

Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2

A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo

IBN-rapport 305

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)
Wageningen

ISSN: 0928-6888
1997

2051995

INHOUD

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	9
1.1 Doelstelling	9
1.2 Opzet rapport	9
2 ONDERZOEKSMETHODIEK	10
2.1 Monitoring bosreservatenprogramma	10
2.2 Vegetatie	10
2.3 Bosstructuur en bossamenstelling van het reservaat	11
2.3.1 Steekproefcirkels	11
2.3.2 Kartering van de bosstructuureenheden	11
2.3.3 Populatie-opbouw	13
2.4 Bosstructuur en bossamenstelling kernvlakte	13
3 KARAKTERISTIEK VAN HET ONDERZOEKSGBIED	14
3.1 Locatiebeschrijving	14
3.2 Algemene karakteristiek van het bosreservaat	16
3.3 Geologie en bodem	17
4 VEGETATIE	18
4.1 Reservaat	18
4.2 Kernvlakte	21
4.3 Transect	21
4.4 Potentieel natuurlijke vegetatie	22
5 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESERVAAT	23
5.1 Begroeiingstypen steekproefcirkels	23
5.2 Beschrijving bosstructuureenheden	24
5.3 Ruimtelijke verdeling bomen en struiken	29
5.4 Dood hout	30
6 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERNVLAKTE	32
6.1 Soortensamenstelling en populatie-opbouw	32
6.2 Dood hout	33
7 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	36
LITERATUUR	39

BIJLAGEN	41
1. Schema activiteiten van SILVI- STAR en het bosreservaten programma.	43
2. Lijst van wetenschappelijke en nederlandse namen van plantensoorten in Drieduin 2.	44
3. Matrices van vegetatie-opnamen in het transect.	45
4. Ontwikkelingen van de belangrijkste soorten in het transect.	48
5. Grondvlakken per soort per steekproefcirkel.	49
6. Stamtallen per soort per steekproefcirkel.	50
7. Hoogteverdelingen per soort per begroeiingstype.	51
8. Beschrijving van de hoofdgroepen en begroeiingstypen.	56
9. Beschrijving van de luchtfoto-eenheden.	59
10. Diameterverdeling van staand en liggend dood hout per verteringsstadium per begroeiingstype.	60
11. Verteringsstadia van de dode stammen in de kernvlakte.	64

VOORWOORD

Aan de totstandkoming van dit rapport hebben verschillende mensen meegewerkt. De karteringen van de vegetatie en de p.q.-opnamen zijn uitgevoerd door Bert van Os (IBN-DLO). De bosstructuur van de steekproefcirkels en de kernvlakte is opgenomen door Machiel Arntzen (IKC-N). De foto's in de kernvlakte zijn genomen door Joop van Osch (SC-DLO). Het kaartmateriaal is vervaardigd door Arjan Griffioen en Wim Timmer (IBN-DLO).

SAMENVATTING

Het bosreservaat Drieduin 2 is gelegen in de Schoorlse duinen en is in eigendom en beheer van het Staatsbosbeheer. Het reservaat is in 1987 aangewezen als een floristisch karakteristiek Kraaihei-Berkenbos (*Empetrum-Betuletum*). Het reservaat is bebost met Grove den, Zwarte den, Ruwe en Zachte berk en Zomereik. De bodem bestaat uit kalkarme zandgronden waarin zich vlakvaaggronden en duinvaaggronden hebben ontwikkeld.

Bij de vegetatiekartering van het reservaat zijn op basis van dominantie van soortencombinaties elf vegetatietypen onderscheiden. Veel typen hebben een open kruidlaag met een vrij lage bedekking. Wilde kamperfoelie en Kraaiheide hebben de grootste verspreiding en komen tezamen voor in het *Empetrum-nigrum/Lonicera-periclymenum/Carex-arenariatype* (met Zandzegge), het *Lonicera-periclymenum/Empetrum-nigrumtype*. Wilde kamperfoelie komt tevens voor binnen het *Lonicera-periclymenum/Goodyera repens/Carex-arenariatype*, het open *Lonicera-periclymenum/Carex-arenariatype* en het open *Dryopteris dilatata/Lonicera-periclymenumtype*. Kraaiheide komt ook voor binnen het *Dicranum-scoparium/Cladina portentosa/Empetrum-nigrumtype*. Verder zijn nog het *Pyrola-rotundifoliatype*, het *Cladina-portentosatype*, het *Calluna-vulgaristype*, het *Molinea-caeruleatype* en het *Kaaltype* onderscheiden.

