluster concentreert zich aan het einde van het transect.

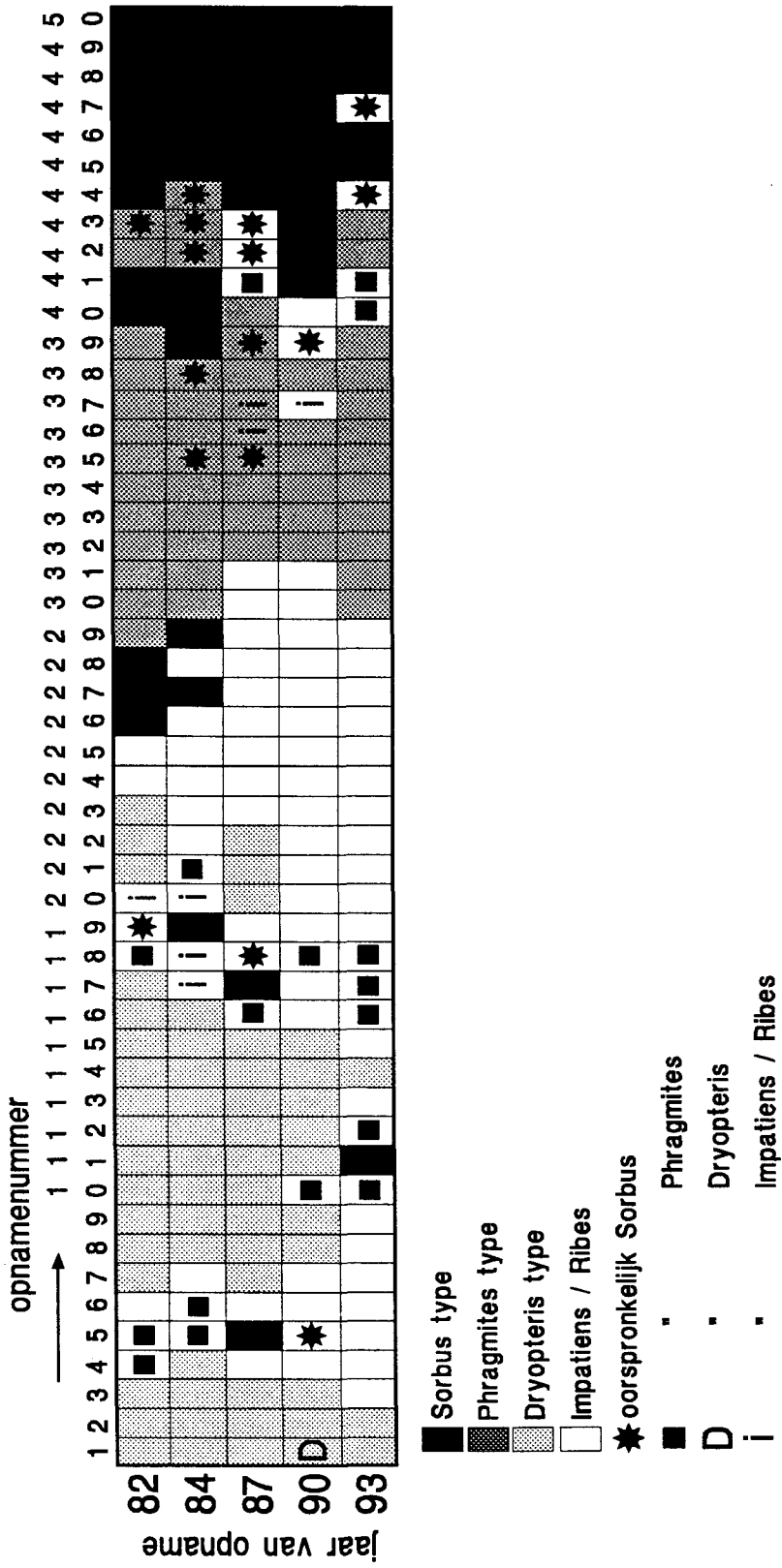
Deze verschuivingen komen in grote lijnen overeen met het in oppervlakte toenemen van het Brede-stekelvarianttype ten koste van het Lijsterbestype en het Springzaadtype, zoals ook is waargenomen in de kernvlakte.

4.5 Vegetatiedynamiek

4.5.1 Verschuivingen in de potentiële natuurlijke vegetatie

De vegetatietypen zijn op basis van hun soortensamenstelling toegedeeld aan potentiële natuurlijke vegetaties (PNV). De indeling van deze typen bij PNV's is gebeurd op basis van literatuur (Wiegers, 1985; Van der Werf, 1991) en veldkennis. De 13 vegetatietypen en varianten uit 1984 zijn ingedeeld bij drie PNV's: het Gewoon Elzenbroek, het Vogelkers-Essenbos en het Eiken-Elzenbos (tabel 2). Het onderscheiden van drie PNV's binnen een gebied van nog geen hectare groot, duidt op een kleinschalig bosmozaïek.

In 1984 beslaat het Gewoon Elzenbroek het grootste oppervlak (64%). Dit is een karakteristiek bostype voor onder andere laagveengebieden met een matig voedselrijke bodem en veelal stagnerend grondwater. De andere PNV's zijn het Elzen-Eikenbos (12%), onder andere voorkomend op ontwaterd dan wel veraard veen en het Vogelkers-Essenbos (23%). Dit laatste bostype is karakteristiek voor beekdalen, maar komt op kleine schaal ook voor op matig voedselarme groeiplaatsen met dekzand in de ondergrond waar een zijwaartse doorstroming van het water plaatsvindt. In 1994 is het Gewoon Elzenbroek uitgebreid tot 78% van de kernvlakte. Beide andere PNV's zijn ieder met 6% in oppervlakte achteruitgegaan.



Figuur 5. Verspreiding van de vegetatieopnamen van vijf jaren over de vegetatieclusters. Vertikaal de jaren van opname, horizontaal de opnamennummers

4.5.2 Vegetatie en groeiplaats

De uitbreiding van vooral Brede stekelvaren, Riet en Braam in de kernvlakte wijst op een verrijking van de bodem. Deze verrijking is het gevolg van een toenemende ontwatering en daarmee gepaard gaande veraarding van het veen. Het lijkt dan ook tegenstrijdig dat het Gewoon Elzenbroek in 10 jaar in oppervlakte is toegenomen en het Elzen-Eikenbos licht is afgenomen. Binnen het Gewoon Elzenbroek is echter een forse verschuiving opgetreden van de vochtige varianten naar de droge varianten. Deze droge varianten (Riet, Brede stekelvaren en Braam) vormen typen die op de grens zitten met het Elzen-Eikenbos. De lichte achteruitgang in areaal van het Elzen-Eikenbos die op grond van de vegetatie is waargenomen, wordt verklaard uit het doorgroeien van de Lijsterbes uit 1984 van de kruidlaag naar de struik- en boomlaag. Hierdoor kan meer licht toetreden op de bodem. De bedekkingsgraad van de kruidlaag (vooral Brede stekelvaren en Riet) is dan ook aanzienlijk toegenomen en boven het indelingscriterium van < 5% voor het Lijsterbestype gekomen.

Het voorkomen in de kernvlakte van drie PNV's in een fijnschalig mozaïek en de verschuivingen binnen en tussen deze PNV's die in tien jaar tijd hebben plaatsgevonden, wijzen op een dynamisch milieu. Drie factoren spelen hierbij een belangrijke rol. Het op geringe afstand van elkaar voorkomen van verschillende PNV's vindt zijn eerste oorsprong in de antropogene beïnvloeding van het gebied. Het aangelegde patroon van sloten en ribben heeft gezorgd voor een fijnmazige verdeling van het terrein in twee specifiek verschillende groeiplaatsen. Het vlak naast elkaar voorkomen van open water en hogere, veraarde delen, leidend tot het onderscheiden van het Elzenbroekbos naast het Elzen-Eikenbos, is hier in eerste instantie op terug te voeren. Daarnaast speelt de zijwaartse waterbeweging van oost naar west door het gebied een rol bij de samenstelling van de vegetatie. Door een afdamming van de sloot op de westgrens van de kernvlakte zo'n tien jaar geleden, is deze waterbeweging afgenomen. Mogelijk is dit een verklaring voor de afname van het Vogelkers-Essenbos dat van deze horizontale waterbeweging afhankelijk is.

Daarbovenop speelt de natuurlijke successie een belangrijke rol. Deze successie komt tot uiting in een voortschrijdende verlanding van de sloten en veraarding van de drogere delen. De optredende mineralisatie op de droger wordende groeiplaatsen is duidelijk geïllustreerd door de toename van het Brede-stekelvarentype en de Rietvariant, als overgangsvormen naar het Elzen-Eikenbos. De toename van de Braamvariant duidt op een verstoring van de groeiplaats.

Vergelijken we de vegetatietypen met de plantensociologische indeling van elzenbroekbossen van Clercx et.al. (1994) dan blijkt dat de typen onder te brengen zijn in diverse romp- en derivaatgemeenschappen. Deze gemeenschappen hebben betrekking op gestoorde situaties en zijn daarom niet op associatieniveau in te delen. Het betreft het Brandnetel-Elzenbos, het Braam-Elzenbos, het Zwarte bes-Elzenbos, het Moeraszegge-Elzenbos en het Hennegras-Elzenbos. De boomvormende soorten, zoals Zomereik, Gewone es en Lijsterbes die in deze typen worden aangetroffen zijn kenmerkend voor rijkere minerale bodems. Ook de kruidlaag vertoont soms opvallend veel soorten uit het Eikenverbond, zoals in de Otterskooi ook blijkt uit het voorkomen van onder andere Rankende helmbloem, Wilde kamperfoelie, Vuilboom en Hennegras.

5 VERANDERINGEN IN BOSSTRUCTUUR

5.1 Soortensamenstelling en populatieopbouw van de kernvlakte

Een aantal opstandskenmerken als hoogte van de bomen, dbh (in het vervolg diameter genoemd), kroonprojectie en -oppervlak, grondvlak, alsmede het stamtal van de individuele boomsoorten zijn gebruikt om de bosstructuur te beschrijven. De situatie van beide jaren van inventarisatie is in vier tabellen samengevat. In tabel 5 zijn de stamtallen van dode en levende bomen en de totalen per jaar van inventarisatie weergegeven. In deze paragraaf wordt alleen het levende bomenbestand beschreven. De dode stammen komen in § 5.4 aan bod.

Tabel 5. Verdeling stamtal boomsoorten (totaal, levend en dood) voor 1983 en 1993

Boomsoort	1983			1993		
	tot.	levend	dood	tot.	levend	dood
Gewone es	505	464	41	433	398	35
Zwarte els	287	196	91	231	145	86
Zachte berk	115	44	71	70	28	42
Lijsterbes	109	103	6	98	96	2
Zomereik	106	100	6	98	86	12
Grauwe wilg	69	60	9	38	33	5
Vuilboom	8	7	1	8	5	3
Ruwe berk	8	8	0	8	7	1
Geoorde wilg	7	7	0	5	5	0
Salix aur*cin	4	4	0	1	1	0
Gewone vlier	4	4	0	3	2	1
onbekend	94	2	92	22	1	21
totaal	1316	999	317	1015	807	208

In 10 jaar tijd is het aantal bomen in de kernvlakte afgenomen met 19%. Alle boomsoorten zijn in aantal achteruitgegaan, waarbij in stamtal Zachte berk (36%) en Grauwe wilg (45%) het meest afnemen. In beide jaren leveren Zwarte els, Gewone es, Zachte berk en Zomereik samen 80% van het stamtal. Lijsterbes is weliswaar in aantal de derde soort, maar de meeste exemplaren komen in de struiklaag (diameter < 5 cm en hoogte < 10 m; zie tabel 6 en 7) voor.

In beide jaren is Gewone es de meest voorkomende boomsoort. In 1983 betreft het nog grotendeels dunne en lage bomen; er heeft in de periode voor de eerste inventarisatie een enorme verjonging van deze soort plaatsgevonden. In de kroonlaag domineert in 1983 de Zwarte els. Van deze soort zijn voornamelijk oudere exemplaren aanwezig. Zwarte els levert in beide jaren de grootste bijdrage aan grondvlak en houtvolume, maar wat betreft kroonoppervlak en -volume is Gewone es al in 1983 de Zwarte els voorbijgestreefd. Daaruit blijkt dat de verjonging van voor 1983 goed is aangeslagen. In 1993 is Gewone es dan ook flink doorgroeid naar de hogere kroonlagen. Naast Zwarte els is de

Gewone es is in stamtaal in 1993 dominant in de bovenste kroonlaag (>15 m; resp. 36% en 45%). Qua kroonvolume neemt Zwarte els nog steeds de eerste plaats in. De bovenste kroonlaag beslaat 1/3 van het totale kroonoppervlak. In 1983 zijn 128 bomen >15 m, in 1993 zijn dit 191 exemplaren.

Zomereik geeft eenzelfde ontwikkeling als Gewone es te zien: in 1993 is het aantal exemplaren licht afgenomen, maar de overgebleven individuen zijn goed doorgegroeid. Het belang van eik in de boomlaag neemt toe.

In 1983 bestaat ongeveer 20% van het bomenbestand uit Zwarte els en is deze daarmee na Gewone es de tweede soort in de kernvlakte (tabel 5). Het optimum van de Zwarte els ligt in de hoogteklassen van 10 tot 15 m en de diameterklasse van 25 tot 35 cm (tabel 6 en 7). Boven de 15 m bestaat het kronendak grotendeels uit els (45%). Dunne bomen (< 5 cm) zijn er nauwelijks. Zwarte els levert de grootste procentuele bijdrage aan het grondvlak (47%) en het houtvolume (49%). In kroonoppervlak, -bedekking en -inhoud komt els op de tweede plaats (tabel 8). In 1993 is het aantal levende stammen vooral in de hoogteklassen tot 15 m afgenomen. Hoewel het stamtaal van de levende bomen met 25% is afgenomen, is de kroonbedekking toegenomen en het kroonoppervlak en het grondvlak slechts licht afgenomen. Hout- en kroonvolume zijn iets toegenomen. Het gemiddelde grond- en kroonoppervlak per individu is wel gegroeid.

Tabel 6. *Verdeling van de hoofdboomsoorten over de hoogteklassen (in meters) voor 1983 en 1993*

Soort	< 5	5-10	10-15	15-20	20-25	> 25	tot
1983							
Zomereik	34	30	19	15	2		100
Gewone es	180	158	84	34	8		464
Zwarte els	17	40	82	55	2		196
Zachte berk	4	9	22	9			44
Lijsterbes	36	63	4				103
Overige	68	17	4	3			92
Totaal	339	317	215	116	12		999
1993							
Zomereik	10	24	27	21	4		86
Gewone es	83	139	91	63	18	4	398
Zwarte els	3	24	49	65	4		145
Zachte berk	2	5	13	8			28
Lijsterbes	16	65	13				94
Overige	32	17	3	4			56
Totaal	146	274	196	161	26	4	807

Tabel 7. Verdeling van de hoofdboomsoorten over de diameterklassen (in cm) in 1983 en 1993

Soort	< 5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	> 55
1983							
Zomereik	16	39	25	18	2		
Gewone es	181	195	59	15	6	5	2
Zwarte els	7	28	49	80	28	3	
Zachte berk	3	8	20	11	2		
Lijsterbes	18	72	11	2			
Totaal	225	342	164	126	38	8	2
1993							
Zomereik	5	31	25	15	9	1	
Gewone es	72	196	90	19	13	4	4
Zwarte els	2	15	33	42	44	9	
Zachte berk	1	5	12	8	2		
Lijsterbes	6	69	19	4			
Totaal	86	316	179	88	68	14	4

Gewone es levert zowel in 1983 als in 1993 het grootste aandeel stammen. Van de levende stammen in 1983 is meer dan éénderde kleiner dan 5 m en éénderde tussen de 5 en 10 m (tabel 6). Ook in de twee laagste diameterklassen scoort Gewone es verreweg het hoogst (tabel 7). In 1993 is het aantal essen in de struiklaag gehalveerd, hetgeen ook grotendeels de afname van het totale aantal essen verklaart. Het optimum van de hoogteverdeling is verschoven naar de klasse van 5 tot 10 m (35%); 21% is lager dan 5 m. De gemiddelde diameter steeg van 9 cm naar ruim 13 cm in 1993. Gewone es heeft nog steeds het grootste aandeel in de laagste diameter- en hoogteklasse, maar schuift geleidelijk door naar de hogere klassen. De kroonoppervlakte en -bedekking en het grondvlak geven een toename te zien. Eenderde van het totale grondvlak wordt nu bezet door es, tegen ruim een kwart in 1983. Ook het houtvolume is met 58% sterk gestegen (tabel 8).

Zomereik is zowel in 1983 als in 1993 qua stamtaal de derde boomsoort in de boomlaag van de kernvlakte, hoewel het totale stamtaal achterblijft bij Lijsterbes. Van de 100 levende eiken zit 34% in de struiklaag. In 1993 is het optimum verschoven naar de klasse van 10 tot 15 m. Het aantal eiken in de boomlaag (> 15 m) is met 28% gestegen. De gemiddelde diameter stijgt van 15 naar 19 cm. Zomereik vertoont de grootste toename van het hout- en kroonvolume (tabel 8).

Zachte berk levert in 1983 met 44 stammen nog geen 5% van het totale stamtaal, maar is in 1983 de vierde boomsoort in de boomlaag van de kernvlakte. Van de levende exemplaren zit de helft in de hoogteklasse van 10 tot 15 m. Berk is gemiddeld 20 cm dik. De bijdrage van Zachte berk aan het kroonoppervlak, de kroonbedekking en het kroonvolume is aanmerkelijk lager dan van de drie overige boomsoorten en zelfs lager dan die van Lijsterbes. Het

grondvlak en houtvolume zijn wel groter. In 1993 is het aantal berken met bijna 40% teruggelopen. Er heeft een doorgroei naar een hogere klasse (15-20 m) plaatsgevonden en ook de gemiddelde dikte is licht toegenomen naar 22 cm. De bijdrage aan kroonoppervlak en -bedekking is afgenomen. Ook het grondvlak en houtvolume neemt af.

Lijsterbes is in 1983 na Gewone es de tweede soort in de struiklaag en de laag tussen 5 en 10 m. In 1993 is het aantal in de struiklaag gehalveerd. Het optimum ligt dan nog steeds in de klasse van 5 tot 10 m. Het aandeel van Lijsterbes in de kroon, het grondvlak en houtvolume is gering, maar voor kroonoppervlak en -bedekking in 1983 toch al groter dan het aandeel van Zachte berk. In 1993 is ook het grondvlak groter dan dat van Zachte berk (tabel 8).

Het aantal boom- en struikvormende soorten is in beide jaren van inventarisatie gelijk gebleven. Van de overige soorten die in de kernvlakte voorkomen, is Grauwe wilg verreweg de belangrijkste. Het aantal in 1983 (60) is in 1993 bijna gehalveerd tot 33 stuks. Naast Grauwe wilg komen enkele exemplaren van Geoorde wilg, Ruwe berk, Vuilboom en Gewone vier voor. Het aantal exemplaren van deze soorten is gering en neemt in aantal nauwelijks af. De meeste van deze bomen zijn kleiner dan 10 m, een paar Ruwe berken bevindt zich in de boomlaag. Gezamenlijk leveren ze een kleine bijdrage aan de kroonprojectie en het grondvlak, een bijdrage die in 1993 verder is afgenomen. Het totale houtvolume is in beide jaren kleiner dan 2 m³.

Tabel 8. Grondvlak (BAS), kroonoppervlak (CA), kroonbedekking (CC), houtvolume en kroonvolume van levende bomen in 1983 en 1993

Soort	BAS (m ²)	CA (m ²)	CC (m ²)	Hout (m ³)	Kroon (m ³)
1983					
Gew.es	6,97	5174.10	3235,81	52,32	23427,6
Z.els	12,24	3998.77	2052,35	88,15	15440,4
Z.eik	2,56	2219.86	1329,16	16,74	11117,4
Z.berk	1,80	739.16	426,00	13,06	3658,5
Lijsterb.	1,48	1289.27	972,03	5,69	4656,3
Onbekend	0,27	28.34	10,96	1,12	108,1
Overige	0,87	1163.22	642,35	3,23	2737,6
totaal	26,19	14612,72	8668,66	180,31	61145,8
1993					
Gew.es	9,49	6086,97	4175,53	83,04	33109,5
Z.els	11,91	3904,36	2711,72	95,31	18738,0
Z.eik	3,42	2503,65	1767,17	28,00	15902,4
Z.berk	1,28	537,33	379,22	9,93	2677,1
Lijsterb.	1,39	1894,32	1345,65	5,95	8395,0
Onbekend	0,10	33,30	23,31	0,77	155,2
Overige	0,71	736,01	686,54	3,51	2713,5
Totaal	28,34	1574,95	10872,42	226,51	81690,7

5.2 Verjongingsdynamiek

Verjonging is hier gedefinieerd als alle bomen met een diameter kleiner dan 5 cm. In 1983 zijn dit 259 exemplaren, in 1993 nog 112. De meeste verjonging is in beide jaren afkomstig van Gewone es, resp. 71% en 78%. Andere boomsoorten die enige verjonging kennen, zijn Zomereik, Lijsterbes en Grauwe wilg (tabel 9).