De kernvlakte ligt deels in het *Empetrum-nigrum/Lonicera periclymenum/Carex-arenariatype* en deels in het *Lonicera periclymenum/Goodyera repens/Carex-arenariatype*. Hier heeft Wilde kamperfoelie verreweg de grootste verspreiding en is voor wat betreft de bedekking constant gebleven. De bedekking van Kraaiheide is wel afgenomen, hoewel de verspreiding gelijk bleef. Zandzegge geeft een afname te zien.

Hoewel het reservaat is aangewezen als een Kraaihei-Berkenbos (PNV 3), beslaat deze PNV maar ongeveer de helft van het reservaat. Het Kussentjesmos-Dennenbos (PNV 2) beslaat ongeveer 30% van het oppervlak. In de zuidoosthoek van het reservaat behoort de vegetatie tot het Droog Berken-Zomereikenbos (PNV 6), waarin een stukje met Pijpestrootje voorkomt, behorende tot een Vochtig Berken-Zomereikenbos (PNV 7). Op twee kleine plekken is het *Cladina-portentosatype* gekarteerd dat tot het Korstmossen-Dennenbos (PNV 1) gerekend wordt.

Op basis van de steekproefcirkelgegevens zijn voor Drieduin 2 tien begroeiingstypen onderscheiden. Het type bestaande uit een monocultuur van Zwarte den komt in de meeste cirkels voor, gevolgd door het mengingstype van Grove den met Berk. In zeven cirkels vormen loofboomsoorten de hoofdboomsoort, binnen drie verschillende begroeiingstypen. Berk heeft tezamen met Zomereik en Grove den de grootste verspreiding binnen alle begroeiingstypen, maar is wat stamtaal betreft het meest dominant. De soort komt evenals Zomereik zowel als verjonging, als in de boomlaag tot 15 m voor. Van Zwarte den en Grove den is nagenoeg geen verjonging aangetroffen. Lijsterbes, Amerikaanse vogelkers en Amerikaanse eik komen voor tot

een hoogte van circa 10 meter. Een enkele Beuk en Gewone esdoorn zijn aangetroffen met een hoogte tussen de 6 en 14 m.

De luchtfoto-interpretatie heeft geleid tot het onderscheiden van tien luchtfoto-eenheden. Gecombineerd met de begroeiingstypen zijn voor Drieduin 2 vijf bosstructureenheden onderscheiden.

Bosstructureenheid 1 bestaat uit een begroeiing van Grove den met Berk. Een groot deel van deze eenheid staat te boek als natuurterrein. Grove den bepaalt de boomlaag, Berk komt in de tweede laag of als verjonging voor. Op plekken waar Berk zich veel heeft verjongd, is de opstand erg dicht. De verspreiding van bosstructureenheid 1 valt volledig samen met het voorkomen van vlakvaaggronden in het noorden van het reservaat. Bosstructureenheid 2 bestaat vrijwel geheel uit een dichte begroeiing van aangeplante Zwarte dennen. Onder het overwegend gesloten kronendak komt weinig verjonging voor, met uitzondering van Zomereik. Bosstructureenheid 2 komt voor op de drogere duinvaaggronden. Bosstructureenheid 3 bestaat voornamelijk uit loofboomsoorten, waarin Zomereik dominant is. Binnen deze eenheid varieert de hoogte van het bos van 4 m in het westen tot 10 m in het oosten. De oorzaak hiervan wordt gezocht in de meer beschutte ligging van de oostelijke bossen ten opzichte van de zeewind. De eerste boomlaag van bosstructureenheid 4 bestaat uit Grove den en Zwarte den. De kronen zijn onregelmatig. In de tweede boomlaag, die in gaten van het kronendak is ontstaan, groeien voornamelijk loofboomsoorten. Berk en Zomereik bepalen tevens de verjongingslaag. De overgang van bosstructureenheid 3 naar 4 valt samen met een bodemgrens tussen de duinvaaggronden (eenheid 3) en de vochtigere vlakvaaggronden. In een klein hoekje van het reservaat is bosstructureenheid 5 onderscheiden dat bestaat uit een zeer dichte begroeiing van jong naaldhout.

De bosstructuur van de kernvlakte wordt bepaald door een eerste boomlaag die uit Grove dennen bestaat. De hoge struiklaag tot 10 m bestaat uit Berk. De dikste Grove dennen liggen in een strook in het centrale deel van de kernvlakte. Het kronendak is redelijk gesloten, maar enkele grotere gaten zijn zichtbaar.

De grootste groep dode bomen bestaat uit Berk. Deze stammen hebben een dbh van kleiner dan 15 cm en zijn afgestorven als gevolg van zelfdunning.

1 INLEIDING

1.1 Doelstelling

In 1978 is door de Minister van Landbouw en Visserij besloten tot de instelling van bosreservaten. Bosreservaten zijn geselecteerde bosgebieden waarin geen ander beheer plaatsvindt dan het weren van storende invloeden van buitenaf. De reservaten zijn ingesteld om onderzoek te doen naar natuurlijke processen die zich in een bos afspelen, wanneer er geen beheersingrepen meer plaatsvinden. Er is een specifiek onderzoeksprogramma opgesteld, het Programma Bosreservaten, waarin het IBN-DLO samen met enkele andere instellingen participeert.

In Nederland worden in het kader van het Programma Bosreservaten 60 bosreservaten aangewezen. De in te stellen bosreservaten zullen op den duur een representatieve weergave vormen van het gehele Nederlandse bosareaal en de daarbinnen onderscheiden groeiplaatsen en bostypen. Naast de monitoring van de relatief jonge reservaten in eigen land, omvat het programma tevens enkele oudere referentiebossen in Europa. Doelstelling en achtergronden van het bosreservatenprogramma zijn beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer (1995).

Drieduin 2 bij Schoorl is in 1987 geselecteerd als een floristisch karakteristiek Kraaihei-Berkenbos in het kustduingebied en als rijksbosreservaat aangewezen.

1.2 Opzet rapport

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de eerste inventarisatie ten aanzien van vegetatie en bossamenstelling en -structuur in het bosreservaat Drieduin 2. In hoofdstuk 2 wordt een korte beschrijving gegeven van het reservaat. Hoofdstuk 3 beschrijft per onderdeel de onderzoeksmethodiek. De resultaten van het onderzoek komen in de hoofdstukken 4, 5 en 6 aan bod. In hoofdstuk 7 worden de onderzochte onderdelen in breder verband bekeken en worden enkele onderzoeksvragen gesteld.

2 ONDERZOEKSMETHODIEK

2.1 Monitoring bosreservatenprogramma

Binnen het bosreservatenprogramma wordt door het IBN-DLO een deel van de inventarisatie uitgevoerd volgens het monitoringsysteem SILVI-STAR (Koop 1989). De gebieden in het monitoringprogramma worden beschreven naar bosstructuur (in de kernvlakte) en vegetatiesamenstelling. Daarnaast wordt als aanvulling op de SILVI-STAR methode de bosstructuur in een aantal steekproefcirkelpunten beschreven. De beschrijvingen vinden op een aantal niveaus plaats:

1. In het gehele reservaat worden een vegetatiekaart en, met behulp van luchtfoto's en steekproefcirkels, een bosstructuurkaart gemaakt.
2. In de kernvlakte wordt in een gebied van 140x70 m (=0,98 ha) gedetailleerd de vegetatie- en bosstructuur opgenomen.
3. Een vegetatiebeschrijving vindt plaats in permanente kwadraten van 2 bij 2 m langs een transect van 100 m, dat in het centrale deel van de kernvlakte is gelegen.

De wijze van dataverzameling en -verwerking is gestandaardiseerd. Doel en werkwijze zijn beschreven in Koop (1987, 1989), Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer e.a. (1997). Een overzicht van de verschillende activiteiten binnen SILVI-STAR en het bosreservatenprogramma, is schematisch weergegeven in bijlage 1.

In tabel 1 is weergegeven wanneer de verschillende inventarisaties in de Drieduin 2 hebben plaatsgevonden.

Tabel 1. Tijdstip van uitgevoerde inventarisaties in Drieduin 2.