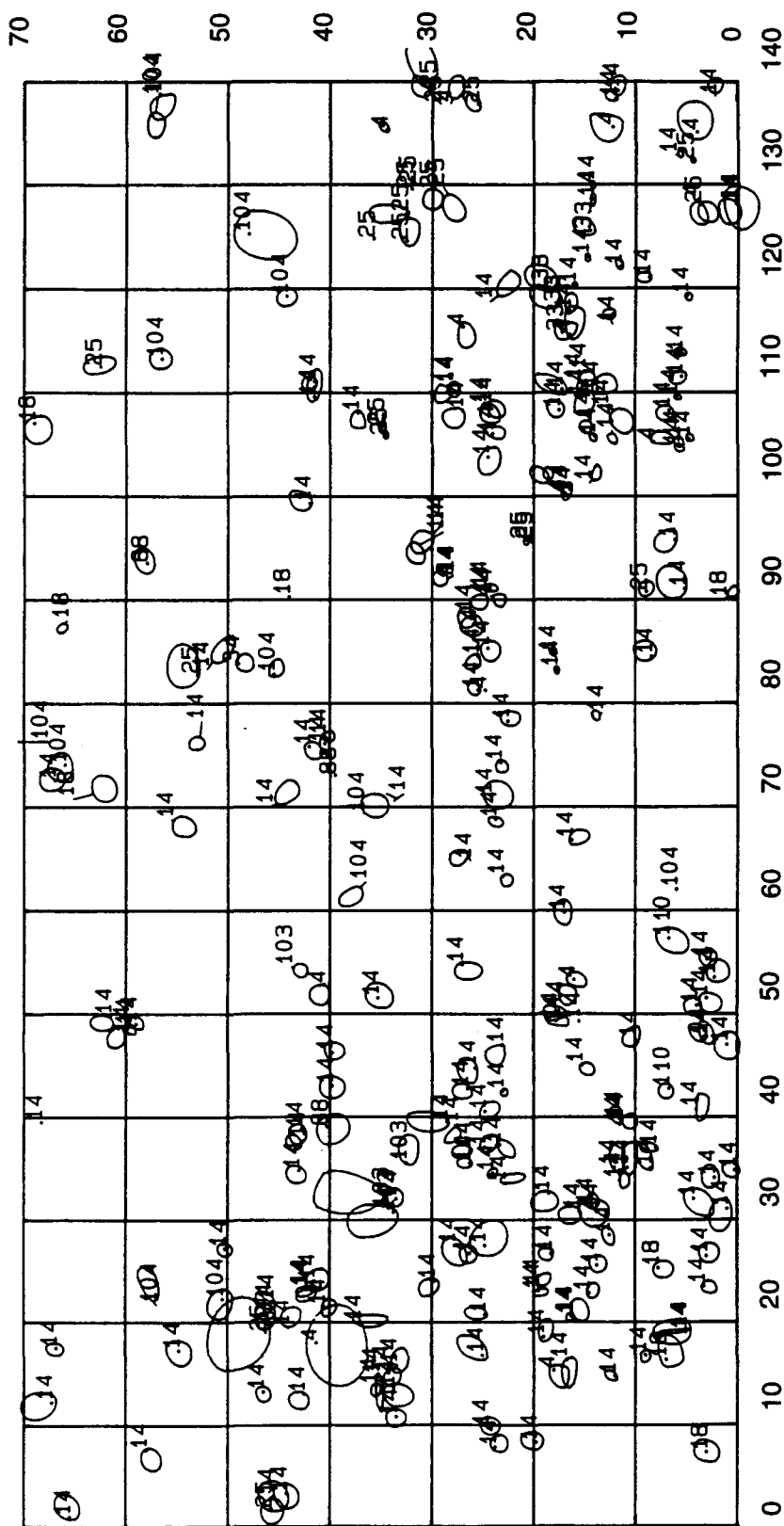
Tabel 9. *Het aantal verjongde bomen in de kernvlakte per soort in 1983, het aantal boompjes dat in 1993 in die klasse is gebleven, het aantal afgestorven bomen en het aantal dat naar een dikkere klasse is doorgroeid*

	1983	1993	dood	doorgroei
Zomereik	17	8	3	6
Gewone es	185	86	45	54
Zwarte els	8	2	2	4
Zachte berk	4	1	2	1
Lijsterbes	21	7	7	7
Vuilboom	4	3	-	1
Vlier	1	-	1	-
Geoorde wilg	4	-	1	3
Grauwe wilg	13	5	8	-
Salix ar*cin	2	-	1	1
Totaal	259	112	70	77

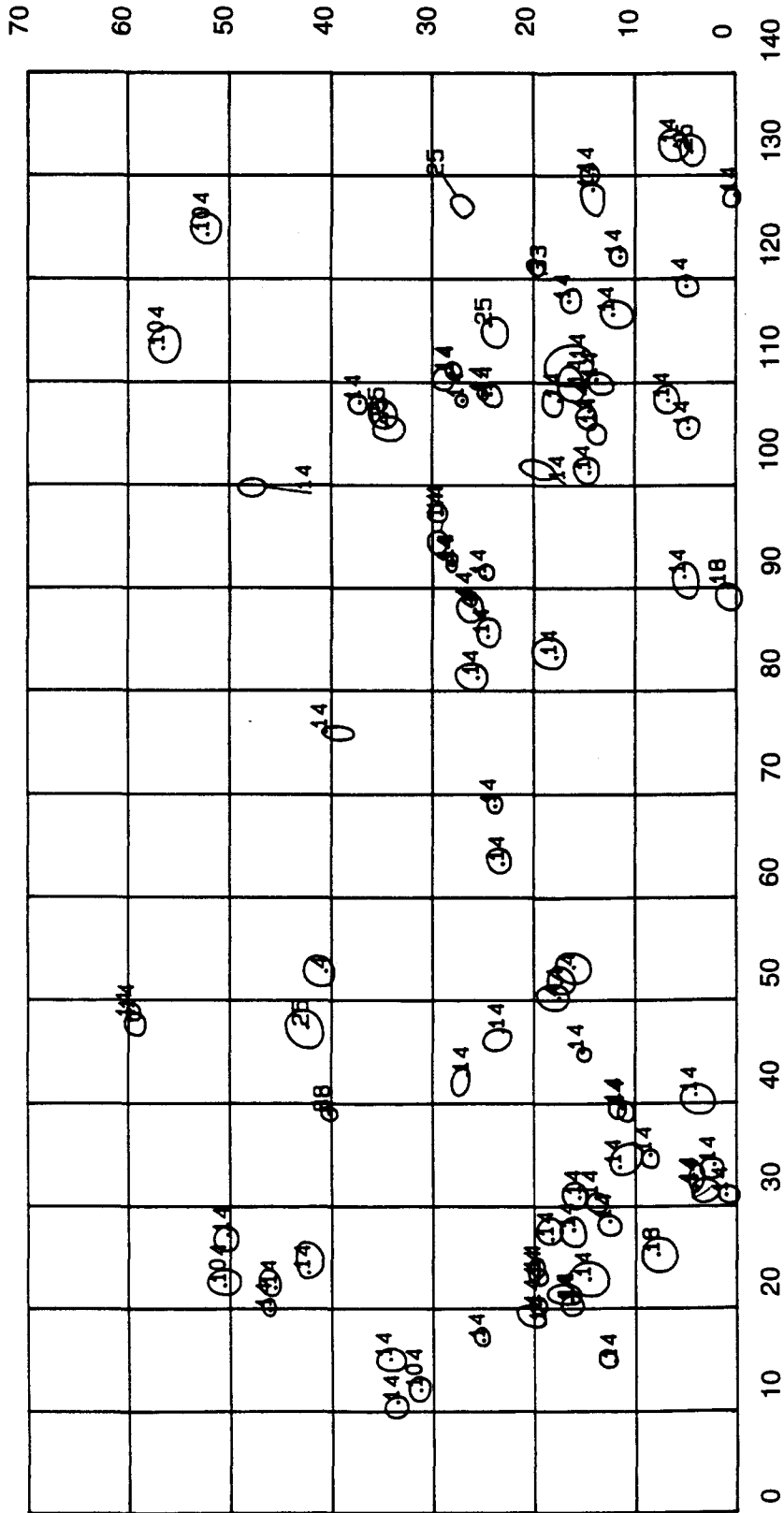
Gewone es verjongt zich in absolute zin verreweg het best. Het percentage dat in 1993 is afgestorven, ligt in dezelfde orde van grootte als van Zomereik, Zwarte els en Lijsterbes (20-30%). De procentuele doorgroei van es is ongeveer gelijk aan die van Zomereik en Zachte berk (ca. 30%), die van Zwarte els ligt op 50% (tabel 9).

Veel van de kleine bomen in 1983 (fig. 6) zijn in 1993 nog steeds kleiner dan 5 cm (fig. 7). Doorgroei naar dikkere bomen komt klaarblijkelijk niet op gang. De boompjes kunnen langere tijd onderdrukt worden.

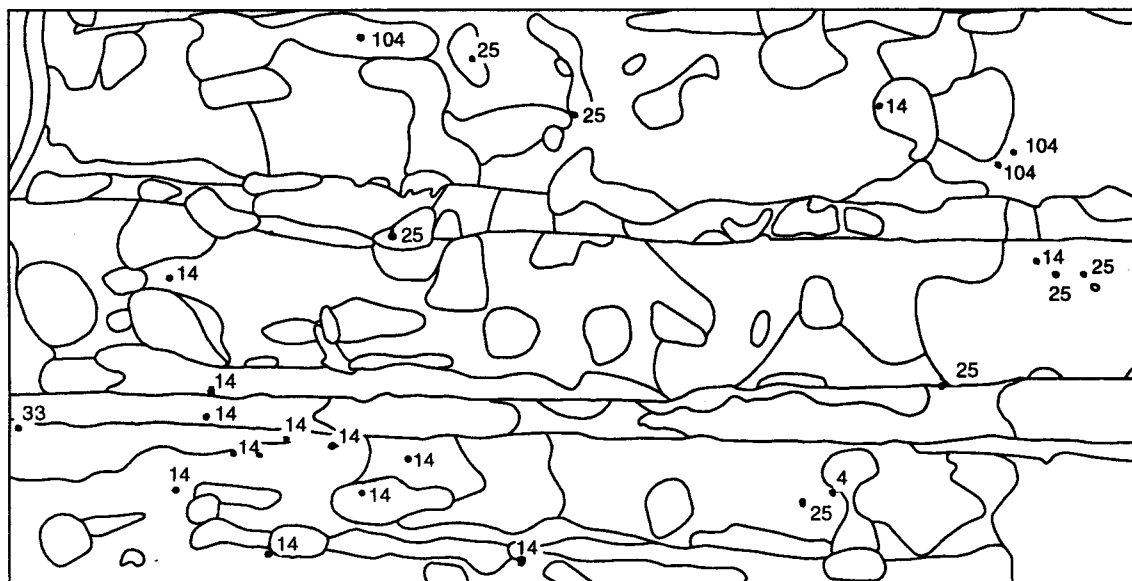
In figuur 8 zijn binnen de grenzen van de vegetatie-eenheden de bomen geplot die in 1993 voor het eerst als ingroei zijn gekarteerd. Het gaat slechts om 25 exemplaren, het meest Gewone es en een enkele Lijsterbes en Grauwe wilg. In tabel 10 zijn deze bomen per boomsoort in diameterklassen weergegeven. Hieruit blijkt dat, indien de verjonging aanslaat, de exemplaren in tien jaar tijd tot een respectabele dikte kunnen uitgroeien. Verjonging treedt op in alle drie de PNV's en in zes van de dertien onderscheiden vegetatietypen. De meeste verjonging vindt plaats in het Springzaadtype: zeven exemplaren, waarvan zes essen. Es heeft hier optimale verjongingsomstandigheden, hoewel er ook exemplaren op drogere en nattere plaatsen voorkomen. Lijsterbes verjongt ook in alle PNV's, maar de helft van het aantal nieuwe exemplaren komt in het Lijsterbestype voor, hoewel dit maar 12% van de oppervlakte van de kernvlakte uitmaakt. Zwarte els heeft zich in tien jaar niet verjongd. Opvallend is dat de enige eikenverjonging niet plaatsvindt in het Elzen-Eikenbos, maar in het Brede-stekelvarentype van het Gewoon Elzenbroekbos. Al met al vindt de meeste verjonging plaats in het Gewoon Elzenbos en het Vogelkers-Essenbos.



Figuur 6. Verjonging in 1983. Boompjes met een dbh < 5 cm



Figuur 7. Verjonging in 1993. Boompjes met een dbh < 5 cm



Figuur 8. Plaats van nieuwe bomen in de kernvlakte binnen vegetatie-eenheden

Tabel 10. Verdeling van de nieuwe bomen in 1993 over de diameterklassen per boomsoort

	< 5	6-10	11-15	totaal
Zomereik	-	1	-	1
Gewone es	2	11	-	13
Lijsterbes	2	4	-	6
Vuilboom	-	-	1	1
Zachte berk	-	-	1	1
Grauwe wilg	1	2	-	3

Tabel 11. Verdeling van de nieuwe bomen in 1993 over de PNV's

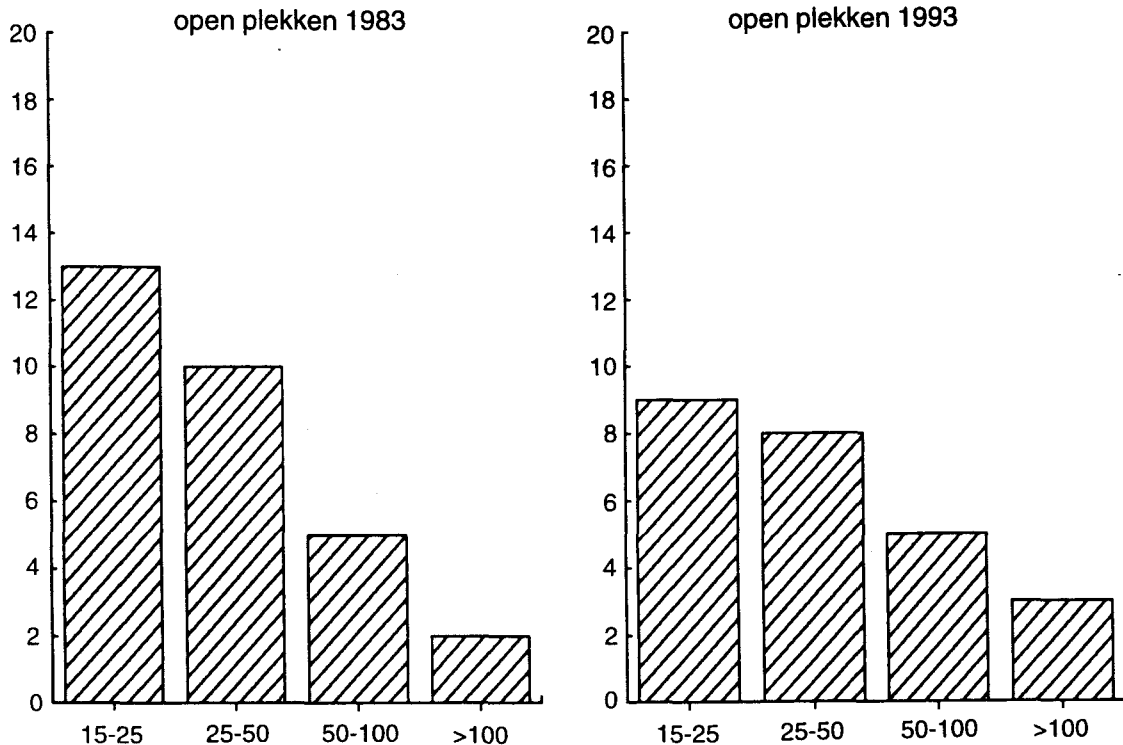
	Eiken- Elzenbos	Vogelkers- Essenbos	Gewoon elzenbroek	N
Gewone es	2	7	4	13
Zomereik			1	1
Lijsterbes	2	1	3	6
Vuilboom			1	1
Zachte berk			1	1
Grauwe wilg		1	2	3
Totaal	4	9	12	25

5.3 Open plekken en kroondynamiek

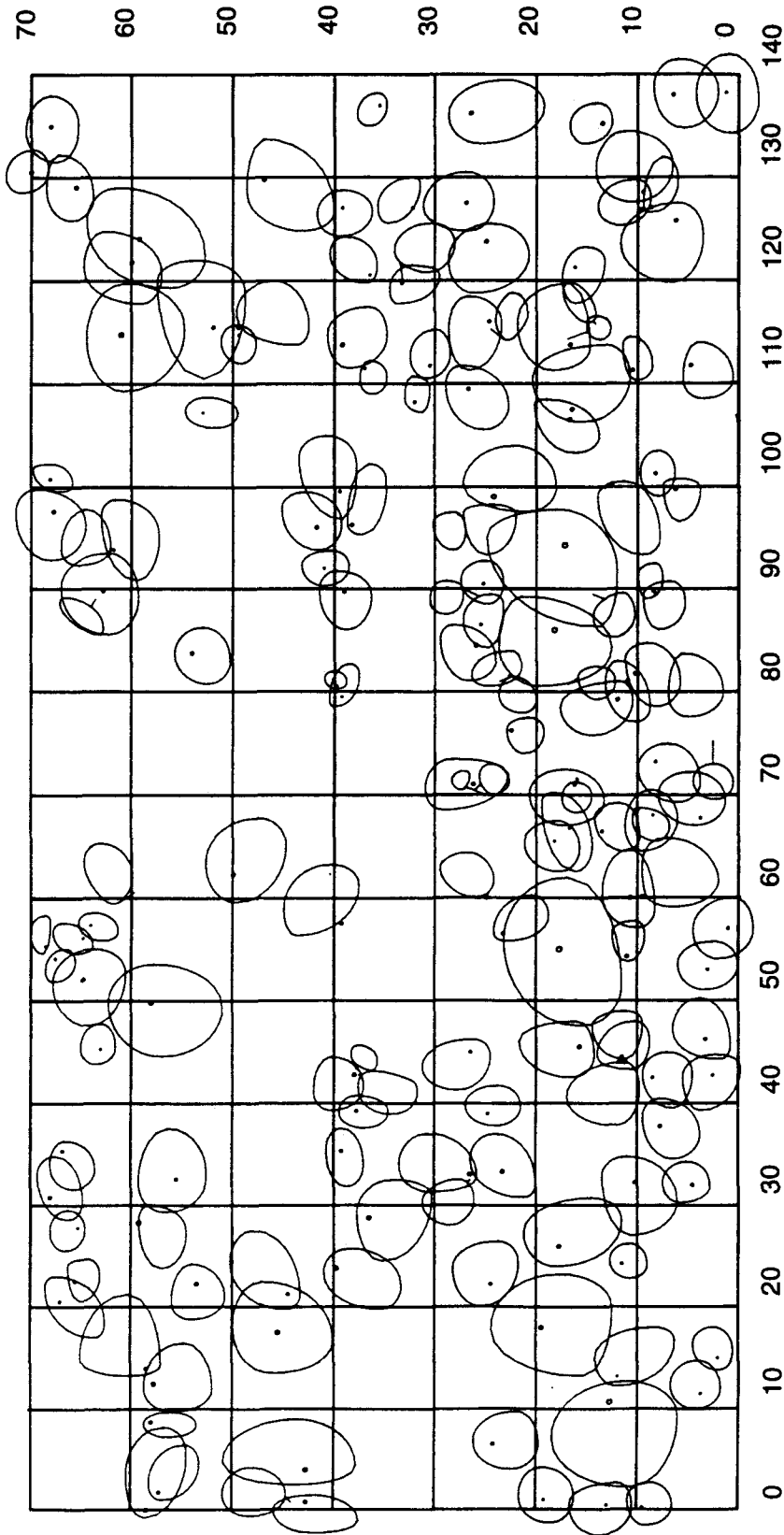
5.3.1 Open plekken

Open plekken zijn gedefinieerd als plekken die in zijn geheel geen kroonbedekking hebben, dus ook niet van kleine struiken. In 1983 bedraagt het totale oppervlak van de open plekken 1658,6 m², ongeacht de grootte van de plekken. Dit is ca 16% van het totale oppervlak van de kernvlakte. In 1993 is het oppervlak open plekken met 49 m² afgenomen. De open plekken in het kronendak lopen uiteen qua vorm en grootte. In figuur 9 is voor beide jaren de frequentieverdeling gegeven van de open plekken naar grootteklassen variërend van 15 m² tot meer dan 100 m². De totale oppervlakte van deze open plekken bedraagt in 1983 1280 m²; in 1993 is dit gegroeid naar 1345 m². Het totale oppervlak open plekken is dus iets afgenomen, maar de wat grotere plekken hebben zich uitgebreid. Deze groei is volledig toe te schrijven aan één open plek met een oppervlak groter dan 100 m², gecompenseerd door de afname van de kleinere plekken (fig. 9).