Type inventarisatie	Jaar
Vegetatiekartering reservaat kernvlakte transect	1994 1994 (16 juni) 1984,1987, 1990,1994
Bosstructuur steekproefcirkels kernvlakte	1990 1995
Foto-p.q.'s kernvlakte	1994 (22 juni)
Luchtfoto's	1989 (3 april)

2.2 Vegetatie

Om het bosreservaat te karakteriseren naar bosgemeenschap en lokale verschillen in de vegetatiesamenstelling, zijn vegetatiekarteringen gemaakt. Verspreid in het gebied liggen permanente kwadraten (PQ's) van 10 bij 10 m. Deze opnamen zijn geclusterd met het programma TWINSPAN (Hill, 1979) 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. De kartering van de vegetatie van het reservaat wordt uitgevoerd op schaal 1:2500. Tegelijkertijd is een vegetatiekartering van de kernvlakte uitgevoerd. Deze kartering is op schaal 1:200 uitgevoerd en biedt de mogelijkheid een gedetailleerder patroon van dominanties van plantensoorten aan te geven.

Bij de vegetatie-opnamen van de 2 x 2 m-hokken langs het transect worden boom- en struiksoorten onderscheiden als kiemplanten (in de moslaag) en juvenielen (in de kruidlaag) tot 100 cm en in de struiklaag vanaf 100 cm, maar met een diameter kleiner dan 5 cm.

De vegetatie van de kernvlakte en het transect wordt in beeld gebracht met behulp van foto's vanaf vaste punten, de zgn. foto-pq's. Op deze plekken worden foto's genomen van de bosstructuur (up) en van de bodemvegetatie (down). Herhaalde opnamen in de foto-pq's maken het mogelijk om veranderingen in de tijd visueel weer te geven.

De wetenschappelijke namen van alle bij de inventarisatie waargenomen soorten, zijn vermeld in bijlage 2.

2.3 Bosstructuur en bossamenstelling van het reservaat

Om de veranderingen in de bosstructuur en soortensamenstelling vlaktedekkend voor het hele reservaat te beschrijven, zijn in 1989 luchtfoto's gemaakt en is de bosstructuur in 25 steekproefcirkels opgenomen in 1990.

2.3.1 Steekproefcirkels

In elk reservaat wordt een permanent ruitennet uitgezet met een maaswijdte van 50 meter. Een aantal van deze punten is gemarkeerd en fungeert als herkenningspunten in het veld. Een deel van de ruitennetpunten wordt geselecteerd als steekproefcirkelpunt waarop de bodem en de bosstructuur worden beschreven. Een steekproefcirkel heeft een straal van 12,6 m (opp. = 500 m²) en wordt ad random geselecteerd.

Binnen de cirkels worden alle houtige individuen met een diameter borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Van ieder individu worden positie, kroonkenmerken, hoogte en dbh, alsmede enkele vitaliteits- en schadekenmerken opgenomen. In een vierkant plot van 324 m² in het centrale deel van de steekproefcirkel, worden alle individuen met een hoogte groter dan 50 cm en een dbh kleiner dan 5 cm geteld.

2.3.2. Kartering van de bosstructureenheden

Binnen het gehele reservaat worden verschillende mengingen van boomsoorten in verschillende leeftijdsklassen aangetroffen. Dergelijke eenheden worden binnen het bosreservatenonderzoek ook wel omschreven als 'bosstructureenheden'. Dit zijn duidelijk te onderscheiden eenheden in structuur en samenstelling binnen de bossuccessie, zoals bijvoorbeeld een verval fase van Grove den of een staken fase van Zomereik en Ruwe berk. In geval van recent aangewezen bosreservaten, die tot voor kort bosbouwkundig beheerd werden, valt het patroon van bosfasen (leeftijdsklassen) en menging samen met de vak- en afdelingsgrenzen. Hoe langer de reservaten een strict beheer

kennen, hoe meer deze grenzen vermoedelijk zullen gaan samenvallen met verschillen in groeiplaats.

Het onderscheiden van bosstructureenheden gebeurt op basis van veldwaarnemingen ten aanzien van de bosfase en boomsoortensamenstelling verkregen uit de steekproefcirkels en patroonwaarnemingen verkregen uit bestudering van de luchtfoto's.

De geïnventariseerde steekproefcirkels worden geïnclassificeerd tot een begroeiingstypologie. De samenstelling van de begroeiing wordt in eerste instantie geïnclassificeerd aan de hand van het grondvlakaandeel van de verschillende soorten. Alle opnamen met een vergelijkbare samenstelling van de verschillende dominante boomsoorten, vormen de hoofdgroepen binnen de begroeiingstypologie. Binnen de hoofdgroepen worden ontwikkelingsfasen onderscheiden op basis van de hoogteverdeling en het aantal individuen (Houtzagers, 1954). Binnen de ontwikkelingsfasen kan een verdere onderverdeling plaatsvinden naar gelaagdheid en variatie in hoogte. Bij een grondvlakaandeel van meer dan 80% van één hoofdboomsoort wordt een bos als een door één soort gedomineerde begroeiing beschouwd. Er is sprake van een menging wanneer de hoofdboomsoort een grondvlakaandeel van minder dan 80% heeft. In jonge bossen met een gering grondvlak is het aantal individuen bepalend. De structuur van de begroeiing wordt beschreven door het totale aantal bomen en struiken, alsmede de hoogteverdeling van de bomen en struiken.

Op basis van de hoogteverdeling kan een begroeiing worden gekarakteriseerd als een-, twee- of meerlagig. Het voorkomen van verscheidene lagen en de hoogte ervan, kan worden bepaald met behulp van 'kernel density estimation' (Goedhart 1991).

De luchtfoto's van Drieduin 2 bestaan uit twee stereosets infraroodfoto's op schaal 1:5000. Op de luchtfoto's zijn luchtfoto-eenheden onderscheiden op verschil in type en soortensamenstelling van de begroeiing en op kroonvorm en kroongrootte, waarbij is gelet op de hoogteverschillen in het kronendak en de kronendakstructuur. Bij de interpretatie is informatie van de begroeiingskaart van het terrein gebruikt om hoofdboomsoorten te onderscheiden.

Bosstructureenheden worden beschreven aan de hand van de patrooninformatie uit de luchtfoto (dit zijn zgn. luchtfoto-eenheden) en de veldwaarnemingen van de steekproefcirkels (de zgn. begroeiingstypen).

De luchtfoto-eenheden worden in een matrix tegen de begroeiingstypen uitgezet. Op basis van deze matrix worden bosstructureenheden onderscheiden. Wanneer in een luchtfoto-eenheid twee begroeiingstypen ofwel in een mozaïekpatroon voorkomen dat te fijnkorrelig is om te karteren, ofwel zulke geleidelijke overgangen in het veld vertonen, is dit geheel als één bosstructureenheid onderscheiden. Er zijn dan verschillende begroeiingstypen in één bosstructureenheid samengevat. Op basis van grondvlak en boomsoortensamenstelling zijn de begroeiingstypen weliswaar duidelijk van elkaar te onderscheiden, bij een kartering van bosstructureenheden in het veld is dit onderscheid niet te maken.

In enkele onderscheiden luchtfoto-eenheden ligt geen steekproefcirkel en kon dus ook geen begroeiingstype worden bepaald. Deze eenheden zijn beschreven op basis van de foto en veldbezoek.

2.3.3 Populatie opbouw steekproefcirkels

Onder populatie-opbouw wordt verstaan de verdeling van individuen over hoogte- en diameterklassen per soort binnen de begroeiingstypen.