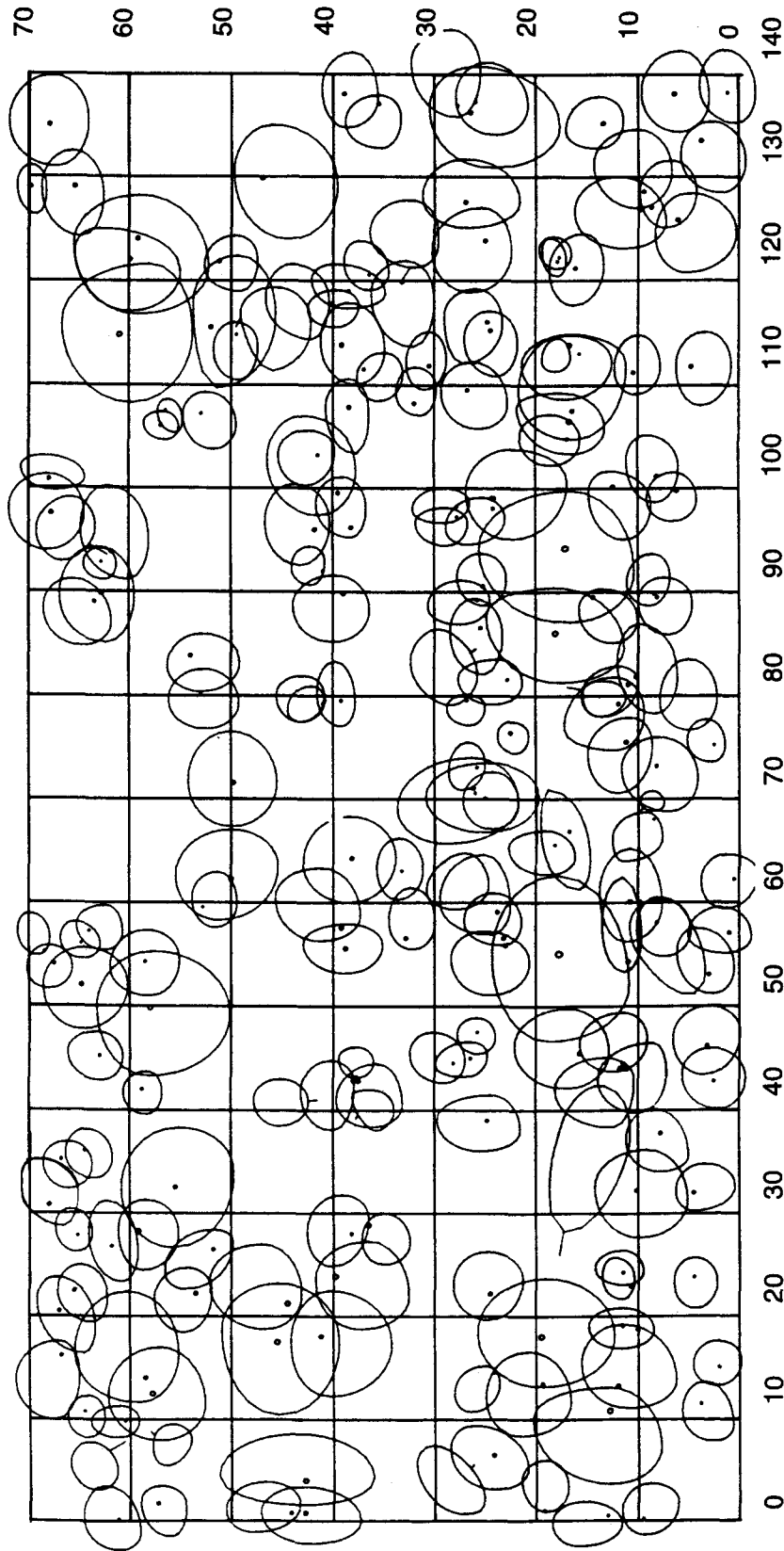
Om een beeld te verkrijgen van gaten in het kronendak zijn de kronen van bomen hoger dan 15 m geplot (fig. 10a en 10b). Een bovenaanzicht van de totale kroonbedekking en de open plekken is voor beide jaren in bijlage 4 en 5 gegeven.



Figuur 9. Frequentieverdeling van open plekken in 1983 en 1993 naar grootte in m²



Figuur 10a. Kroonprojectie van bomen >15 m in 1983



Figuur 10b. Kroonprojectie van bomen >15 m in 1993

Een gedeelte van de open plekken van 1983 bleef gehandhaafd. Een deel groeide dicht door aangrenzende kronen of nieuw gevestigde bomen. Van het oppervlak van de open plekken in 1983, bleef 39% open en groeide 61% dicht. Op andere plaatsen zijn gaten ontstaan of zijn bestaande gaten vergroot door het wegvallen of scheefgroeien van bomen. Er zijn vier tendensen onderscheiden, die staan aangegeven in figuur 11, waarop de dynamiek van het kronendak in 10 jaar is weergegeven. De tendensen 1-3 zijn gearceerd. Gezamenlijk beslaan deze drie tendensen een redelijk groot oppervlak binnen de kernvlakte. De figuur duidt op een dynamisch kronendak, waarin de verschuivingen (kleinschalig) op individueel boomniveau plaatsvinden. De bijbehorende oppervlakten zijn in tabel 12 gegeven.

Tabel 12. *Oppervlakten m² van de vier tendensen van dynamiek in het kronendak*

Tendens	1983	1993	Opp.
1	open	open	441,84
2	open	dicht	1016,65
3	dicht	open	967,73
4	dicht	dicht	7401,42
Totaal			10027,64

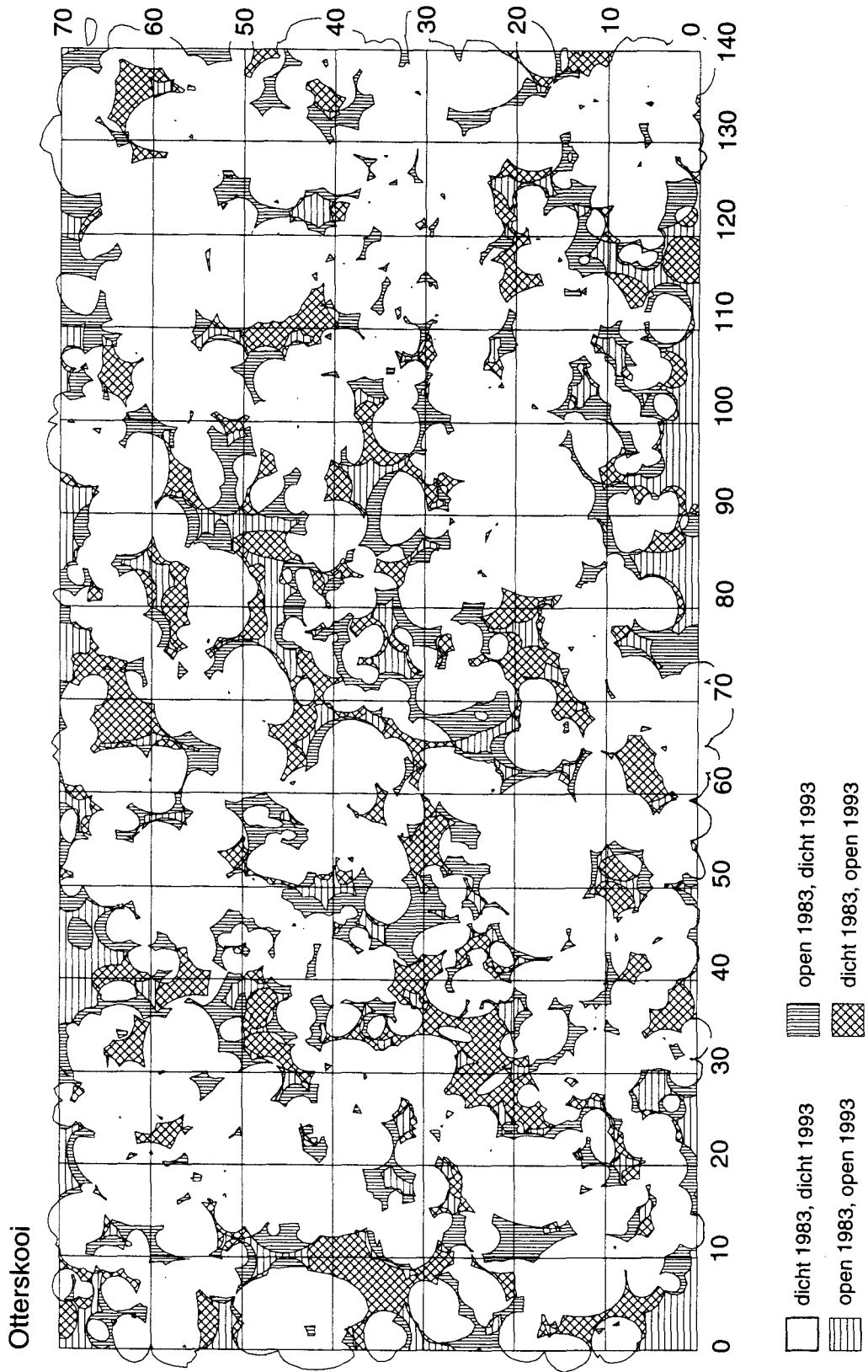
Het totale oppervlak van de kronenbedekking is groter dan het oppervlak van de kernvlakte. Dit verschil wordt veroorzaakt door kronenprojecties die buiten de grenzen van de kernvlakte vallen (fig. 11).

5.3.2 Kroondynamiek

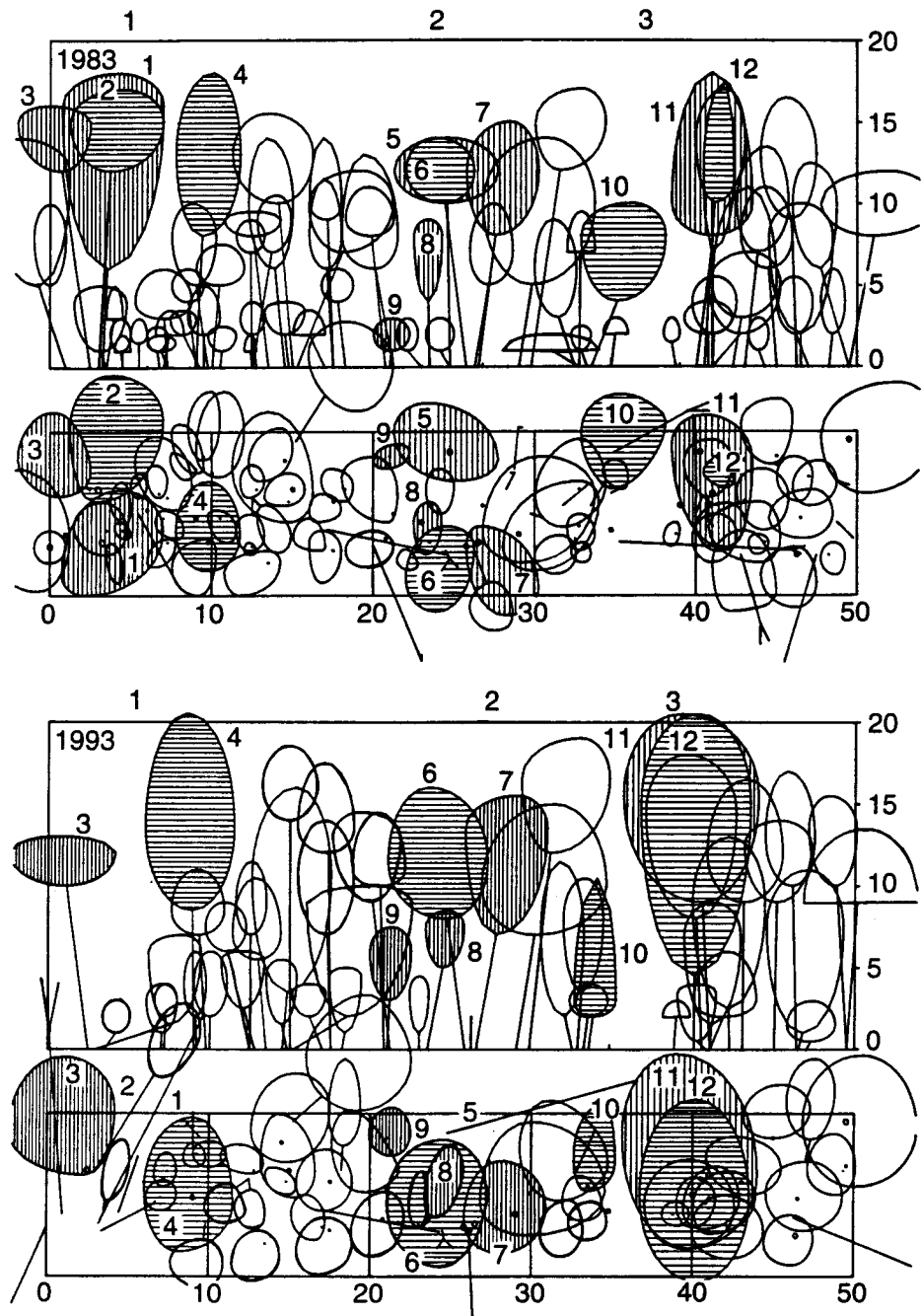
De oppervlakte aan gaten in het kronendak is in tien jaar tijd afgenomen met 49 m². In tien jaar tijd groeide maar liefst 61% van het totale oppervlak aan open plekken dicht, hetgeen op een hoge dynamiek wijst.

De waargenomen open plekken zijn veelal klein, slechts zeven resp. acht open plekken zijn in 1983 en 1993 groter dan 50 m² (fig. 9). Als we de plots van bijlage 4 en 5 nader bekijken, valt op dat een groot deel van de grotere open plekken vooral aan de randen van de kernvlakte zitten en dus waarschijnlijk deels als open plek zijn gekarteerd, omdat niet alle boomkronen van de net buiten de kernvlakte staande exemplaren opgenomen zijn. De oppervlakte van de open plekken is weergegeven in m² en niet in klassen per straal, terwijl de vorm van de open plek bepalend is voor de lichttoetreding en dus de wijze (snelheid en boomsoort) van dichtgroeien van de plek. Uit de bijlagen blijkt dat er nogal wat langgerekte, grote open plekken zijn.

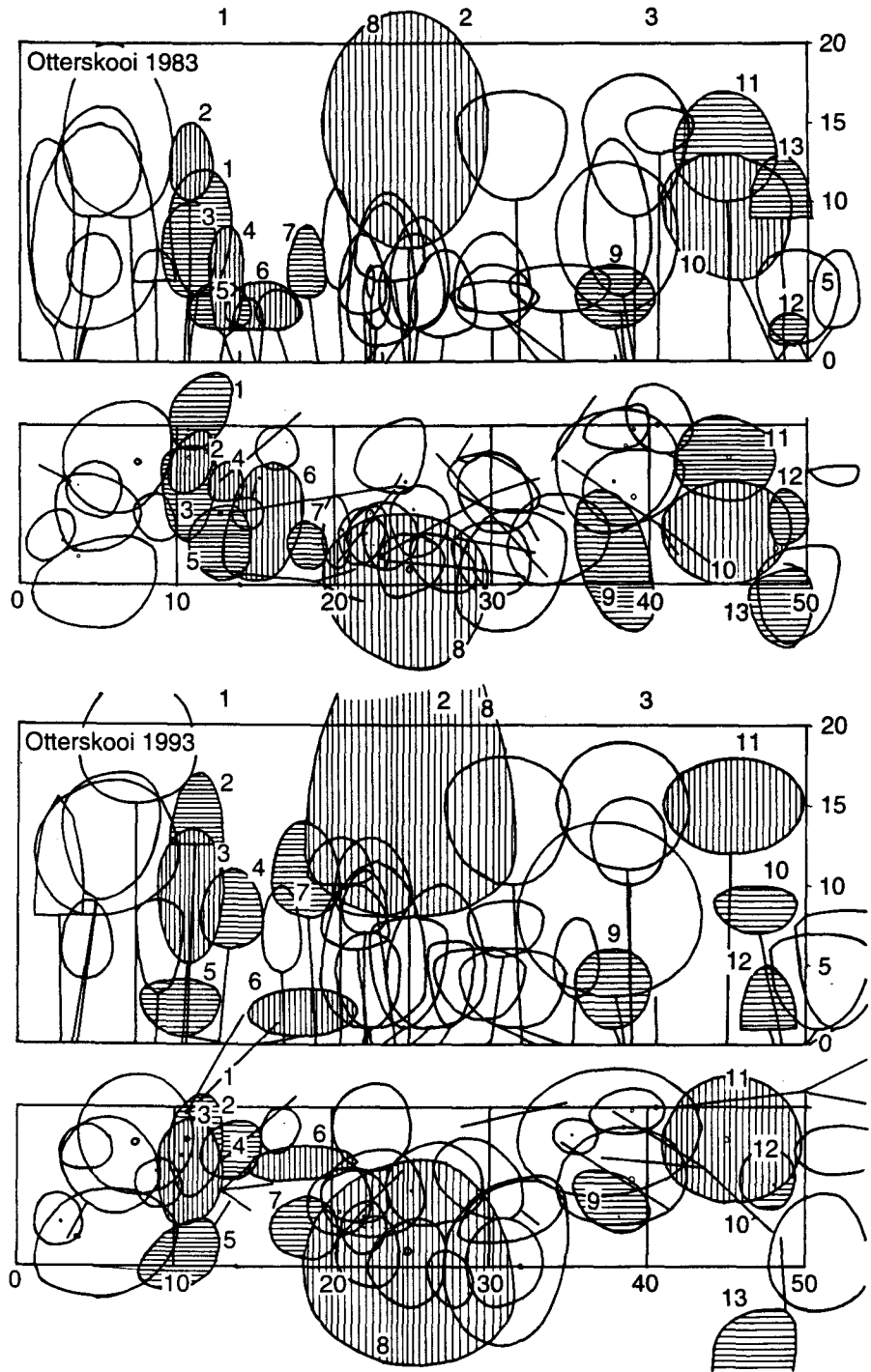
Slechts enkele open plekken uit 1993, die in 1983 nog gesloten waren, zijn duidelijk te herleiden tot het wegvallen van specifieke boomkronen. De overige veranderingen moeten worden gezocht in veranderingen van de individuele boomkronen (zijwaartse groei) en in veel mindere mate door de doorgroei van bomen uit een lagere etage (fig. 12 en 13). Verjonging die in het gat schiet is hier niet waargenomen. Of er sprake is van spontane verjonging die zich direct



Figuur 11. Dynamiek in het kronendak tussen 1983 en 1993



Figuur 12. Zij- en bovenaanzicht deelstrook 1 kernvlakte 1983-1993. X-coördinaten tussen 30 en 80; Y-coördinaten tussen 20 en 30



Figuur 13. Zij- en bovenaanzicht deelstrook 2 kernvlakte 1983-1993. X-coördinaten tussen 90 en 140; Y-coördinaten tussen 60 en 70

na het ontstaan in de open plekken heeft gevestigd, kan op basis van de gegevens niet worden vastgesteld. Uit vegetatieopnamen langs het transect (hoofdstuk 4) is gebleken dat er in de vijf opnamejaren regelmatig kiemplanten van Gewone es, Zachte berk, Zwarte els en Lijsterbes voorkomen. Hiervan groeit alleen Lijsterbes door naar hogere lagen.

De kroonlaag in de kernvlakte bestaat uit verschillende etages; het oppervlak van de kernvlakte minus de open gaten bedraagt in 1993 8391 m², terwijl aan totaal kroonoppervlak in dat jaar 15.748 m² gemeten is. De index van het kroonoppervlak (CAI) is een maat voor de gelaagdheid. In 1983 bedraagt deze 1,46; in 1993 1,57. De index voor de kroonbedekking (CCI) is toegenomen van 0,87 tot 1,09. De gelaagdheid van het bos is dus iets toegenomen, hoewel er in de onderetage gaten zijn gevallen.

Het sluiten van het kronendak, alsmede de verlanding van de kraggen en de daarmee gepaard gaande verruiging van de kruidlaag met Brede stekelvaren en Braam, zijn hierbij van invloed op het uitblijven van verjonging van de nattere soorten.

Ter illustratie van de dynamiek in het kronendak, zijn op basis van figuur 11 twee stukken bos geselecteerd en als boven- én zij aanzichten voor beide jaren geplot. Gekozen is voor de stukken tussen x-coördinaten 30 en 80 en y-coördinaten 20 en 30 (fig. 12) en tussen de x-coördinaten 90 en 140 en y-coördinaten 60 en 70 (fig. 13).

Door de groei van de individuele kronen lijken er grote verschillen te bestaan tussen de opeenvolgende jaren. Een aantal opvallende verschillen tussen 1983 en 1993 zijn met pijlen in de figuur aangegeven en puntsgewijs behandeld.

Het eerste stuk ligt vrij centraal in de kernvlakte.

Punt 1.

(fig. 12): De bomen 1 en 2 (resp. Zachte berk en Zwarte els) die in het eerste blok aspectbepalend zijn, zijn in 1993 inmiddels omgevallen. De ruimte die vrijgekomen is, is gedeeltelijk opgevuld door uitbreiding van de kronen van de bomen 3 en 4 (resp. Zwarte els en Gewone es), die zich al boven in het kronendak bevonden. De kleine bomen die zich in 1983 onder de bomen 1 en 2 bevonden, hebben nauwelijks geprofiteerd van de vrijgekomen ruimte. Van de 15 kleine bomen die onder het scherm van de vier grote bomen stonden, zijn er in 1993 acht verdwenen. Dit zijn voornamelijk essen.

Punt 2.

Boom 5 (Zwarte els) is omgevallen. De ruimte die hierdoor is ontstaan, is gedeeltelijk opgevuld door de doorgroei van boom 8 en boom 9 (beide Gewone es) die vooral in de hoogte zijn gegroeid. Ook de kroon omvang van boom 6 (Zachte berk) is behoorlijk toegenomen.

Punt 3.

Boom 10 (Gewone es) is in kroon omvang behoorlijk afgenomen. De ruimte is overgenomen door kroonuitbreiding van boom 11 (Gewone es). Ook de kroon van boom 12 (Zomereik) is flink gegroeid.

Het tweede stuk ligt aan de rand van de kernvlakte. In de figuren 13 vallen de volgende punten op:

1. Boom 1 (Zwarte els) is omgevallen. De bomen 2 en 3 (resp. Zwarte els en Zomereik) hebben hun kronen hier enigszins uitgebreid. Boom 6 (Grauwe wilg), hoewel met geringe hoogte, neemt in 1983 op de plattegrond een groot oppervlak in. Daarboven zit een gat in het kronendak. In 1993 is dit gat tussen de 10 en 15 m hoogte opgevuld door groei van de kronen 4 en 7 (beide Gewone es). De Grauwe wilg (boom 6) neemt behoorlijk in kroonumfang af. Boom 5 en 6 (beide Grauwe wilg) zijn in 1993 gaan scheefhangen. Hoewel het kronendak in 1993 in de hoogte meer is opgevuld, lijkt de kroonbedekking door de afname van boom 6 geringer te zijn geworden.
2. Boom 8 (Gewone es) was in 1983 al dominant en is in 1993 nog meer in kroonumfang toegenomen. De ondergroei van de bomen tot 10 m heeft van de groei van boom 8 geen hinder ondervonden. Al deze bomen zijn nog verder gegroeid.
3. De bomen 9 (Grauwe wilg) en 10 (Zwarte els) zijn in 1993 resp. in hoogte afgenomen of omgevallen en afgestorven. De ontstane ruimte is in 1993 nog niet opgevuld. Het gedeelte van de vrijgekomen ruimte van boom 10 is gevuld door kroonuitbreiding van de bomen 11 (Zwarte els) en 12 (Zomereik). Boom 12 bevindt zich in 1983 nog in de struiklaag. Opvallend is dat de stam zich in 1993 in een andere richting is gaan ontwikkelen. Boom 13 (Zwarte els) is gaan scheefhangen.

5.4 Dood hout

5.4.1 Verschuivingen in dood-houthoeveelheden

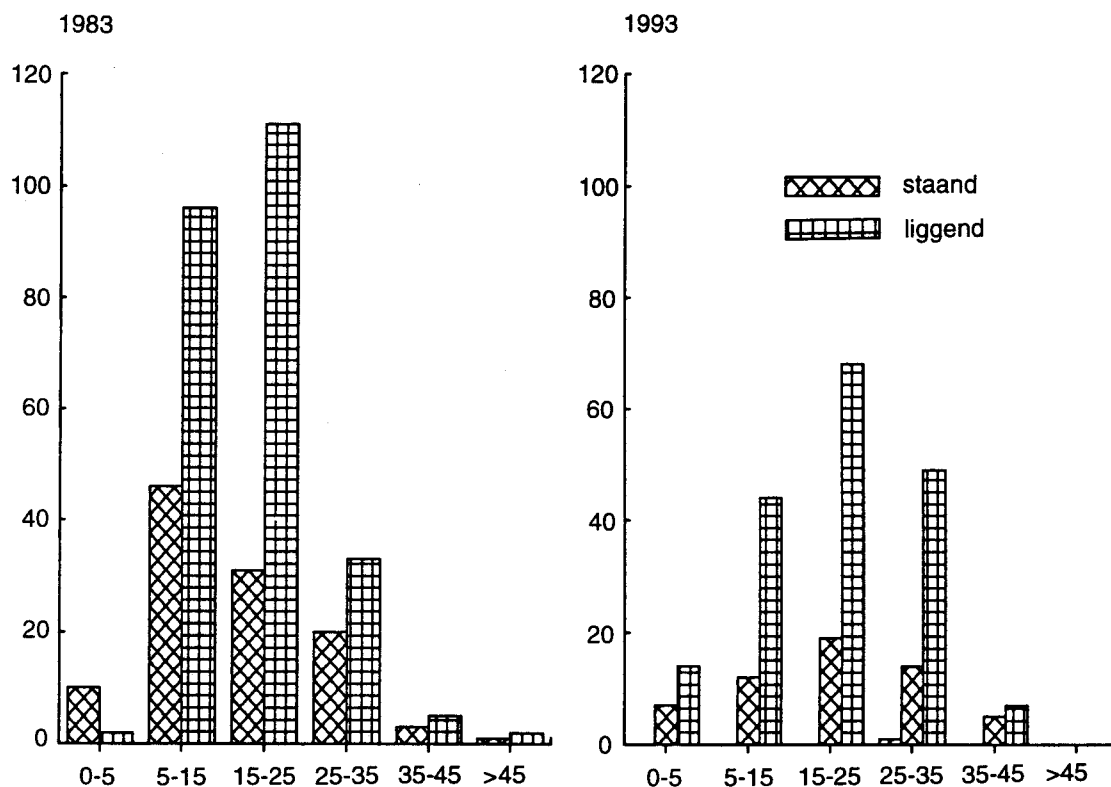
Het aantal dode bomen in de kernvlakte is afgenomen van 317 naar 208 in 1993 (tabel 5). Het volume dood hout is echter gestegen (tabel 13), een groei die veroorzaakt is door Zwarte els en Zachte berk. Het meeste dode hout komt voor als liggend dood hout (fig. 14). De verhouding liggend en staand dood hout is ongeveer 2:1 en wordt in 1993 nog extremer (3:1, zie ook bijlage 6). Slechts in de diameterklasse < 5 cm komen in 1983 meer staande dan liggende dode stammen voor (fig. 14). Mogelijk dragen de stormen van 1972/1973 bij aan het hoge aantal liggende dode stammen in de hogere klassen.

Tabel 13. *Verdeling dood hout in kubieke meters per soort in 1983 en 1993, dood hout als percentage van het totale volume per soort en van het totale volume dood hout*

Soort	1983			1993		
	m ³	% soort	totaal	m ³	% soort	totaal
Gew. es	3,08	5,56	7,1	2,10	2,46	4,8
Z. els	25,78	22,63	59,7	28,19	22,83	63,8
Z. eik	1,12	6,27	2,6	1,87	3,35	4,2
Z. berk	8,67	39,90	20,1	9,38	48,47	21,3
Lijsterbes.	0,01	0,18	0,1	0,01	0,13	1,1
Onbekend	4,36	79,56	10,1	2,04	72,57	4,6
Overige	0,13	13,54	0,3	0,58	16,52	0,2
Totaal	43,15	19,31	100,0	44,17	16,3	100,0

De verspreiding van het dode hout over de kernvlakte is geplot op de dood-houtkaarten van 1983 en 1993 (bijlage 7 en 8).

De verdeling van de dode stammen over de diameterklassen is in tabel 14 gegeven.



Figuur 14. Verdeling staand en liggend dood hout over diameterklassen 1983 en 1993

Van de belangrijkste boomsoorten in Otterskooi (Zomereik, Gewone es, Zwarte els en Zachte berk) zijn de tussen 1983 en 1993 afgestorven bomen in een histogram weergegeven (fig. 15). De essen die afgestorven zijn, hebben allemaal een diameter kleiner dan 15 cm. Dode Zwarte elzen zitten in alle klassen dikker dan 5 cm, maar vooral in de klassen tussen de 20 en 35 cm. Afgestorven Zomereiken komen met enkele exemplaren verspreid voor tot een dikte van 30 cm. Het aantal Zachte berken dat is afgestorven, blijft beperkt tot één, twee of drie stuks per diameterklasse, variërend van 10 tot 40 cm dbh.

5.4.2 Vertering dood hout

Van de 317 dode bomen in 1983 zijn er 209 volledig verteerd en niet terug te vinden bij de opname van 1993. Het gezamenlijke volume van deze bomen bedraagt 15,43 m³. Zwarte els en Zachte berk nemen hiervan het grootste deel in (resp. 45% en 33%). Bij Gewone es vindt relatief veel sterfte plaats onder de dunne bomen; bij els zijn het veel dikke exemplaren. Zomereik en Zachte berk sterven over de hele linie af. Omdat in 1983 niet consequent is opgenomen in

welke staat van vertering de bomen waren, is het moeilijk vast te stellen hoe de verteringssnelheid voor de diverse boomsoorten is. De dikte van de stammen speelt daarbij een rol. De diameterverdeling van de na 1983 verteerde stammen zijn weergegeven in tabel 15. Regressie analyse op basis van de aanwezige data wijst echter uit dat alleen bij Gewone es de dikte een bijdrage levert aan de verklaring van de verteringssnelheid. Van de 42 dode essen in 1983 (staand en liggend) zijn er 31 volledig verteerd. Ook bij soort 'onbekend' is het percentage volledig verteerd hoog (79%). Hiervoor is een logische verklaring: bij alle bomen die als onbekend zijn opgenomen (92 in 1983), was de vertering al zover voortgeschreden dat herkenning van de soort bij de opname van 1983 niet mogelijk was. Een groot deel hiervan is liggend dood hout (bijlage 6). De oorzaak wordt gezocht in de stormen van 1972/1973. De vertering is in tien jaar tijd zover voortgeschreden dat herkenning van de soort niet meer mogelijk is.

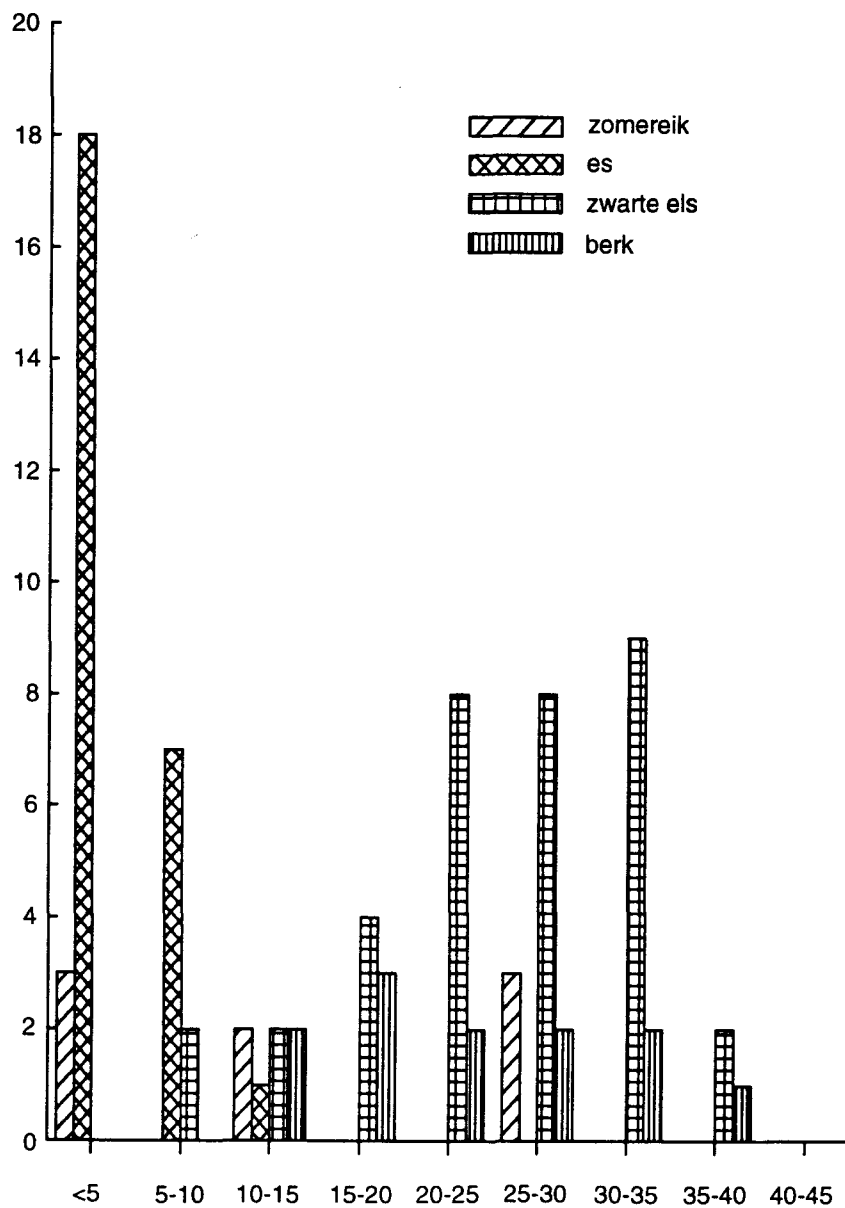
De dode lijsterbessen van 1983 zijn in 1993 allemaal verteerd. Deze bomen hebben allemaal een diameter van kleiner dan 10 cm.

Tabel 14. Het aantal dode stammen per diameterklasse in cm

Soort	< 5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	>40	t
1983										
Gew. es	4	16	9	6	3	1	1		1	41
Z. els	1	1	13	29	14	18	10	1	4	91
Z. eik	1	1	1	1	2					6
Z. berk	1	10	17	20	14	5	2	2		71
Lijsterb.	3	3								6
Onbekend		21	29	29	5	5		2	1	92
Overige	2	4	4							10
Totaal	12	56	73	85	38	29	13	5	6	317
1993										
Gew. es	13	13	3	2	2	1				35
Z. els		2	7	18	17	21	15	4	1	86
Z. eik	3	1	2	1	2	2	1			12
Z. berk		2	7	14	9	6	2	2	2	42
Lijsterb.	1	1								2
Onbekend		3	4	8	1	4		1		21
Overige	3	5	1		1					10
Totaal	20	27	24	43	32	34	18	7	3	208

Tabel 15. Aantal dode stammen verdeeld over de verschillende diameterklassen volume dood hout m^3 van dode stammen uit 1983, die in 1993 volledig zijn verteerd

Soort	< 5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	> 40	m^3
Gew. es	3	14	7	5	-	1	-	-	-	0,97
Z. els	1	1	11	16	6	10	4	-	1	6,93
z. eik	-	1	1	-	-	-	-	-	-	0,08
z. berk	1	8	12	9	5	2	2	1	-	5,07
Lijsterb.	3	3	-	-	-	-	-	-	-	0,01
Onbekend	-	18	25	22	4	2	-	1	1	2,24
Overige	1	4	3	-	-	-	-	-	-	0,13
Totaal	9	49	59	52	15	15	6	2	2	15,43



Figuur 15. Diameterverdeling hoofdboomsoorten dode bomen 1993 die in 1983 nog levend waren

De meeste verdwenen stammen hadden een dikte tussen de 6 en 20 cm (tabel 15). Opvallend zijn de twee stammen met een dikte van meer dan 40 cm. Eén betreft een Zwarte els van 50 cm die in 1983 met verteringsklasse 3 is opgenomen. De andere is een onbekende soort die eveneens 50 cm dik was, maar met klasse 4 opgenomen is (Zie voor indeling in verteringsklassen: bijlage 6).

Van de 208 dode bomen in 1993 waren er 108 al dood in 1983. Sindsdien zijn er 100 dode bomen bijgekomen. Deze leveren tezamen 27,72 m³ (43,15-15,43 m³).

Bijlage 9 geeft een overzicht van de nieuwe dode bomen, waarbij deze verder zijn uitgesplitst naar verteringsklassen. Per soort komt er meer liggend dood hout voor dan staand dood hout. Verteringsklasse 4 (grotendeels verteerd) komt weinig en klasse 5 (vrijwel geheel verdwenen) komt niet voor. Verteringsklasse 1 (vers dood hout) scoort het hoogst bij staand dood hout van bijna alle soorten. In geval van Zomereik en Zachte berk scoort klasse 1 even vaak als klasse 2 (oppervlakkige vertering). Klasse 2 scoort meer bij het liggend dood hout van Gewone es (67%), en Zwarte els (32%). Verteringsklasse 3 komt onder andere voor bij het liggend dood hout van Zwarte els (28%) en Zomereik (33%). Klasse 3 scoort alleen bij het staand dood hout bij Zwarte els (17%).

Uit vergelijkingen van de bestanden uit 1983 en 1993 blijkt dat 337 exemplaren in 1993 verdwenen zijn, die in 1983 nog wel zijn opgenomen. Hiervan zijn er 209 verteerd (tabel 15). De overige 128 bomen die zijn verdwenen, waren in 1983 nog levend. Een overzicht van de dikte van deze bomen is per soort gegeven in tabel 16.

Tabel 16. Aantal levende bomen uit 1983 per soort en diameterklasse, die in 1993 verdwenen zijn

Soort	N	0 -5	6-10	11-15	16-20	21-25	> 25
G. es	57	45	10	1	1		
Z. els	15	2	4	2	3		4
Z. eik	5	3	1	1			
Z. berk	5	2			3		
Lijsterb.	15	7	4	1	3		
Overige	31	11	13	7			
Totaal	128	70	32	12	10		4

Opvallend zijn de vier Zwarte elzen van dikker dan 25 cm die zijn verdwenen. Waarschijnlijk is de bio-activiteit dusdanig hoog dat deze dikke stammen in 10 jaar tijd vrijwel geheel verteerd kunnen zijn. Het merendeel (70%) van deze 128 verdwenen bomen had in 1983 geen aanwijsbare schade.

In 1993 zijn 208 dode bomen gekarteerd. Dit is 21% van het totale aantal bomen, een kleine achteruitgang ten opzichte van 1983 toen 24% van de bomen in de kernvlakte dood was. Het volume dood hout is desondanks toegenomen van 43,15 m³ tot 44,17 m³. Aangezien de totale voorraad levend hout in deze 10 jaar ook flink is toegenomen, is het volume dood hout relatief wel weer afgenomen, van 20% naar 16%.

Evenals in 1983 is in 1993 het meeste dode hout afkomstig van Zwarte els, ruim 41% van de bomen en maar liefst 63% van het houtvolume. Sterfte vindt vooral plaats in de grotere diameterklassen, hetgeen wijst op een natuurlijke sterfte door ouderdom.

Het aandeel van Zachte berk is relatief ook erg hoog. Deze soort levert 30%

van de dode bomen, terwijl hij maar 3% van de levende bomen uitmaakt. Bijna de helft van het totale houtvolume van Zachte berk is dan ook dood.

De overige hoofdboomsoorten Gewone es en Zomereik hebben een laag aandeel dood hout. Bij es treedt vooral sterfte in de stakenfase op, wat wijst op een natuurlijke dunning. Bij eik vindt sterfte evenredig verdeeld over de verschillende diameterklassen plaats.

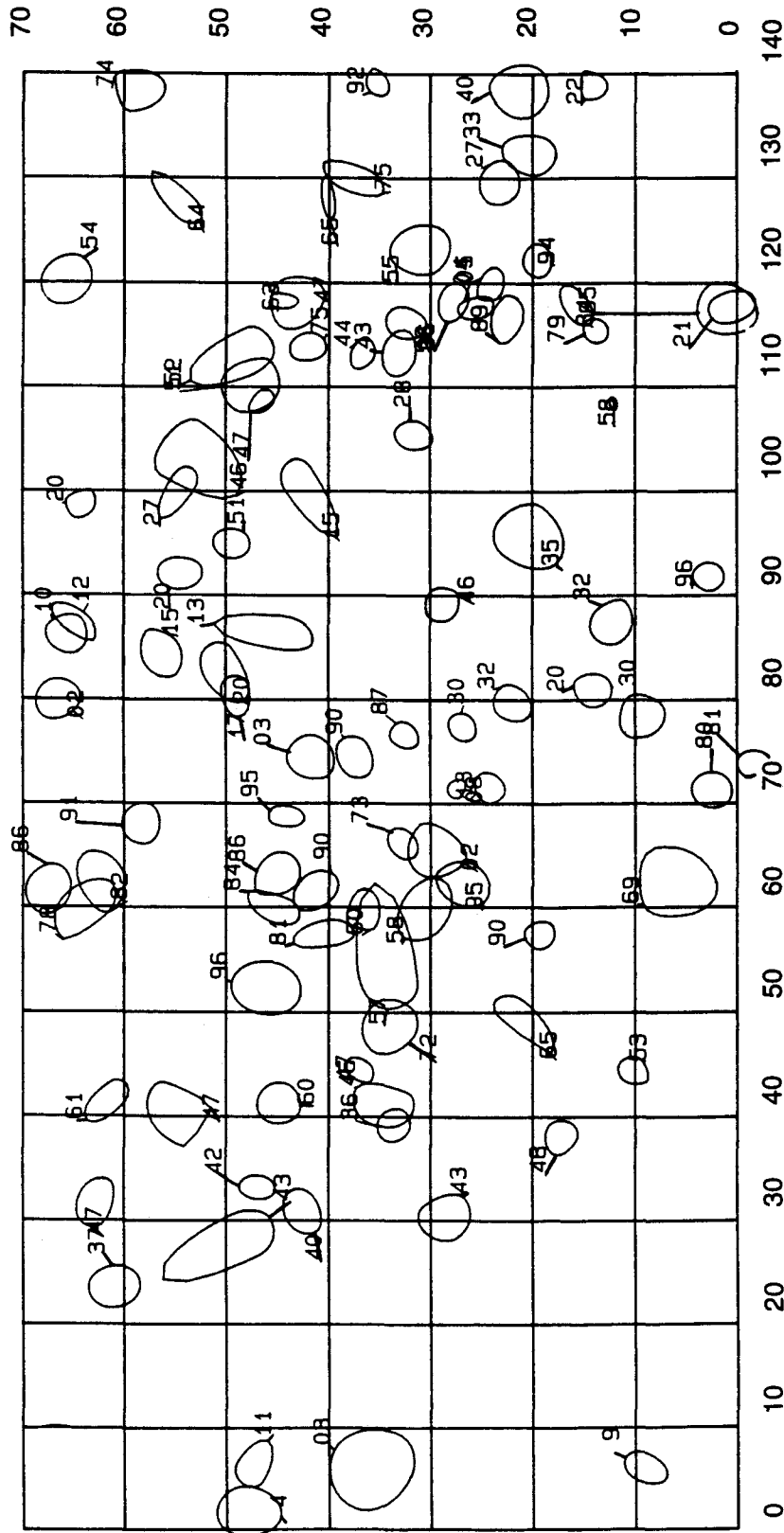
Het meeste dode hout is liggend; indien het staand is, is de vertering nog niet ver. Bij voortschrijdende vertering vallen deze 'snacks' om.