2.4 Bosstructuur en bossamenstelling van de kernvlakte

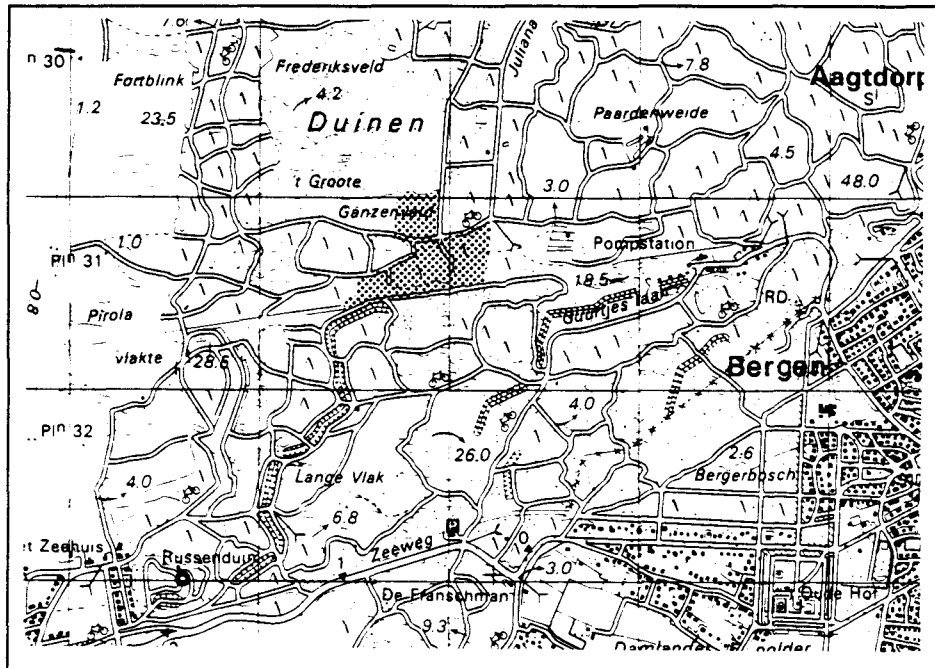
In de kernvlakte zijn alle houtige individuen met een diameter borsthoogte (dbh) groter dan 5 cm ingemeten. Voor de dode stammen en stamstukken is een ondergrens van 10 cm gehanteerd. Van ieder individu worden positie, kroonkenmerken, hoogte en dbh, alsmede enkele vitaliteits- en schadekenmerken opgenomen.

De bosstructuur van de kernvlakte wordt in een driedimensionaal coördinaatstelsel opgenomen. Verwerking van de gegevens wordt met standaard-programmatuur volgens SILVI-STAR uitgevoerd. Deze programmatuur biedt de mogelijkheid tot het maken van twee- en driedimensionale zij- en bovenaanzichten. Daarnaast kunnen diverse berekeningen worden uitgevoerd aan stammen, kronen, dood hout en bijgroei.

3 KARAKTERISTIEK VAN HET BOSRESERVAAT

3.1 Lokatiebeschrijving

Bosreservaat Drieduin 2 is onderdeel van het 1759 ha grote gebied de Schoorlse Duinen en is in eigendom en beheer van het Staatsbosbeheer. Het bosreservaat ligt in de gemeente Schoorl, ten zuidwesten van Schoorl en ten noordwesten van Bergen (fig. 1). In dit gebied liggen ook de reservaten Drieduin 1 en Drieduin 3. Het bosreservaat is in 1987 aangewezen als een floristisch karakteristiek Kraaihei-Berkenbos (*Empetro-Betuletum*) in het kustduingebied (Hoogstra 1997). Het reservaat heeft een oppervlakte van 21 ha en omvat de afdelingen 3a (deels) en 5k (deels).

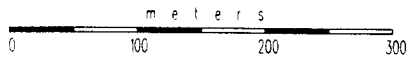


Figuur 1. Ligging van het bosreservaat Drieduin 2. Topkaart blad 19, x-coördinaat 105.900, y-coördinaat 521.700.