5.4.3 Zwiepers

In figuur 16 zijn alle zwiepers uit 1983 geplot. Zwiepers zijn bomen waarvan de stamvoet buiten de kroonperiferie valt. Deze plot is vergeleken met de doodhoutkaart van 1993 (bijlage 8). Nagegaan is of zwiepers sneller omvallen en in hoeverre een bepaalde windrichting daarin een rol speelt. Van de 190 zwiepers in 1983 zijn er 19 in 1993 als liggend dood hout opgenomen (tabel 17). Van deze omgevallen zwiepers liggen er 13 (68%) in een hoek tussen de 220 en 320 graden; dit is tevens de hoek waarin de bomen hingen. Dit zijn zeven Zwarte elzen. De meeste zwiepers vallen in deze richting bij een noorderwind of noordwestwind. Vooral Zwarte els lijkt hiervoor gevoelig. De omgevallen zwiepers van Zwarte els, Zachte berk en Zomereik reikten tot in de boomlaag.

Tabel 17. Aantal zwiepers in 1983, het aantal omgevallen zwiepers uit 1983 als liggend dood hout in 1993 per soort, gemiddelde diameter, standaardafwijking tussen haakjes

Soort	Aantal Zwiepers	Aantal omgevallen	Gem.diameter	(S.a.)
Zw. els	49	10	27	(6,8)
Z. berk	12	3	19	(2,9)
Lijsterb.	25	2	5,5	(1,5)
Grauwe wilg	28	2	8,5	(0,5)
Zomereik	12	1	28	-
Gew. es	62	-		
Overige	6	-		



Figuur 16. Zwiepers 1983

6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

6.1 Ontwikkeling bosstructuur

6.1.1 Verschuivingen soortensamenstelling

Voor alle voorkomende boomsoorten is er een afname van het totale aantal bomen, zowel dode als levende, waar te nemen (een achteruitgang van 19% van de levende bomen en van 33% van het aantal dode bomen). Een verklaring voor het verschil in stamtaal kan worden gezocht in het ouder worden van het bos. In 1993 zijn meer bomen in de hogere diameterklassen geteld en minder in de lagere klassen. Er is dus een zelfdunning opgetreden, leidend tot minder, maar dikkere bomen.

Relatief gezien vinden er in de soortensamenstelling van de levende bomen weinig verschuivingen plaats. In beide jaren neemt de Gewone es vrijwel de helft van het stamtaal in (46% resp. 49%), gevolgd door Zwarte els (20% resp. 18%), Lijsterbes (10% resp. 12%), Zomereik (10% resp. 11%), Zachte berk (4% resp. 3%) en Grauwe wilg (6% resp. 4%). De waargenomen veranderingen in diameterklasse en hoogteklaas laten echter zien dat er wel degelijk een verschuiving gaande is binnen de aspectbepalende soorten van de kernvlakte, die wijst op een successie in de bosstructuur en daarmee op termijn gepaard gaande verandering van de soortensamenstelling.

Zwarte els is tot in 1993 de dominante soort in de boomlaag, maar moet terrein prijsgeven aan Gewone es, die een sterke doorgroei vanuit de lagere klassen naar de boomlaag te zien geeft. Sterfte van Zwarte els vindt voornamelijk in de boomlaag plaats, als gevolg van ouderdom. Het feit dat els zich in tien jaar tijd niet heeft verjongd, is een aanwijzing voor het afnemen van de soort binnen de kernvlakte. Vermoed wordt dat Zwarte els zijn dominante positie in de boomlaag verliest, maar in natte delen van de kernvlakte wel een rol zal blijven spelen. Deze vermoedens had Koop (1989) eveneens voorspeld. Sterfte onder es vindt in de struiklaag plaats, hetgeen een natuurlijke dunning is. Zomereik speelt een kleine, maar stabiele rol in zowel de struik- als boomlaag, waarin hij vooral in de boomlaag een sterke groei van kroon en hout toont. De sterfte onder eik is gering en vindt over de hele linie plaats. Verjonging van eik toont aan dat de soort een rol zal blijven spelen, in tegenstelling tot Zachte berk. Deze takelt duidelijk af, wat blijkt uit de terugname in de boomlaag en de toename van het dode hout. Lijsterbes is in de struiklaag de opkomende soort.

De hoogteverdeling van alle levende bomen (tabel 6) laat zien dat de klasse tot 5 m in tien jaar tijd bijna gehalveerd is, zowel absoluut als relatief en dat in de klassen hoger dan 15 m een relatieve toename van 66% optreedt. De scheve verdeling over de hoogteklassen van 1983 wijst op een verjongingshaussie na de stormen van 1972/1973, die in 1993 ten einde loopt.

6.1.2 Dynamiek grond- en kroonoppervlak

Hoewel alle 12 voorkomende struik- en boomsoorten qua levende exemplaren in stamtaal achteruit zijn gegaan, is het gemiddelde kroonoppervlak van alle boom- en struikvormende soorten in de kernvlakte toegenomen met 32% (van resp. 14,66 m² tot 19,4 m²) en het gemiddelde grondvlak is toegenomen met 35% (van 0,026 m² tot 0,035 m²), hetgeen wijst op grotere individuen door een toenemende ouderdom van het bos. Deze toename van het grondvlak wordt veroorzaakt door de sterk groeiende soorten Gewone es en Zomereik, die een toename in zowel grond- als kroonvlak geven te zien en Lijsterbes die alleen in kroonoppervlak is toegenomen. Bij de andere hoofdboomsoorten gaat de achteruitgang in stamtaal gepaard met een afname van het totale grond- en kroonoppervlak.

Bekijken we de dynamiek van grond- en kroonoppervlak echter op individu-niveau, dus gerelateerd aan het stamtaal, dan blijkt dat alle soorten een groei van het kroonoppervlak te zien geven, ook Zachte berk (van 16,8 tot 19,2 m²). Ook het grondvlak neemt per individu voor alle boomsoorten toe, uitgezonderd Lijsterbes, waar het gemiddelde grondvlak gelijk is gebleven.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat Zwarte els en Zachte berk, ondanks de afname in aantal exemplaren en het waargenomen verlies van de aspectbepalende rol in de kroonlaag, nog niet geheel in de aftakelende fase beland zijn. De overblijvende levende exemplaren groeien nog.

Hoewel in beide jaren Zwarte els het grootste grondvlak inneemt, domineert de Gewone es in de kroonlaag.

6.1.3 Dynamiek hout- en kroonvolume

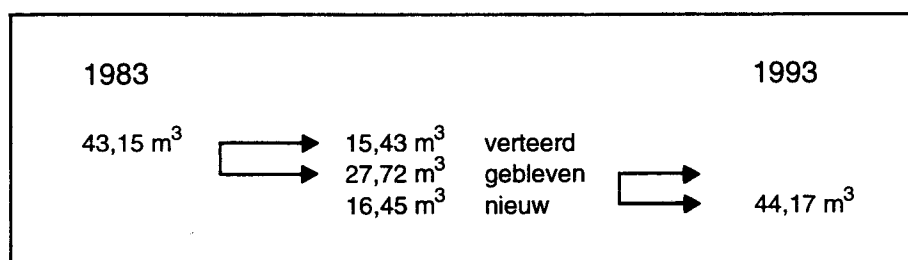
De waargenomen gemiddelde toename in grondvlak gaat gelijk op met een toename van het gemiddelde houtvolume met 26%. Ook hieruit blijkt dat Gewone es en Zomereik het meeste zijn gegroeid. Zachte berk is de enige soort die wat betreft het levende houtvolume achteruit is gegaan. Ook hier geldt echter dat relatief gezien er een geringe toename voor deze soort valt waar te nemen.

De krooninhoud geeft eenzelfde beeld te zien: een gemiddelde toename van 33,6%, waarbij alle soorten uitgezonderd Zachte berk absoluut zijn toegenomen, ondanks de afname in stamtaal. Relatief gezien heeft Zachte berk echter hier ook een geringe groei per gemiddeld individu.

6.1.4 Dynamiek dood hout

In 1983 bestaat 19,1% van het totale houtvolume uit dood hout, in 1993 is dit 16,3%. Hoewel het totale aantal dode bomen met eenderde is afgenomen, is het dood-houtvolume gegroeid. Van het bestaande volume in 1983 is 35% verteerd (fig. 17). Nieuwe dode bomen hebben een gezamenlijk volume van 27,72 m³. Dit is 60% van de aanwas van het levende houtvolume (46,20 m³). De scheve verhouding tussen sterfte en aanwas uitgedrukt in houtvolume, wijst erop dat het bos nog niet in evenwicht is. In een steady-state is de aanwas gelijk aan de sterfte.

Figuur 17. Verschuiving in dood-houtvolume van 1983 naar 1993



Het meeste dode hout is liggend, hetgeen, gezien de bodemgesteldheid van het terrein, niet verwonderlijk is. Vanwege de hoge grondwaterstand is de beworteling van de bomen ondiep. Ook bij sterfte op stam zullen exemplaren in de meeste gevallen al snel omvallen. Staand dood hout komt meer als vers dood hout voor (verteringsklasse 1). Klasse 2 en hoger (oppervlakkige vertering) komt vaker voor bij liggend dood hout. Wanneer een boom is afgestorven en vertering op gang is gekomen, zal een stam sneller omvallen. Staand dood hout op een vochtiger bodem rot snel aan de stamvoet cq. wortelhals, waardoor de stam sneller omvalt. In bijlage 6 lijkt het alsof de vertering van stammen in tien jaar gedeeltelijk en soms grotendeels plaatsvindt. Verteringsklasse 5 komt niet voor. Deze klasse is moeilijk zichtbaar, omdat de stammen vaak zijn overgroeid door de kruidenvegetatie. Toch zijn veel stammen, zowel dood als levend verdwenen en dus verteerd. Het toekennen van een verteringsklasse is mogelijk onderhevig aan interpretatieverschillen.

Wat betreft de verdeling van dood hout over de kernvlakte is er geen duidelijke samenhang waargenomen met de bodemgesteldheid dan wel met het oorspronkelijke greppelpatroon. De liggende bomen vertonen geen voorkeur voor een bepaalde windrichting (bijlage 7 en 8).

Hoewel in tien jaar het stamtaal voor alle boomsoorten is teruggelopen, wordt dit niet weerspiegeld door een toename van het aantal dode stammen. De verklaring voor dit verschijnsel wordt gezocht in een hoge verteringssnelheid, vooral van dunne boompjes. Veel van de vrij dikke dode stammen die in 1983 al niet meer op soort herkenbaar waren en in 1993 zelfs geheel verdwenen zijn, zijn gezien de verteringssnelheid vermoedelijk geveld bij de stormen van 1972/1973.

6.2 Bostypologie

6.2.1 Vegetatie en bosstructuur

De ontwikkeling van de kruidvegetatie in de kernvlakte van de Otterskooi verschuift van vochtig Gewoon Elzenbroek naar droog Gewoon Elzenbroek richting Elzen-Eikenbos ten gevolge van een natuurlijke successie. De afname van het Vogelkers-Essenbos wordt veroorzaakt door een afname van de horizontale waterbeweging in het gebied, gepaard gaande met een oppervlakkige verdroging door voortschrijdende verlanding (hoofdstuk 4).

De samenstelling en populatie-opbouw van de struik- en boomlaag wijst in

eerste instantie op een ontwikkeling in een andere richting. Het aandeel van Zomereik neemt iets toe. Deze ontwikkeling past goed binnen het beeld van een verschuiving van het Gewoon Elzenbroek naar het Elzen-Eikenbos. Het aandeel Gewone es neemt echter ook toe, daar waar het areaal van Zwarte els en Zachte berk in tien jaar tijd is afgenomen. In het Eiken-Elzenbos is Gewone es echter een vrij zeldzaam voorkomende boom. De in de struik- en boomlaag waargenomen dominantie van Gewone es past niet binnen de ontwikkeling naar een Eiken-Elzenbos, maar wijst eerder op een ontwikkeling richting Vogelkers-Essenbos, een bostype waarin Gewone es en Zwarte els in de boomlaag domineren.

Het Gewoon elzenbroek kan bij voortgaande successie zich in de richting van een Elzen-Eikenbos ontwikkelen op groeiplaatsen met stagnerend grondwater en richting Vogelkers-Essenbos in gebieden met bewegend grondwater. Dat beide tendensen hier op verschillend niveau worden waargenomen, kan verklaard worden aan de hand van het patroon van sloten in ribben in de kernvlakte: in 1993 vindt de verjonging van Gewone es voornamelijk plaats langs de slootranden en in de vochtige delen (depressies) verspreid over het terrein. Ook de groeiende essen komen vooral hier voor (PNV kruidlaag Vogelkers-Essenbos en vochtige typen van het Gewoon Elzenbroek). De groeiende Zomereiken komen voornamelijk voor op de hogere delen (PNV kruidlaag Elzen-Eikenbos en de droge typen van het Gewoon Elzenbroek). De ontwikkeling in de richting van het Elzen-Eikenbos of het Vogelkers-Essenbos wordt in het geval van de Otterskooi dus bepaald door het patroon van hogere, droge delen (voormalige ribben) en lagere, nattere delen (verlandende sloten en depressies). Op dit moment reageert de kruidlaag het sterkst op de mineralisatie van de bovengrond. De struik- en boomlaag lijkt meer onder invloed van de mate van beweging van het grondwater te staan.

Het verschil in afname van het areaal van het Lijsterbestype en de procentuele toename van het aandeel Lijsterbes in de struik- en boomlaag, is het gevolg van het karteringcriterium (kruidlaag < 5% bedekkend) voor dit vegetatietype. Bij het doorgroeien van de Lijsterbessen naar de struik- en boomlaag, komt er meer zijdelings toetredend licht op de grond, waardoor de bedekking van de kruidlaag hier in tien jaar tijd is toegenomen.

Het in sluiting komen van het kronendak gaat gepaard met een verminderde lichttoetreding tot de kruidenvegetatie. Met behulp van de in hoofdstuk 5 nader toegelichte figuren van de bovenaanzichten van het kronendak en de dynamiek in het kronendak (figuur 12 en 13), zijn de verschuivingen in vegetatiemozaïek van de kernvlakte vergeleken met de plaatsen waar gaten in de kroon ontstonden of deze juist dichtgroeiden.

Verwacht werd dat vooral het Braamtype zich zou hebben uitgebreid op plaatsen waar gaten zijn ontstaan. In strook 1 is de aanwezige plek met Braam in 1994 sterk uitgebreid. Deze uitbreiding gaat echter gepaard met uitbreiding van de kronen in de boomlaag boven de 15 m. Grote stukken van het Lijsterbestype gingen over in het Brede-stekelvarentype en het Riettype. Het verlies van terrein van Springzaad verliep ten gunste van Brede stekelvaren en Riet. Deze veranderingen lijken geen verband te houden met verandering in het kronendak.

Eén plek met Zwarte bes ging in 1994 over in het Brede-stekelvarentype. Deze overgang gaat gepaard met het openvallen van het kronendak en het gelijktijdig aftakelen van de Zwarte-besstruiken (fig. 11). Elders ging een plek met Zwarte bes over in het Riettype. Ook hier werd het kronendak iets opener. Overigens lijkt de afname van het Zwarte-bestype niet rechtstreeks samen te hangen met de 'gap' dynamiek. Bij de overige plaatsen waar Zwarte bes is verdwenen, bleef het kronendak onveranderd.

6.2.2 Toekomstige ontwikkelingen

De verspreiding van het Gewoon Elzenbroekbos is in de kernvlakte het grootst. Het Vogelkers-Essenbos neemt de tweede plaats in, direct gevolgd door het Elzen-Eikenbos. Gezien de veraarding die plaatsvindt, zal het areaal van het Gewoon Elzenbroek afnemen ten gunste van de twee andere PNV's. De huidige situatie laat een overmaat aan verjonging van Gewone es zien ten opzichte van de andere soorten. Deze verjonging gecombineerd met de veraardingsprocessen scheppen de verwachting dat, ondanks recente afname van de voor deze gemeenschappen kenmerkende kruidlaag, vooral het Vogelkers-Essenbos in belang zal toenemen, vooral in de buurt van de sloten waar voedselrijk water doorstroomt. Zomereik en Lijsterbes verjongen zich in aantallen die ongeveer 10% bedragen van het aantal Essen, maar het aandeel dat doorgroeit naar dikkere klassen is wat groter. Waarschijnlijk zal dus ook het Elzen-Eikenbos zich uitbreiden op enige afstand van de sloot onder oligotrofe omstandigheden. Zwarte els en Zachte berk verjongen zich slecht. In de laatste jaren zijn er ten opzichte van 1983 geen nieuwe exemplaren bijgekomen. Het areaal Elzen zal in de toekomst nog verder afnemen. Op de laagste en natste plekken in de kernvlakte waar (nog) geen veraarding verwacht wordt, zal de Zwarte els zich voorlopig handhaven. Nieuwe vestiging van Zwarte els kan alleen hier worden verwacht, hoewel ook dit in tien jaar tijd niet is voorgekomen. De rol van Zachte berk neemt verder af.

De huidige verticale structuur van het bos geeft een continu beeld van in elkaar overgaande boomlagen. Bij het verder toenemen van Gewone es en ook Zomereik in de boomlaag, is de verwachting dat de hoogte van de bovenste kroonlaag zal toenemen. Op de nattere plaatsen waar Zwarte els zich kan handhaven, zal het kronendak lager blijven.

De verjongingsgolf die zich als gevolg van de stormen van 1972/1973 manifesteerde in de opname van 1983, lijkt in 1993 te zijn gestopt. Doorgroei van gevestigde verjonging heeft maar in beperkte mate succes gehad. Vermoed wordt dat dit het gevolg is van het tot sluiting komen van het kronendak door uitbreiding van kronen van volwassen bomen. Vooral Gewone es verjongt zich op lichte plaatsen in het bos. Een tweede golf van verjonging wordt daarom op korte termijn niet verwacht, tenzij er opnieuw een lichte lichte in het kronendak plaatsvindt als gevolg van stormen.

Verwacht mag worden dat de inmiddels op gang gekomen veraarding van het veen zich verder zal uitbreiden. Door de mineralisatie van de bovengrond zal een steeds gunstiger klimaat verkregen worden voor Lijsterbes, Zomereik en Gewone es, die de boomlaag zullen domineren. Langs de slotjes en op de lager gelegen stukken, zal de veraarding van het veen beperkt blijven. Op deze plekken zal de Zwarte els zich kunnen handhaven.