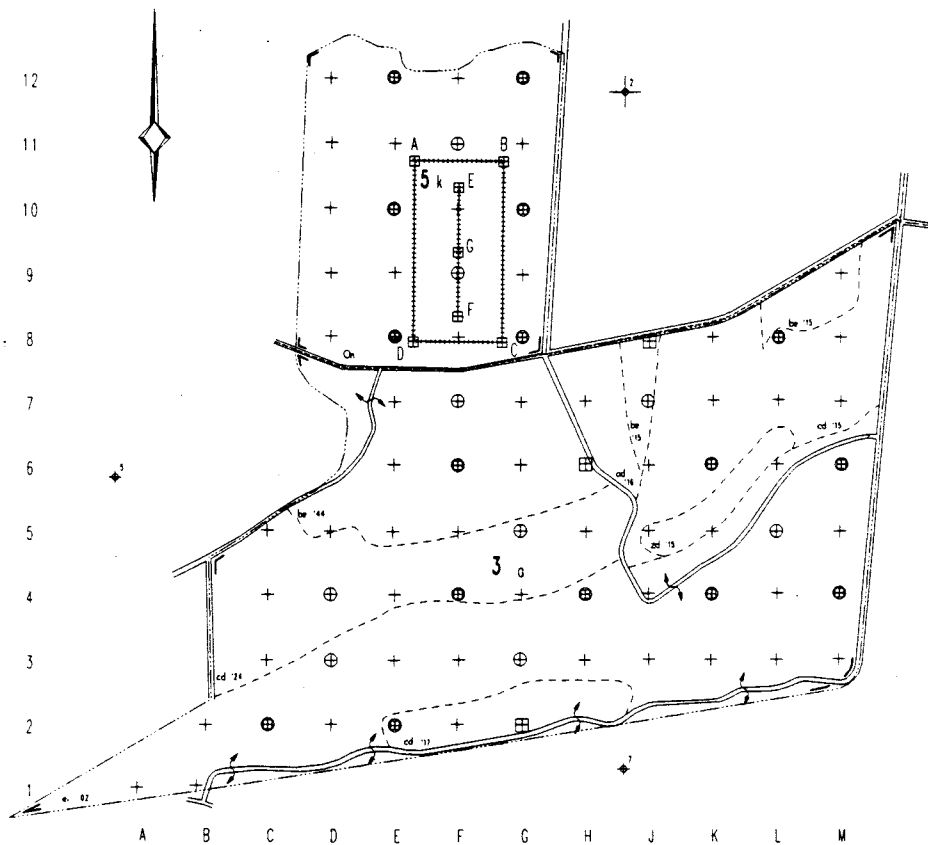
Het bosreservaat wordt gedeeltelijk omgrensd door al dan niet verharde (fiets)paden. In het zuiden grenst het reservaat aan het Noordhollands Duinreservaat. De overige grenzen bestaan uit afdelingsgrenzen of lopen, zoals in het westen door afdeling 5k. Door het reservaat zelf lopen een aantal onverharde paden.

Figuur 2 toont de omgrenzingen van het reservaat en de ligging van de kernvlakte en de steekproefcirkels.

Bosreservaat Schoori "Drieduin 2" (Bosreservaat nr. 12)
 Begroeiingskaart



Opname: IKC-NBLF sectie Statistiek
 Inventarisatiewerker: G. Knoppersen
 Opnamedatum: 1990
 Automatische gegevensverwerking en Kartografie: IBN-DLO afdeling W0
 Plaatsbepaling: Topografisch kaartblad 19A, coord: 105.900 521.700



LEGENDA

ALGEMEEN

- TIJDPUNT MET TICHNUMMER
- BOSRESERVAATGRENZ
- BETONPAAL (INCLUSIEF MARKERINGSELEMENT (ONDERGRONDS))
- MARKERINGSELEMENT (ONDERGRONDS) (CIJFER-EN LETTERAANDUING IN DE KANTLIJN)
- KERNAVANTEGRENS MET HOEKLETTERS
E-F '15 CENTRALE LIJN VAN TRANSECT
- STEENPROEFCIRKEL AL DAN NIET MET BETONPAAL GEMARKEERD
- VERHARDE WEG
- HALFVERHARDE WEG
- ONVERHARDE WEG
- SNIJPUNT VAN HET VIERTAKNET VAN DE TOPOGRAFISCHE KAART
- HOOGTEPUNT (IN METERS BOVEN N A P)
De hoogtegegevens zijn vastgesteld op/of gecontroleerd door de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat en geïnterduceerd door de Topografische Dienst

- VAKKEKEN EN -NUMMERS
- AFDELINGSGRENZ EN -LETTERS MET NUMMERS
- BEGROEIINGSGRENZ
- JAAR VAN AANLEG
- BOSTERRAIN**
- AFKORTINGEN BOOMSORTEN**
- CORSICAANSE DEN cd
- OOSTERRIJANSE DEN od
- ZEEDEN ze
- INLANDSE EIK ie
- BERE be
- NATUURTERRAIN**
- OVERIG NATUURTERRAIN

TOELICHTING

DE GEMENDE TERREINTYPEN, BOOMSORTEN, VAK- EN AFDELINGSGRENZEN ZIJN GEBASEERD OP EERDER PERSCHEN-OVERZICHTSKAARTEN BETREFFENDE HET OBJECT WAAR DIT BOSRESERVAAT ZICH BEVINDT