LITERATUUR

- Bakker, H. de & J. Schelling 1966. Systeem voor bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. Stichting voor Bodemkartering/Pudoc, Wageningen. 217 p.
- Clerkx, A.P.P.M., K.W. van Dort, P.W.F.M. Hommel, A.H.F. Stortelder, J.G. Vrieling, R.W. de Waal, R.J.A.M. Wolf. 1994. Broekbossen van Nederland. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek/DLO-Staring Centrum, Wageningen Rapport 096.
- Hill, M.O. 1977. TWINSpan. A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered twoway table by classification of the individuals and attributes. Cornell University, Ithaca, New York.
- Koop, H. 1987. Het RIN Boscologisch Informatiesysteem; Achtergronden en methoden. Rapport Rijksinstituut voor Natuurbeheer 87/4.
- Koop, H. 1989. Forest Dynamics. SILVI-STAR: a comprehensive monitoring system. Springer, Berlin. 228 p.
- Werf, S. van der 1991. Natuurbeheer in Nederland 5; Bosgemeenschappen. Pudoc, Wageningen. 375 p.
- Wieggers, J. 1985. Succession in fen woodlands ecosystems in the Dutch Haf district, with special reference to *Betula pubescens* Ehr. Dissertation University of Amsterdam. Bijlage 2. Foto's 1983 en 1993
-

BIJLAGEN

Bijlage 1. Overzicht activiteiten en schaalniveaus SILVI STAR

Niveau > Activiteit V	Reservaat	Kernvlakte	Transect boomlaag	Transect vegetatie
Oppervlak	10 - 40 ha	70 x 140 m	10 x 100 m	2 x 100 m
Gegevensverzameling	kartering boomsoorten en -fasen m.b.v. luchtfoto's	- vegetatiekartering, levende en dode bomen en microreliëf a.g.v ontwortelingen - verzameling jaarring-gegevens alle bomen > 10 cm dbh	- tekenen van boven- en zijaanzichten - maken van grondfoto's vanuit vaste punten	opnamen vegetatie-samenstelling volgens de schaal van Londo (1984, zie onder)
Schaal	1:2500	1:200	1:200	
Frequentie	10 jaar	10 jaar; veranderingen, ontwortelingen en afbreken dode bomen 2-3 jaarlijks	bovenaanzichten: 10 jaar Foto's 5 - 10 jaar	ca. 3 jaar
Dataverzameling	Boomfasen - open plekken/dichte fasen - struiklaag - bomen - dood hout - vertering Verspreiding boomsoorten	Bomen > 5 cm dbh: * inmeten van: - stamvoeten - kroonprojectie - microreliëf ontwortelingen - dood hout > 10 cm * kwantitatieve data: - dbh - hoogte van top, kroonperiferie, kroonbasis, kroononderkant * berekening van: - inwendige kroonbedekking - groeipotentieel (groeïend, heersend aftakelend) - vitaliteit - schade (oorzaak en intensiteit) * vegetatie kartering dominantietypen	Bomen > 5 cm dbh: - detailtekening van individuele boom - detailfoto vegetatie en boomlaag - reconstructie boshistorie m.b.v. jaarringanalyse	Elk 2 x 2 m plot schatting van bedekking soorten Schaal Londo < 5%: r = sporadisch p = enkele exemplaren a = veel exemplaren m = zeer veel exemplaren bedekking > 5%: 1 = 5-15% 2 = 15-25% 3 = 25-35% V 9 = 85-95% 10 = 95-100%

Bijlage 2. Foto's 1983 en 1993

Foto 1 down.

Deze foto van 1983 toont een deel van het vegetatietype *Sorbus aucuparia* op een hoger, droger deel in de kernvlakte. Links op de foto is een stam van een Zwarte els zichtbaar met daar rondom twee exemplaren van jonge Lijsterbes. De voorste stam in het midden van de foto is ook een Lijsterbes, de stammen daarachter zijn van Zachte berk en Lijsterbes. De ontwortelde boom rechts op de foto is een Zwarte els.

In 1993 is de ontwortelde els gedeeltelijk verteerd. In de kruidlaag is de bedekking van Brede stekelvaren flink toegenomen, hetgeen de afname van het Lijsterbestype en de verschuiving naar het Brede-stekelvarentype bevestigt. Het juveniele eikje op de voorgrond van 1983 heeft het niet gered.

Foto 1 up.

De kronen van de struiklaag zijn hoger geworden waardoor het bos doorzichtiger is geworden.

Foto 2 down.

De foto uit 1983 is genomen richting het open water/verlande sloot met vegetatietype *Iris pseudacorus* op de oevers en *Lemna minor* in de sloot. Het fotobeeld van 1993 maakt duidelijk dat de verlanding snel toeneemt. Op de oevers is de bedekking van braam flink toegenomen en vindt enige opslag van Lijsterbes plaats (links op de voorgrond en rechts achter de rietstengel). De in 1983 nog open sloot is in 1993 dichtgegroeid met Moeraszegge.

Foto 2 up.

De kronen van de struiklaag zijn hoger geworden, waardoor het bos doorzichtiger is geworden.

Foto 3 .

Foto 3 is in 1983 genomen op een hoger, droog deel in het vegetatietype Brede stekelvaren. Op de voorgrond is een boomstronk met een stuk staand dood hout van Zwarte els te zien. In 1993 is van het staand dood hout nog maar een klein deel zichtbaar en grotendeels verteerd. De juveniele Lijsterbes in de hoek linksonder is flink uitgegroeid. Het liggende dode hout op de voorgrond en in het midden van de foto is in 1993 geheel verteerd en dus verdwenen. Er heeft een duidelijke toename van varens plaatsgevonden.

Door afsterven en of doorgroeien van struiken is het bos doorzichtiger geworden.

Foto 4 .

Deze foto toont in 1983 een overgang van het vegetatietype *Calamagrostis canescens* richting *Dryopteris dilatata*. Op de voorgrond is de toename van varens duidelijk.

Zichtbaar is een recent ontwortelde eik, waarvan zijtakken op de stam nog deels leven en vertikaal doorgroeien. In 1993 blijkt deze Zomereik het gered te hebben: de wortelkruit is ingezakt, de hoofdstam is onzichtbaar onder de bedekking van Brede stekelvaren, maar de uitlopers op de liggende hoofdstam

zijn blijven leven. In beide jaren is deze Zomereik gekarteerd als een boom met zware abiotische schade; de boom is kommerlijk ontwikkeld, maar wel groeiend.

De Zwarte els op de achtergrond, die in 1983 al iets scheef hangt, is in 1993 nog verder scheefgezakt. Deze schade is in 1983 als licht gekarteerd, in 1993 als zwaar. Desondanks is de boom normaal ontwikkeld.

Foto 5.

Grofweg zijn er in de vegetatie geen grote veranderingen zichtbaar (kleine verschuiving camera-punt, 1993 iets naar voren verschoven, dezelfde Wijfjesvarens). Het kronendak is in 1993 dichter.

Foto 6 down.

In de kruidlaag is het Springzaad verdwenen, ten gunste van Braam die sterk toegenomen is. Brandnetel is op beide foto's te zien.

Foto 6 up.

Deze foto is in 1983 genomen vanuit een verlande sloot richting een nat, lager deel met daarachter een hoger, droger deel (resp. vanuit Iris pseudacorus vegetatietype richting Impatiens-type en Sorbus-type). Rechts op de foto is een staande dode Zwarte els zichtbaar en een levende els. In 1987 is dit staand dood hout al omgevallen (tussentijdse waarneming) en in 1993 al gedeeltelijk verteerd. De levende els, die in 1983 nog geen schade heeft en normaal ontwikkeld en heersend is, is in 1993 gekarteerd als staand, vers dood hout.

Foto 7 a en 7 b.

Op deze foto's net buiten de kernvlakte, hebben zich op de voorgrond Lijsterbessen gevestigd die het vrije zicht van 1983 ontnemen.

Foto 8.

De uitloper op de wilgestam heeft zich gehandhaafd. In de kruidlaag hebben de verhoudingen tussen Stekelvaren, Wijfjesvaren en Moeraszegge zich niet sterk gewijzigd. Wel is de totale bedekking wat toegenomen.

Foto 9.

De Zwarte els op 'steltwortels' is vermoedelijk ontstaan door vegetatieve vermeerdering van een omgevallen boom. De adventiefwortels hebben zich aan weerszijden langs het later afgestorven boomlijk een weg naar beneden gezocht. Stam- en wortelhalsuitlopers van de els zijn in 1993 afgestorven.

Foto 10.

Foto 10 is in 1983 genomen in een lager, nat deel in het Riet-vegetatietype. De foto toont een liggende stam van een in 1983 afgebroken Zwarte els met links en rechts daarvan twee stammen van een Lijsterbes die door de val van de els zijn scheefgezakt. Helemaal rechts is een levende Zwarte els zichtbaar met lichte abiotische schade. Links van het midden is een staande wilg zichtbaar, die in 1983 als dood gekarteerd is.

In 1993 is de dode liggende stam geheel verteerd en dus verdwenen. De hangende Lijsterbes is nog verder doorgezakt en gekarteerd als boom met zware abiotische schade, maar desondanks normaal ontwikkeld en groeiend door reïteratie op de scheve stam.

Foto 11 a en 11 b.

Deze foto's tonen het verteringsproces van een elzeboomlijk dat in 1983 een verteringsstadium 3 had bereikt en vermoedelijk stamde uit de stormen van 1973. In 1993 is het boomlijk vrijwel geheel opgenomen in de plaatselijk verdikte strooisellaag.

Foto 12.

De foto is in 1983 genomen vanuit het vegetatietype Riet richting het vegetatietype Braam. In het midden is een dode ca. 0,5 m hoge stobbe van Zwarte els zichtbaar en een liggende stam van Zwarte els, waarop twee vegetatieve uitlopers. Daarvoor ligt een nagenoeg verteerde berk. Op de achtergrond vanaf het midden naar links zijn een dikke Zomereik, een Zwarte els en nog een Zomereik te zien.

Op de foto van 1993 is de stobbe van Zwarte els omgevallen en grotendeels verteerd en bedekt met mossen. De liggende stam met uitlopers is vrijwel geheel verdwenen. Rechts op de voorgrond is een nieuwe dode stam zichtbaar. De Zomereik en de Zwarte els op de achtergrond zijn flink in omvang toegenomen.

De kruidlaag in 1993 laat een toename van Braam en stekelvarens zien, terwijl de Moeraszegge is afgenomen.

Foto 13 up en down.

Een nog hangende in 1987 omgewaaide boom hangt tegen de bomen links in het beeld. Het kronendak lijkt in 1993 dichter geworden. In de kruidlaag is een toename van bramen te zien.

Foto 14.

Van een omgewaaide eik is in 1983 de top afgestorven. De omhoogstekende takken leven voort. Ook in 1993 is de rechter tak afgestorven. De Zwarte els op steltwortels op de achtergrond in 1983 is afgebroken. In de kruidlaag op de voorgrond zijn Stekelvaren en Braam sterk toegenomen. Verder naar achter heeft de Moeraszegge zich gehandhaafd.

Foto 15 a en 15 b.

Het liggend dood hout van Zwarte els in 1983 had destijds een verteringsstadium 2. In 1993 is het op de bodem gezakt en vergaand verteerd (verteringsstadium 4). Op het boomlijk vond hier vestiging van de Stekelvaren en het Springzaad plaats.

Ook Moeraszegge heeft zich uitgebreid.

Foto 16.

In het midden van de foto bevindt zich aan de rand van een verlandende sloot, tussen de middenstrook van de kernvlakte en de loopplank naar het kooikershutje ten zuidoosten van de kernvlakte, de enige beuk van de Otterskooi. De schaarse begroeiing met kruiden bestaat uit Stekelvaren, Moeraszegge en juveniele Lijsterbessen en is typisch voor het onderscheiden Sorbus-type. Rechts op de voorgrond bevindt zich een Sphagnum-plek. Links daarnaast op de kluit van een scheefgezakte Lijsterbes een begroeiing met Sterremos.

Foto's 1983 en 1993



foto-p.q. 1: 135, 33 (1983)





foto-p.q. 1: 135, 33 (1993)





foto-p.q. 2: 81, 23 (1983)





foto-p.q. 2: 81, 23 (1993)





foto-p.q. 3: 75, 35 (1983)



foto-p.q. 3: 75, 35 (1993)



foto-p.q. 4: 50, 38 (1983)



foto-p.q. 4: 50, 38 (1993)



foto-p.q. 5: -4, 25 (1983)





foto-p.q. 5: -4, 25 (1993)





foto-p.q. 6: 57, 4 (1983)





foto-p.q. 6: 57, 4 (1993)





foto-p.q. 7a en 7b: 89, -6 (1983)





foto-p.q. 7a en 7b: 89, -6 (1993)





foto-p.q. 8: 128, 47 (1983)



foto-p.q. 8: 128, 47 (1993)



foto-p.q. 9: (1983)



foto-p.q. 9: (1993)



foto-p.q. 10: 132, 55 (1983)



foto-p.q. 10: 132, 55 (1993)



foto-p.q. 11a: 98,52 en 11b: 97, 54 (1983)





foto-p.q. 11a: 98,52 en 11b: 97, 54 (1993)





foto-p.q. 12: 91, 56 (1983)



foto-p.q. 12: 91, 56 (1993)



foto-p.q. 13: 54, 60 (1983)





foto-p.q. 13: 54, 60 (1993)





foto-p.q. 14: (1983)



foto-p.q. 14: (1993)





foto-p.q. 15a: 110,7 en 15b: 110,5 (1983)





foto-p.q. 15a: 110,7 en 15b: 110,5 (1993)





foto-p.q. 16: (1983)

Bijlage 3. Vervolg 1

Locatie : Otterskooi
 Jaar : 1984

11111111112222222222333333333344444444445
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik
 Kruid 88965534655655125454357321113345658868616576674311
 Mos

K ATHYRFIL -151---12-333PPRPR-1-A1PPR-A--P----1P-----
 CALAMCAN A11P----PPPP21PP-----PPP-----
 CARDMFLE -----P-----
 CAREXACT -PPP1111PPPP1-PPP-PA21PAAPAPPAPP--PPPPAPAAAPRRR
 CAREXPAC -----P1-----RP-----
 CHAMAANG -----P-----
 CIRCELUT -----PP-----
 CORYDCLA APPPP-PPPPR-PPPPPPPPPPPPPP-PPPP1AA1PP--RPPPPPP-
 DRYOPCAR -----PP---P-----P-----P---PRP-111P211
 DRYOPDIL 563544224413PP12545332311111334554765761645343R1--
 FRAXIEXC PPP
 IMPATNOL -----PA---PA1-----PP--R---PP-----
 LONICPER -----R-----RR21P-P-P
 PHALAARU -----PRPPP-----
 PHRAGAUS -----RRPPP111P1PPP111PPP---
 QUERCROB -----R-----
 RIBESNIG 2P-----AA-----
 RUBUSFRU --APP-P-----P221PPPP--PP-----APAAPAPP-
 SALIXCIN -----P-----
 SOLANDUL -----PP-----R-----
 SORBUAUC -----PP---PP---P-----PPP--PPPPAA
 URTICDIO -----PR-----
 M ATRICUND -----P-----
 CALLGCUS 111A--AAAAPP14-PPPPPP-P-P-----11APPP-----
 DCNUM-SP -----A-----
 EURHYPRA PA1APP-PP-P-PAPP--P-----PPP-P-PPPP-P11P1PP--P---
 HYPNUCUP -----PPPPPP-PP-PP-PP--P-----
 LEVERMOS -----P-----
 LOPHCID -----P-P---PP--P-----PPP---P-----
 MNIUMHOR A1AAPP21AAAP-A12APPAPP1143133AP2PPP4AA33P-PPAA12
 PLAGT-SP PA---PPPPPP--A-P-----PP---PP-A--P-PPP--P-----
 POLYMFOR -----P-----P-----

Bijlage 3. Vervolg 2

Locatie : Otterskooi
 Jaar : 1987

1111111111222222222233333333334444444445
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik -----
 Kruid -----
 Mos 21211P11121122222A11AAA21322331PA2A121PAAPPPPPAA12

K ATHYRFIL -34P-PP23-2442A----111-P-P-1--1----31-----
 CALAMCAN PPP-----PRPP-----PPP-----
 CARDMPRA -----PA-----
 CAREXACT PR--PAPAPRP-PP--P-PPP11PAA1P--PPAP-P-PPRPPA1PPPP--
 CAREXPAC -----P-----P-----
 GERACCLA PPPP-----P--PRPPPP-P--PPPPPP-----P--PP-----PPP--
 CIRCALUT -----R-----AA-----
 DRYOPCAR --P---PPP-P--P-PP-----P-P--PPPPP--P--PPPPP----
 DRYOPDIL 6535664354431PA37673512222364456665245626552331433
 FRAXIEXC -----P-----P-----P-----
 GALIUAPA -----P-----
 GALIUPAL -----P-----
 IMPATNOL PPPP-P22A--PA2---P2345532111412PR-----
 IRIS PSE -----RR-----
 LONICPER -----R-AAPAPPR1-----
 PHALAARU -----PP-----
 PHRAGAUS -----RPR-PPAAPA1111AP-PPAPPP---
 POA TRI -----PPP2-----R-----
 QUERCROB -----R-----R-----
 RHAMNFRA -----R-----
 RIBESNIG 2-----21-----
 RUBUSFRU APA1PPPP-----PA13322A1PPP11A-----2111A1APP
 SOLANDUL -----PPR-----
 SORBUAUC -PP-PP-----P--PP-----PPPPP1P
 URTICDIO -----P-----
 VALEROFF -----R-----R-----
 M ATRICUND P-----
 BETULPUB -PPPP-R--PRPPPP---P-----P--P-P---P-P-----
 BRACRUT -----P-----PP--P-----
 CALLGCUS 1PA---PPPPPP11---PPP-----PPP-----1----
 DCNUMSCO -----PP-----
 EURHYPra PP1AAPPPA1PPPPPPPP--APPPPPP-----P-PP--P-PPPPP----
 FRAXIEXC PPPPPPRR-PPPPPP-PPPP-----P--P--PP-PP-PPPPPP
 HYPNUCUP -----P-----P-----
 LOPHC BID -----P-----PPP---P---P-----P--
 MNIUMHOR AAPPAPAPA1PPAA112P1AAAA21322331PA2P121PPAPPPPPAA12
 PLAGTNEM P---PP-----PPP-PP-----P--P--P-----
 RHYTDLOR -----P-----P-----
 SORBUAUC --PPPP--PP-PPPPP-PPPP--P-----P-P--PPRPPPP
 S SALIXCIN -----A-----APA-----

Bijlage 3. Vervolg 3

Locatie : Otterskooi
 Jaar : 1990

1111111111222222222233333333334444444445
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik 5P-----121P-----P-P--PP-----2111-----
 Kruid 68876567755667346778999988887687878857548877775666
 Mos 1111PP111P1212231111PPAP12PA4411P1PP52242PPAP11A43

K ATHYRFIL -16R-A133-123211P--11PPP-PP1-P2---42-----
 CALAMCAN PPP-----P-----PP-----
 CARDMFLE -----P-----
 CAREXACT PPPRPPAA-P-PP--PPAA2AAP11P-PPPPP-P-PP-PPAAPP----
 CAREXPAN -----1-----
 CERACCLA PPPRRP-----PRPPAPP--PPPP-PR--PPP--PPR-----PPPP--
 CIRCALUT -----P-----R-----AA-----
 DRYOPCAR -P-----P-----PPP--P-R--
 DRYOPDIL 4625434345323A236664443432335456767336448752222544
 FRAXIEXC -----P-----
 GALIUPAL -----P-----
 IMPATNOL PPR---AAP--PPAPR---PAAAPAR-PAAPPP-----
 IRIS PSE -P-----PP-R-----
 LONICPER ---RR-----R-R-----PP--1112PPA1
 LYTHRSAL -----P-----
 PHALAARU -----2-R-----P-----
 PHRAGAUS -----P--PPA11-PPP-PAPP-PR--
 POA -SP -----PP2-----
 QUERCROB -----R-----
 RUBUSFRU 1PA22PR-----P13534545442PPPP---RP---P13322111
 SOLANDUL -----PPPP-----
 SORBUAUC -----P---RPA11
 URTICDIO R-----
 VALEROFF -----R-----
 M ALNUSGLU -----P-P-RPPPPPPP--P---R-P-----PPR-----RP-
 AULACAND -----AP-----
 BRACRUT -----PPP-RPPP-----P--P-----P-----P
 CALGN-SP -----PP-----P-----P-----
 DCNUMSCO -----P-----
 EURHYPRA PAP-PP-PP-RPPPP-----PPPPR---P-P-PPP-1P-PPP---P--
 FRAXIEXC -PP-PPPPP-PPPP---P-----PRR-----RR-----P--
 HYPNUCUP -----P-----
 LOPHCBD -----P-----P--P-----
 MNIUMHOR 1111PP111P1PP1131111PPPP12PP43APP1PP52142PPPP11A43
 PLAGTLAE P-----P-P-----P-----P-----P-----
 POLYMFOR -----P-----
 SORBUAUC P--RRRR---P-R-----PP--P--P--P--
 S RIBESNIG 5P-----1P-----
 SALIXCIN -----12-----P-P-----
 SORBUAUC -----PP-----2111-----

Bijlage 3. Vervolg 4

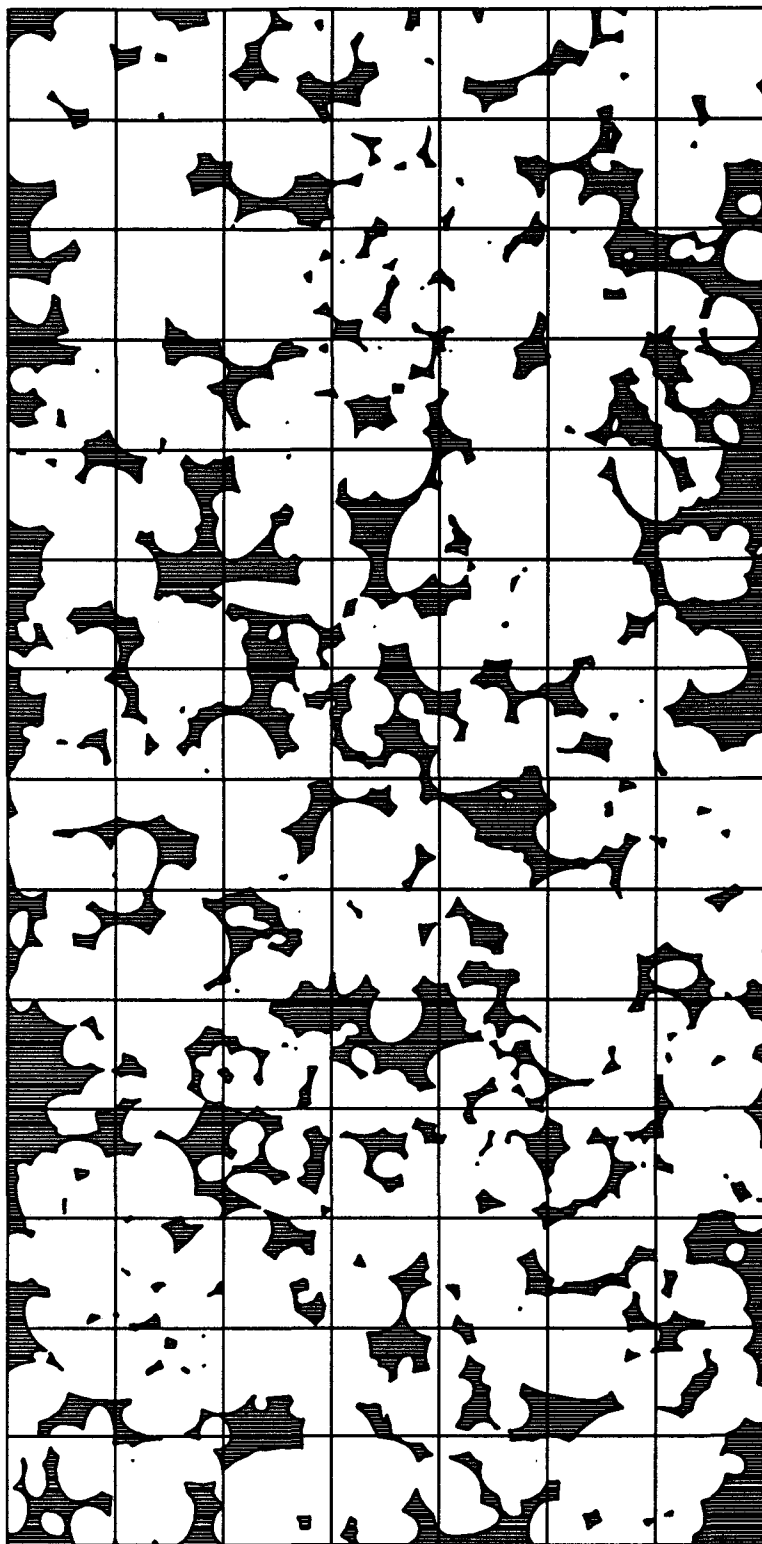
Locatie : Otterskooi
 Jaar : 1993

1111111111222222222233333333334444444445
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

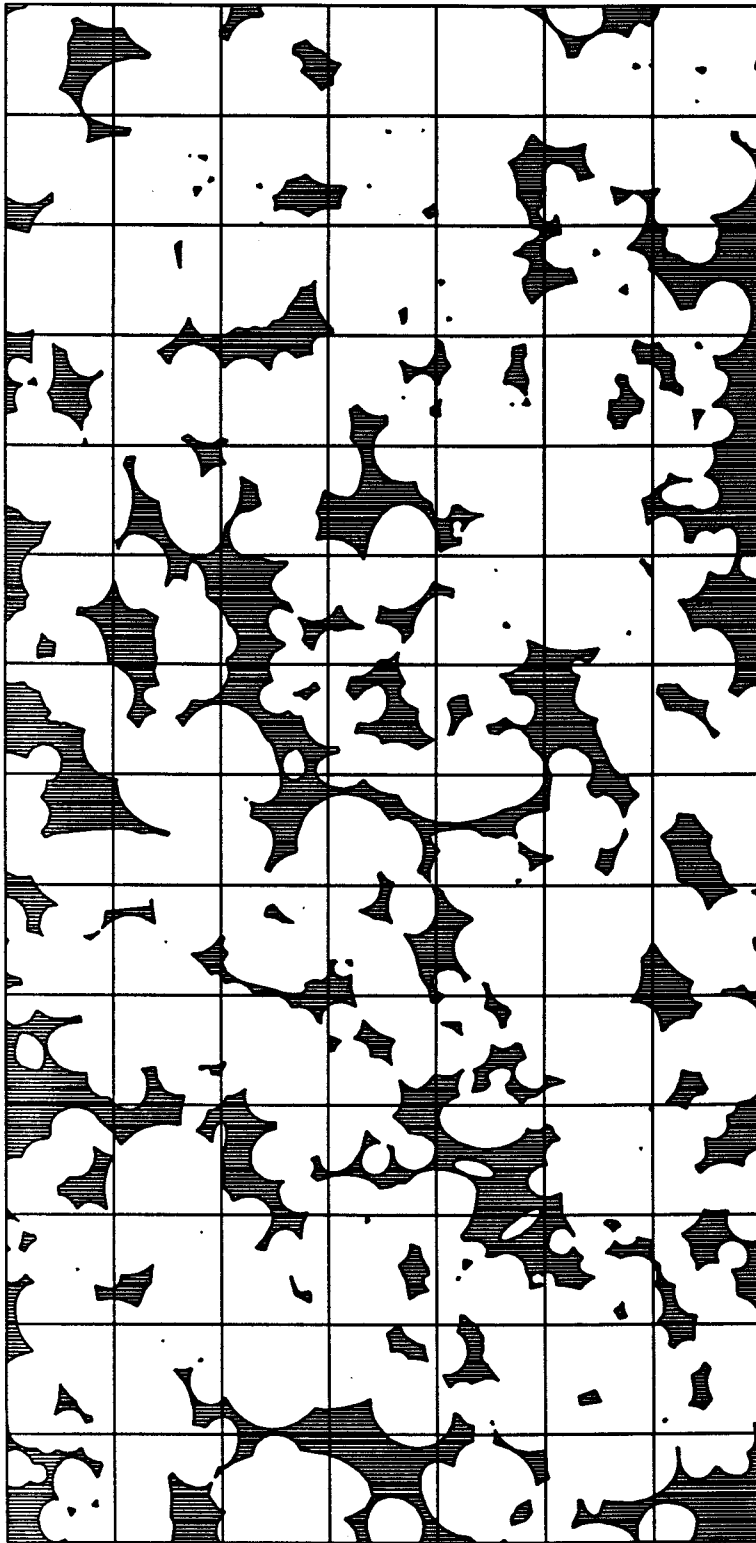
Struik -----P-----1-----1PP-----A1-A-P
 Kruid 88897888853575768799988665986897898768758886766864
 Mos 11AAPPPPPP1PP21AR1ARRA22A2AA3PPRPPPA2AP1APPPPPAPAA

K ATHYRFIL -12AA1--1--141-----2-----1-----32-----
 CALAMCAN -----A-----PPRPP-----
 CAREXACT AAAAP1221---AAPP--11221A22APPPAP---AAAARA21PPA---
 CAREXPAN -----P-1-----P-----
 CERACCLA RR-R--R---RPRR-----PRR--RR-----
 CIRCALUT -----PP-----
 DRYOPDIL 51576566653561668787432331565786777625657543555763
 FRAXIEXC -RRPP-----PAPPRPPR--RRRRRRR---RRRR-R-----R
 IMPATNOL -----RRR--R--R--PAAPRPPPPPP--R-----
 LONICPER -----1PPRRPP-----
 PHRAGAUS -----PAAPPPPPPP--PPRPP---
 QUERCROB -----R-----
 RIBESNIG 1P-----
 RUBUSFRU 211211APR---RR-P12232223311APAA21111A-A112211APA
 SORBUAUC -----R-----RRR-----R-R-----R--PAP
 M AULACAND -----PP-----
 BRACRTRIL ---R--R-R-----R--RR--R-----R-----R-----
 EURHYPRA AAR-R---PA--PRR-P-R-RP--R-P---RR--RPR-PPP-----
 FRAXIEXC --RRRRRRR-----R-----R-----RRRR-R---RRRRR
 HYPNUCUP ---R-----R-----
 LOPHC BID -----R-----PR-----R-----
 MNIMUMHOR AAAAPPPPPAPPP21AR1ARRA22A2AA3PPRPPPA2AP1APPPPPAPAA
 SORBUAUC -----R-----R-----RRPR
 S SALIXCIN -----1-----
 SORBUAUC -----P-----1PP-----A1-A-P

Bijlage 4. Open plekken in het kronendak in 1983



Bijlage 5. Open plekken in het kronendak in 1993

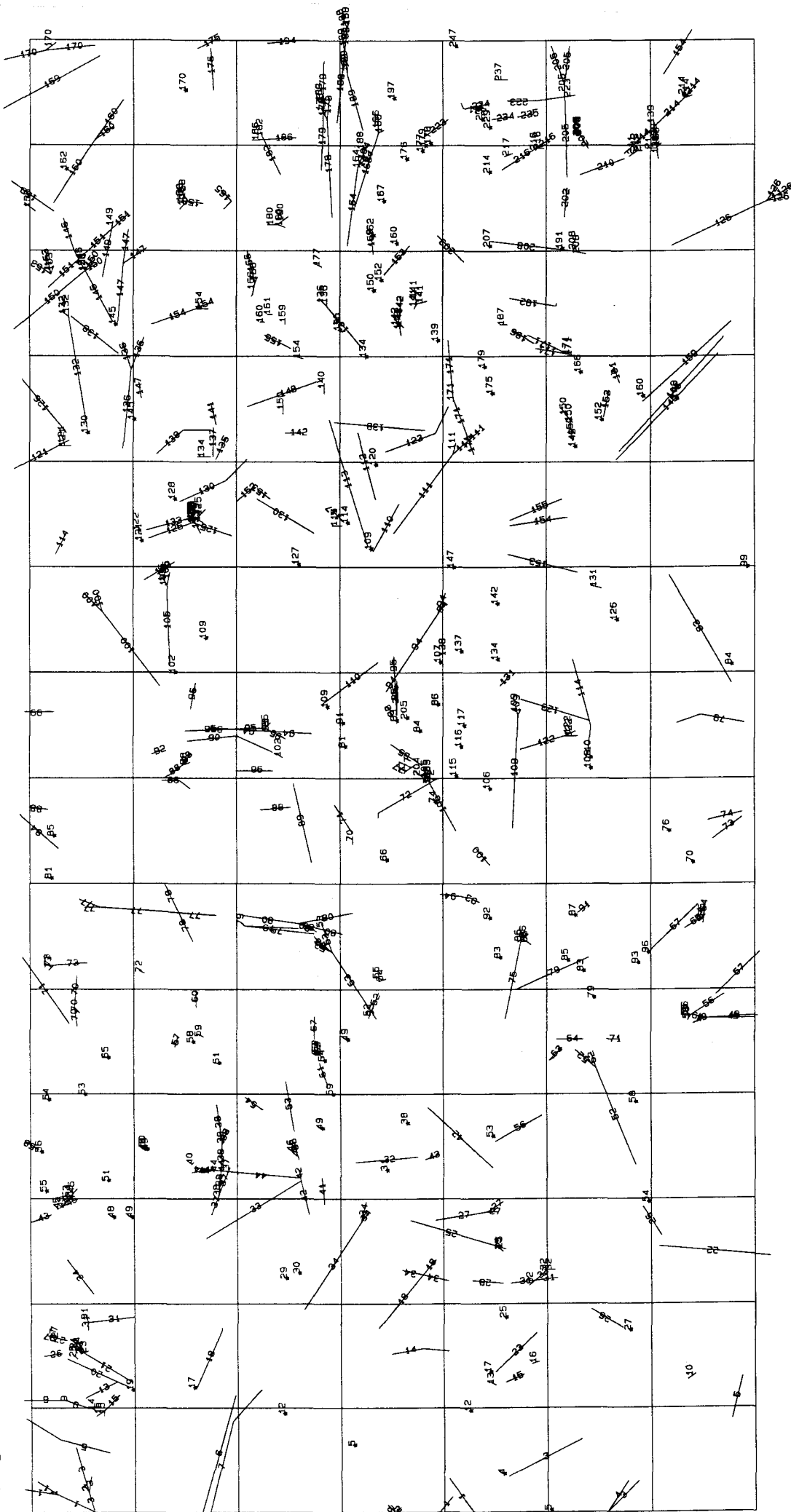


Bijlage 6. Mate van vertering van staand en liggend dood hout 1983 en 1993 per soort.

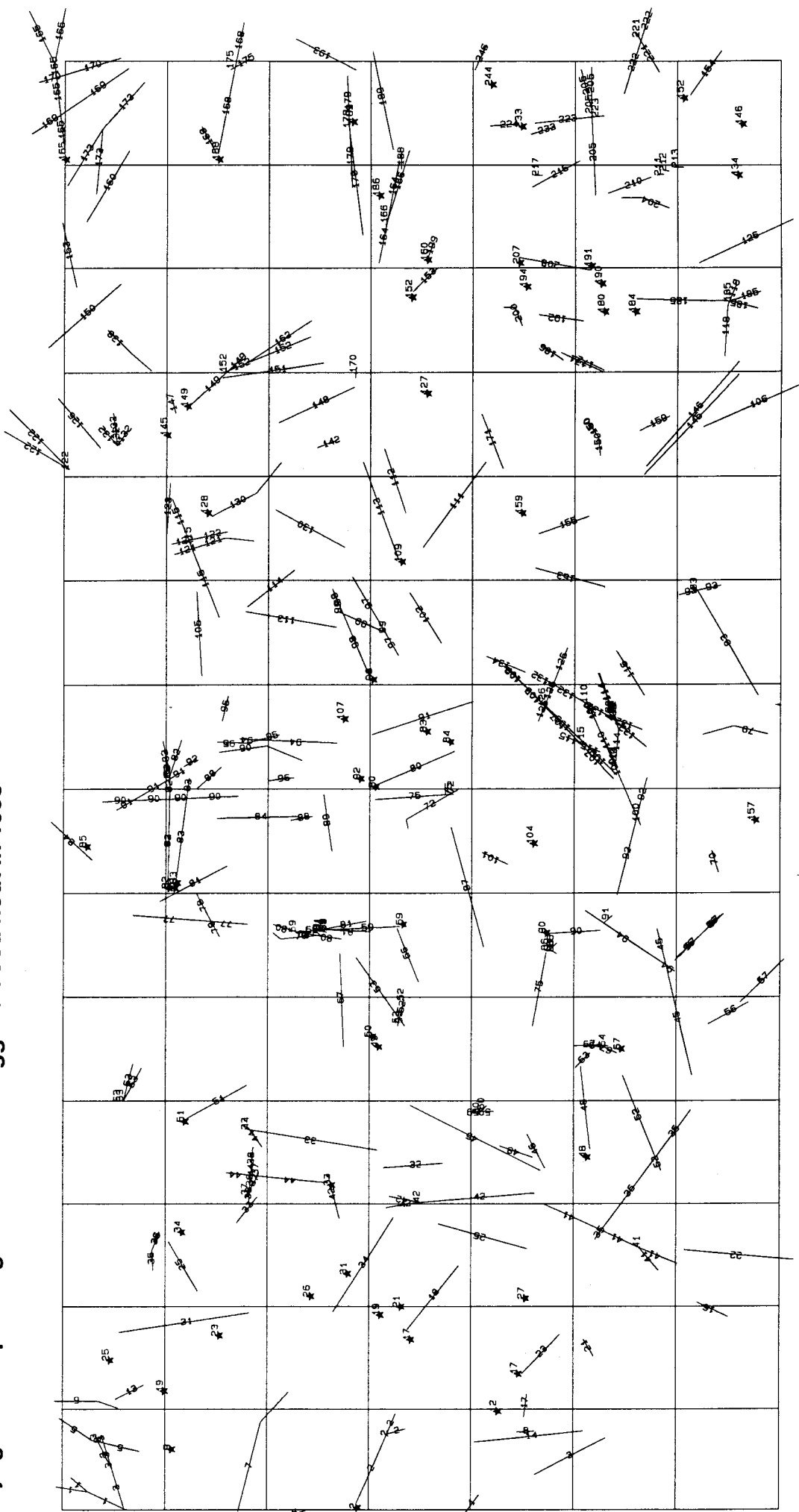
(1 = vers; 2 = oppervlakkig verteerd; 3 = gedeeltelijk verteerd;
4 = grotendeels verteerd; 5= vrijwel geheel weg; 9 = volledig verteerd)

Soort	1983 Aard	N	vertering	N	1993 Aard	Vert
G.es	staand	20	divers	19	staand	9
				1		4
				1		9
	liggend	20	divers	11	liggend	9
				4		2
				1		3
Z.els	staand	38	divers	4	liggend	4
				26		9
				1		2
				6		3
				2		4
				1		2
	liggend	53	divers	1	liggend	2
				22		3
				1		4
				4		2
				17		3
				9		4
Z.eik	staand	2	divers	1	liggend	9
				1		2
	liggend	4	divers	1	liggend	9
				3		4
Z.berk	staand	21	divers	13	liggend	9
				5		4
				1		2
				1		3
				1		4
	liggend	47	divers	2	liggend	9
				27		9
				1		2
				6		3
				11		4
Lijsterb	staand	1	divers	1	liggend	4
				4		9
	liggend	2	divers	2	liggend	9
				2		9
Onbekend	staand	24	divers	21	liggend	9
				2		4
				1		3
				1		9
	liggend	68	divers	52	liggend	9
				1		2
				7		3
				8		4
Overig	staand	2	divers	1	liggend	9
				1		1
Totaal	liggend	8	divers	8		9
				317		waarvan 209

Bijlage 7. Verspreiding van staand en liggend dood hout in 1983



Bijlage 8. Verspreiding van staand en liggend dood hout in 1993



Bijlage 9. Verdeling dood hout in 1993 per soort (omschrijving verteringsklassen zie bijlage 6)

Soort	N	W.v nieuw 1983		Aard	N vert. klasse		N
Gew.es	35	9	26	staand	11	1	8
						2	3
				liggend	15	1	4
						2	10
Z.els	86	42	44	hangend	1	3	1
						2	1
				staand	18	1	9
						2	6
				liggend	25	3	3
						1	7
Z.eik	12	4	8	staand	2	2	8
						3	7
				liggend	6	4	3
						1	1
Z.berk	42	29	13	staand	4	2	1
						2	1
				liggend	9	3	2
						1	2
Onbekend	21	19	2	staand	1	4	3
						3	1
Overig	12	1	11	liggend	1	1	1
						4	1
				staand	3	2	2
						1	1
				liggend	8	2	5
						1	2
						3	2
							1
Totaal	208	104	104				

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

Onderstaande lijst vermeldt alleen de rapporten die in 1994 en 1995 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag verkrijgbaar.

- 055 S. Broekhuizen, G.J.D.M. Müskens & K. Sandifort 1994. Invloed van sterfte door verkeer op de voortplanting bij dassen. 39 p. f 15,-
- 056 H.J. Hekhuis & S.M.G. de Vries 1994. Duurzaam rijshout voor de kwelderwerken; onderzoek naar een goedkoper onderhoud van de rijshoutdammen in de Waddenzee. 49 p. f 15,-
- 057 H.J.J. Kroon 1994. Het recreatief gebruik van bossen en natuurgebieden in Brabant en Limburg; een regionale enquête in oostelijk Noord-Brabant en noordelijk Limburg. 57 p. f 15,-
- 058 J.J.L. Sluijsmans 1994. Planning, gebruik en beheer van de stedelijke groene ruimte; pilot-studie naar de kosten van de stedelijke groene ruimte. 41 p. f 15,-
- 059 L.G. Moraal 1994. Onderzoek naar de preventie van het wildafweermiddel Wöbra tegen de populiereglasvlinder, *Paranthrene tabaniformis*. 19 p. f 10,-
- 061 J.J.L. Sluijsmans, A. Koster, S.P. Tjallingii & W. Kerkhoven 1994. Eind-evaluatie van het project De Grote Pimpernel. 35 p. f 10,-
- 062 M. Claringbould & J. van de Vlucht 1994. De kwaliteit van de ruimte in cijfers. Deel 2: Waardering van de kwaliteit van de openbare ruimte, met accent op de rol van het groen daarin, in negen Utrechtse wijken. 70 p. f 20,-
- 063 J.J.L. Sluijsmans 1994. Praktijkervaringen met het terugdringen van het gebruik van chemische middelen op verhardingen; een inventarisatie in zeven stadsdelen in de gemeente Amsterdam. 49 p. f 15,-
- 064 L.J. van Os 1994. Tussentijdse evaluatie van de opnamemethode van het SILVI-STAR monitoringsysteem. 13 p. f 10,-
- 065 M.E.A. Broekmeyer & G.J. Maas 1994. Vergrassing van opstanden van grove den op droge, arme zandgronden op de Veluwe; een studie naar de ontwikkeling van het humusprofiel. 61 p. f 20,-
- 066 T.A. de Boer 1994. Verkeerstellingen in 1988, 1989 en 1990/1991 in een aantal beheersgebieden van het Staatsbosbeheer. 125 p. f 35,-
- 067 G.J. Tol, P.H. Oldeman & A.J. Griffioen 1994. Toelichting bij de vegetatiekaart van 1992 van het Nationaal Park 'De Hoge Veluwe'. 42 p. f 20,-
- 068 P. Opdam (red.) 1994. Monitoring van biotische elementen na maatregelen in de landbouwenclave 'De Driesprong', gemeente Ede. 38 p. f 10,-
- 069 M.J.G. Talsma & P.F.M. Verdonschot 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 5. 73 p. f 20,-
- 070 P.F.M. Verdonschot, H.G. Mosterdijk, J.A. Schot & W. Cellarius 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 6. 43 p. f 20,-

- 071 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkswateren 7; monitoring 1993. 36 p. f 10,-
- 072 W.F. van der Hoek & P.F.M. Verdonschot 1994. Functionele karakterisering van aquatische ecotootypen. 138 p. f 35,-
- 073 H.M. Beijer, P. Moen & A.L.J. Wijnhoven (red.) 1994. Een nieuwe kijk op hei; verslag van de heideworkshop gehouden op 25 mei 1993 te Wageningen. 64 p. f 20,-
- 074 A. Oosterbaan 1994. Wortelontwikkeling van plugplanten in vergelijking met traditioneel geteelde planten van grove den enkele jaren na de aanleg. 21 p. f 10,-
- 075 A.H. Prins, Th. van der Sluis, G. van Wirdum 1994. Mogelijkheden voor de brakwatervegetaties in Polder Westzaan. 96 p. f 25,-
- 076 N.C.M. Maes 1994. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken; deelproject: Inheems genenmateriaal in de Achterhoek rond Winterswijk. 75 p. f 20,-
- 077 C.J. Smit 1994. Alternatieve voedselbronnen voor schelpdier-etende vogels in Nederlandse getijdewateren. 80 p. f 20,-
- 078 H.J. Hekhuis, J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1994. Het sturen van natuurwaarden door bosbedrijven; een evaluatiemethode voor multifunctionele bossen. 146 p. f 35,-
- 079 J.L. Guldemond 1994. Is de iepenziekte in Nederland nog beheersbaar? 37 p. f 10,-
- 080 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & S.E. van Wieren 1994. Het Nationaal Park i.o. Zuid-Kennemerland: een ideaal biotoop voor het edelhert? 31p. f 10,-
- 081 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1994. Maatregelen om het gebruik van chemische middelen op verhardingen in de gemeente Utrecht uit te sluiten. 33 p. f 20,-
- 082 S. Roest (red.), B.C. van Dam, P.W. Evers, D.E.A. Florack & A.M.T. Snel 1994. Het inbrengen van genen coderend voor antibacteriële eiwitten bij wilg ter bescherming tegen de watermerkziekte. 58 p. f 50,-
- 083 E.P.A.G. Schouwenberg 1994. Basenverzadiging in trilvenen in De Weerribben. 48 p. f 20,-
- 084 E.P.A.G. Schouwenberg, T. Reijnders & G. van Wirdum 1994. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben. 76 p. f 30,-
- 085 H.F. van Dobben, M.J.M.R. Vocks, E. Jansen & G.M. Dirkse 1994. Veranderingen in de ondergroei van het Nederlandse dennenbos over de periode 1985-1993. 37 p. f 20,-
- 086 J.L. Guldemond, F.T.J. Hoksbergen & J. Kopinga 1994. Verkeersgeleiders en boomspiegels in de gemeente Utrecht; onderhoud in relatie tot ontwerp en constructie. 56 p. f 30,-
- 087 M. Claringboud 1994. Vlaardingens Broekpolder: de groene optie. 55 p. f 45,-
- 088 L.G. Moraal, G.F.P. Martakis & J. van den Burg 1994. Insektenaantastingen in bemestingsproefvelden met naaldhout in de Peel. 60 p. f 40,-
- 089 W. Schuring, A. Boekestein, K. Hulsteijn & J.G. Kornet 1994. De verdamping van stadsbomen: verdamping in relatie tot bladeigenschappen; aanbeveling voor de praktijk. 48 p. f 20,-
- 090 R. Ketelaar 1994. Mogelijkheden voor begrazing in het natuurgebied 'De Douwelerkolk' bij Deventer. 63 p. f 30,-

- 091 H. Haccoû, S.P. Tjallingii & W. Zonneveld 1994. Econiveaus; een discussie over schaalniveaus en strategieën voor duurzame ontwikkeling van stedelijke systemen. 127 p. f 50,-
- 092 A. Augustijn-van Buuren, E.W. de Jonge & A.M. Langezaal-van Swaay 1994. Een groenstructuurplan voor NS?; onderzoek naar de noodzaak van een groenstructuurplan voor de spoorwegterreinen. 27 p. f 30,-
- 093 H. Koop 1994. Beheervisie Amsterdamse Bos; deelrapport 1. 59 p. f 40,-
- 094 N.H. Edelenbosch 1994. Economische evaluatie van mengteelt van bomen met landbouwgewassen; interimrapport over mengteelt van populieren met suikerbieten, snijmaïs en gras. 74 p. f 40,-
- 095 J.G. de Molenaar 1994. Effecten van verstrooien van crematie-as; betreffende het asverstrooiingsveld nabij de Kampdwarweg te Zeist. 46 p. f 30,-
- 096 A.P.P.M. Clerkx, K.W. van Dort, P.W.F.M. Hommel, A.H.F. Stortelder, J.G. Vrieling, R.W. de Waal & R.J.A.M. Wolf 1994. Broekbossen van Nederland. 369 p. f 75,-
- 097 H. Koop 1994. Deelplan Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 2. 42 p. f 30,-
- 098 J.J.L. Sluijsmans 1994. Reductieprogramma chemische onkruidbestrijdingsmiddelen bij gemeenten; fase 1. Opzet van een reductieprogramma. 38 p. f 30,-
- 099 R. Ketelaar 1994. Loopkevers (Coleoptera: Carabidae) in drie stadsparken van Deventer. 57 p. f 40,-
- 100 H. van Dam, A. Mertens & H. Heijnis 1994. Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en Van Esschenven bij Oisterwijk. 76 p. f 40,-
- 101 t/m 105 J. van den Burg 1994. Verslag van het landelijk bemestingsonderzoek in bossen 1986 t/m 1991; deelrapporten 1 t/m 5. f 175,-
- 106 J. van den Burg & A.F.M. Olsthoorn 1994. Het landelijk bemestingsonderzoek in bossen 1986 t/m 1991; deelrapport 6. Overzicht en bespreking van de resultaten. 126 p. f 50,-
- 107 J.P. Peeters 1994. Ruim twintig jaar beplantingsproef Broekpolder. 7. Proefveldresultaten over de periode 1970 - 1991. 155 p. f 60,-
- 108 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek & M. Petrak 1994. De draagkracht van het Duits-Nederlands natuurgebied Maas-Swalm-Nette voor wilde zwijnen. 35 p. f 30,-
- 109 T.A. de Boer & P.A.M. Visschedijk 1994. Gebruik en waardering van binnen- en buitenstedelijk groen. 105 p. f 50,-
- 111 R. Ketelaar 1994. Grote grazers en het publiek; een onderzoek naar houdingen van gebruikers en omwonenden tegenover begraasde en natuurlijk beheerde stadsparken. 112 p. f 50,-
- 112 A.L. Spaans & L.M.J. van den Bergh 1994. MER Windstreek, Basisrapport A-Grootschalige windenergie en vogels in Friesland: een onderzoek naar de mogelijke hinder voor vogels van het project Windstreek. 168 p. f 60,-
- 113 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. 62 p. f 40,-
- 114 F.J.J. Niewold 1994. Herstelplan korhoen Noord-Nederland: het Fochtelooërveen en het Dwingelderveld als prioritaire accentgebieden. 148 p. f 50,-

- 115 A.F.M. Olsthoorn & G.J. Maas 1994. Relatie tussen vitaliteitskenmerken, groeiplaats, ziekten en herkomst bij douglas. 83 p. f 40,-
- 116 M.E. Sanders & G. van Wirdum 1994. Ontwerpen van een methode voor tijdreeksanalyse van vegetatiegegevens ten behoeve van monitoring. 73 p. f 40,-
- 117 W.F. van der Hoek & P.F.M. Verdonschot 1994. Naar een landelijk aquatisch ingreep-effectmodel. 113 p. f 50,-
- 118 A.G.M. Schotman & H.A.M. Meeuwse 1994. Voorspelling van het effect van ontsnipperende maatregelen in het gebied Rolde/Gieten. 25 p. f 30,-
- 120 E.W.M. Stienen & A. Brenninkmeijer 1994. Voedseleecologie van de grote stern (*Sterna sandvicensis*): onderzoek ter ondersteuning van een populatie-dynamisch model. 103 p. f 50,-
- 121 J.P. Peeters 1994. Conditie, groeiplaatsomstandigheden en inpassingsmogelijkheden van de leilinden bij de herprofilering van de Julianastraat in Andel. 35 p. f 30,-
- 122 J.P. Peeters 1994. Bodemgeschiktheid van de wegbermen in het buitengebied Wageningen-Noordwest voor boombplantingen. 43 p. f 30,-
- 123 B.C. van Dam 1995. Methoden om de vatbaarheid van populieren voor populieroest (*Melampsora larici-populina* Kleb.) te toetsen. 52 p. f 40,-
- 124 J.P. Peeters 1995. De ontwikkeling van verschillende boomsoorten op opgespoten havenslib in de Johannapolder nabij Poortugaal (proefveld 15, onderzoek in de periode 1970 t/m 1989). 100 p. f 50,-
- 125 A.F.M. van Hees 1995. 'Vechtlanden' bosreservaat Ommen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 60 p. f 40,-
- 126 A.F.M. van Hees 1995. 'Het Leesten' bosreservaat Ugchelen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 104 p. f 50,-
- 127 J. van den Burg 1995. Naaldvergeling, naaldval, naaldsamenstelling en bodemchemische eigenschappen van douglasplanten en jonge douglasplanten in de boswachterij Staphorst (winter 1990/91). 19 p. f 20,-
- 128 J. van den Burg 1995. Enkele gevolgen van de toepassing van de volleboommethode voor de volgende bosgeneratie. 108 p. f 50,-
- 129 J. van den Burg 1995. Reacties van zomereik en douglas op overmatige stikstof- en zuurbemesting van zandgronden in een potproef (v.j. 1987 t/m n.j. 1989). 56 p. f 40,-
- 130 J.C.A.M. Bervaes & L.M. van den Berg 1995. De compacte stad, het groen aan snee? 32 p. f 30,-
- 131 N.H. Edelenbosch 1995. Aanwasbepaling en nieuwe houtoogstprognoses op basis van herhaalde inventarisaties in boswachterij Smilde. 98 p. f 40,-
- 132 P.A.M. Visschedijk 1995. Beoordeling beheerskosten ten behoeve van recreatie in SBB terreinen. 22 p (niet leverbaar)
- 133 M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosreservaten in Nederland. 87 p. f 46,-
- 134 D.A. Jonkers 1995. De fauna van de grote heidevelden in de gemeente Nunspeet. 142 p. f 50,-
- 135 H.G.J.M. Koop & L.J. van Os 1995. Start monitoring Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 3. 65 p. f 40,-
- 136 J.B. den Ouden 1995. A-locatie bossen in Limburg; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van bosrelicten in de provincie Limburg. 181 p. f 75,-
- 137 B. Ploeger 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek recreatietellingen en enquêtes. 107 p. f 50,-

- 138 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 1: bosreservaat Starnumansbos, Gaasterland. 44 p. f 35,-
- 139 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 2: bosreservaat Lheebroek, Dwingeloo. 53 p. f 44,-
- 140 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 3: bosreservaat Galgenberg, Amerongen. 39 p. f 35,-
- 141 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 4: bosreservaat Tussen de Goren, Chaam. 37 p. f 32,-
- 142 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 5: bosreservaat Vijlnerbos, Vaals. 46 p. f 34,-
- 143 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 6: bosreservaat Vechtlanden, Ommen. 46 p. f 34,-
- 144 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 7: bosreservaat Zeesserveld, Ommen. 37 p. f 32,-
- 145 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 8: bosreservaat Meerdijk, Spijk-Bremerberg. 52 p. f 36,-
- 146 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 9: bosreservaat Pijpebrandje, Speulderbos. 46 p. f 34,-
- 147 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clercx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 10: bosreservaat Nieuw Milligen, Garderen-Oost. 41 p. f 32,-
- 148 H.G.J.M. Koop 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in Het Leesten, bosreservaat 14. 19 p. f 20,-
- 149 P.M. Vis 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in het Leenderbos, bosreservaat 23. 21 p. f 30,-
- 150 A.H.F. Stortelder, E. Platje & Th. Giessen 1995. Ecologisch beheer van beplantingen langs rijkswegen in Drenthe. 97 p. f 40,-
- 151 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1995. Onderzoek naar onkruidbestrijding op verhardingen; praktijkproeven en de mening van bewoners in de Bredase wijk 'Hoge Vucht'. 76 p. f 40,-
- 152 J.K. van Raffe 1995. Evaluatie van het Districtsmeerjarenplan; de evaluatie van een (nieuw) tactisch plan van Staatsbosbeheer en de daarvoor ontwikkelde computerprogrammatuur. 102 p. f 50,-
- 153 L.W.G. Higler, H.M. Beije & W. van der Hoek 1995. Stroom in het landschap; ecosysteemvisie beken en beekdalen. 132 p. f 50,-
- 154 J.G. de Molenaar 1995. Systeembeschrijving van de heide. Basisrapport heide 1; een bouwsteen voor het ontwikkelen van een kennismodel voor het heidebeheer. 99 p. f 40,-
- 155 J.G. de Molenaar 1995. Biodiversiteit en terreinheterogeniteit. Basisrapport heide 2; de ecologische betekenis van milieuvariatie. 66 p. f 40,-
- 156 J.G. de Molenaar 1995. Terreinheterogeniteit in de heide. Basisrapport heide 3; ecologische betekenis en praktische consequenties van milieuvariatie in de heide. 51 p. f 40,-
- 157 J.G. de Molenaar 1995. Functioneren en beheren van heide. Basisrapport heide 4. 44 p. f 30,-
- 158 J.L. Guldemond 1995. Mogelijkheden voor het behoud van de iep in Nederland. 48 p. f 30,-
- 159 D. Wijnbelt 1995. De relatie tussen leef- en gedragsstijl en woonmilieuvoorkeur in Nijmegen en de Waalsprong. 61 p. f 40,-

- 160 P.F.M. Verdonschot, H.G. Mosterdijk, W. Cellarius & M. van den Hoorn 1995. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 8; de verspreiding en monitoring van veensteekmuggen in 1994. 78 p. f 40,-
- 161 T.A. de Boer 1995. Zeilvliegen in Nederland. 21 p. f 30,-
- 162 H. Koop & S. van der Werf 1995. Natuurlijke bosgemeenschappen A-locaties en boscomplexen; achtergronddocument bij de Ecosysteemvisie Bos. 230 p. f 70,-
- 163 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & C.A. de Vries 1995. Ecologisch stadsbeheer; aanzetten voor een strategie voor de stad Utrecht. Kadernota in opdracht van de Dienst Stadsbeheer van de gemeente Utrecht. 84 p. f 40,-
- 165 K.G. Kranenborg & S.M.G. de Vries 1995. Hybride lariks uit de zaadgaard Vaals. 30 p. f 30,-
- 166 D.A. Jonkers 1995. Monitoring en evaluatie voor de beheersvisie op een aantal heidevelden in de gemeente Nunspeet. 21 p. f 30,-
- 167 G.M.J. Mohren (eindredactie) 1995. Simulatie van effecten van luchtverontreiniging en bodemverzuring op naaldbossen: toepassingen van een geïntegreerd opstandsmodel. 194 p. f 60,-
- 168 D.A. Jonkers 1995. Vogels en heterogeniteit van heideterreinen. Basisrapport heide 5. 48 p. f 30,-
- 169 M.H.A. van den Ham & R.H.M. Peltzer 1995. Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingszones; evaluatie van het dosis-effect-relatieonderzoek en onderzoek naar de mogelijkheden voor recreatie én natuur binnen de ecologische verbindingszones van de hogere zandgronden. 90 p. f 40,-
- 170 J. Verboom, J.H. Faber, J.T.R. Kalkhoven, J.B. Latour, P.F.M. Opdam & L. Posthuma 1995. Milieuverkenningen en fauna; op weg naar multiple-stress modellen. 86 p. f 40,-
- 171 G. van Donkersgoed & J.K. van Raffe 1995. Handleidingen SDT, RBS en DMP; handleidingen van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 78 p. f 40,-
- 172 P.J.M. Bergers & R.C. van Apeldoorn 1995. Gebiedsgericht en soortgericht beleid in moerassen; de noordse woelmuis als toets. 40 p. f 30,-
- 173 J.C.M. van Haren & P.F.M. Verdonschot 1995. Proeftabel Nederlandse Culicidae. 106 p. f 50,-
- 174 J.K. van Raffe 1995. Functioneel en technisch ontwerp SDT, RBS en DMP; functioneel en technisch ontwerp van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 97 p. f 40,-
- 175 J. van den Burg 1995. De groei van de berk in Nederland. 37 p. f 20,-
- 178 H.J. Hekhuis & D.W. Bruil 1995. Handhaving groene wetten: samen naar een oplossing! Knelpunten en oplossingen voor een effectieve handhaving van de natuurbeschermingswetgeving. 137 p. f 50,-
- 179 R.J.A.M. Wolf 1995. Geschiedenis en beheer van de Nederlandse ooibossen. 131 p. f 50,-
- 180 M.H.J. Werner, S.M.J.M. Brasseur, E.H. Ries & P.J.H. Reijnders 1995. Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde gewone zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994. 70 p. f 40,-
- 181 N.H. Edelenbosch & E.J. Dik 1995. Mengteelt van populieren met suikerbieten, snijmaïs en gras. Deel 1: Economische evaluatie van mengteelt van bomen met landbouwgewassen. 99 p. f 40,-

- 182 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De invloed van insektenbestrijding en bemesting op de vitaliteit en groei van verzwakte zomereiken. 51 p. f. 40,-
- 183 J.F. Jonkhof & S.P. Tjallingii 1995. Water in Ypenburg. Een structuurschets van het watersysteem voor het stedenbouwkundig plan van VINEX-locatie Ypenburg. 22 p. f. 30,-
- 184 De betekenis van bossen; voordrachten gehouden op het IBN/IKC - symposium 'De betekenis van bossen'. 1995 140 p. f. 50,-
- 185 B.C. van Dam, C.C.G. van Doorn, Y. van Oort & P. Goedhart 1995. Methoden om de vatbaarheid van schietwilg (*Salix alba*) voor de watermerkziekte (*Erwinia salicis*) te toetsen. I Een biotoets. 82 p. f. 44,-
- 186 J.L. Mulder 1995. Herintroductie van dassen in Overijssel en Friesland. 44 p. f. 32,-
- 187 F.A. Bink 1995. Relaties tussen dagvlinders en milieutypen op de heide. Basisrapport heide 6. 36 p. f. 30,-
- 188 D.A. Jonkers 1995. Herpetofauna en de heterogeniteit van heidevelden. Basisrapport heide 7. 34 p. f. 30,-
- 189 R.H.M. Peltzer 1995. Recreatie en natuur in de Loonse en Drunense Duinen; deelonderzoek relatie recreatie en natuur. 168 p. f. 62,-
- 190 S.P. Tjallingii & J.F. Jonkhof (red.) 1995. De Twee Netwerken en de Stolp; een verkennend onderzoek naar de combinatiemogelijkheden van twee strategische benaderingen. 68 p. f. 40,-
- 191 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Zeesserveld'; luchtfoto's en steekproefcirkels. 44 p. f. 30,-
- 192 R.H.M. Peltzer & T.A. de Boer 1995. Het recreatieve gebruik van de Eijerlandse Duinen en het Krimbos op Texel. 73 p. f. 40,-
- 193 J.T.R.. Kalkhoven, R.C. van Apeldoorn & R.P.B. Foppen 1995. Fauna en natuurdoeltypen; minimumoppervlakte voor kernpopulaties van doelsoorten zoogdieren en vogels. 134 p. 50,-
- 194 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim 1995. Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. 44 p. f. 32,-
- 195 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg, B.C. van Dam, C.C.G. van Doorn & L.G. Moraal 1995. Bandnecrose, bruinverkleuring en naaldval bij grove den. 31 p. f. 30,-
- 196 B.R. Bierhuizen & P.J.M. Bergers 1995. De noordse woelmuis in het herinrichtingsgebied polder Zeevang, Noord-Holland. 50 p. f. 30,-
- 197 J.P. Peeters, C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De groei van tamme kastanje (*Castanea sativa*) in Nederland. 23 p. f. 30,-
- 198 A.H.P. Stumpel & H. van der Voet 1995. Nieuwe poelen nuttig? Een oriënterend onderzoek naar de kolonisatie door kikkers, padden en salamanders. 59 p. f. 40,-
- 199 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1995. Bosdynamiek in de Otterskooi; tien jaar monitoring van een elzenbroekbos. 105 p. f. 55,-