Figuur 2. Begroeiingskaart van bosreservaat Drieduin 2. Ligging van de steekproefcirkels en kernvlakte

3.2 Algemene karakteristiek van het gebied

De bebossing van het duingebied bij Schoorl heeft plaatsgevonden vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw toen Staring aanvang maakte met bebossingsproeven. Voor het deel waarin Drieduin 2 is gelegen, duurde het tot het eind van de twintiger jaren eer de bebossing met Zomereik (*Quercus robur*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Corsicaanse den (*Pinus nigra maritima*) en Oostenrijkse den (*Pinus nigra nigra*) een feit was (Hoogstra 1997). Tabel 2 geeft voor het bosreservaat de boomsoorten en kiemjaren per afdeling weer.

Tabel 2. Vakindeling met boomsoort en kiemjaar voor Drieduin 2.

Vak en afdeling	Jaar	Oppervlakte (ha)	Boomsoort	Kiemjaar
3 a (deels)	1987	16,90	Zomereik	1902
			Ruwe berk, Cors. den,	1915
			Zeeden	1916
			Oost. Den	1917
			Cors. Den	1924
			Cors. Den	1944
5 k (deels)	1987	4,25	Overig natuurterrein	

Het reservaat bestaat deels uit natuurterrein (het noordelijke deel) en deels uit bos. In het noordoostelijke deel komen opstanden van Ruwe en Zachte berk (resp. *Betula pendula* en *B. pubescens*) en Zeeden (*Pinus pinaster*) uit 1915, Corsicaanse den uit 1915 en Oostenrijkse den uit 1916 voor. Het gehele zuidelijke deel bestaat uit Zomereik uit 1902, met in dit gebied een deel met Corsicaanse den uit 1917. Het centrale deel van het reservaat bestaat uit Corsicaanse den uit 1924 en Berk uit 1944.

De struiklaag is in bosreservaat Drieduin 2 slecht ontwikkeld. Op enkele plaatsen komt Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) voor samen met verjonging van Zwarte of Grove den, Berk en Zomereik. Als Berk zijn de Ruwe berk en Zachte berk aangetroffen, maar ook de ondersoort Karpatenberk (*Betula pubescens subsp. carpathica*) komt in het gebied voor (mond. med. Van der Werf). De belangrijkste soorten in de kruidlaag zijn Kraaiheide (*Empetrum nigrum*), Wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), Zandzegge (*Carex arenaria*) en Struikheide (*Calluna vulgaris*). Wat betreft zeldzame planten kan opgemerkt worden dat in het bosreservaat op enkele plaatsen Rond wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) voorkomt. In grotere verspreiding komt Dennenorchis (*Goodyera repens*) voor.

In de beheerseenheid komen een groot aantal zoogdieren voor, o.a. konijn, haas, vos, bunzing, hermelijn, eekhoorn, egel, mol, bosspitsmuis, dwergspitsmuis, veldmuis, bosmuis en rosse woelmuis.

Het aantal broedvogelsoorten in de beheerseenheid ligt rond de 85. Als broedvogels zijn diverse mezensoorten, vink, roodborst, groene specht, grote bonte specht, nachtegaal, zanglijster, boomkruiper en grauwe vliegenvanger aangetroffen. Naast deze algemeen voorkomende broedvogels, komt in het bosreservaat ook nog de bosuil als broedvogel voor.

De enige reptielensoort die in de Schoorlse duinen voorkomt, is de zandhagedis, ook wel duinhagedis genoemd (Hoogstra 1997).

3.3 Groeiplaats

Bosreservaat Drieduin 2 bestaat geheel uit kalkarme zandgronden die tot de Jonge duinzanden behoren. In het noordelijke en zuidelijke deel komen vlakvaaggronden voor, bestaande uit leemarm, matig fijn en matig grof duinzand. Duinvaaggronden in leemarm matig fijn zand komen voor in een van zuidwest naar noordoost verlopende duinrug, die voorkomt ten zuiden van het fietspad en in enkele hoger gelegen duintjes binnen de vlakvaaggronden.

In een belangrijk deel van het reservaat is een vrij dikke strooisellaag aanwezig onder al dan niet gemengde berkenopstanden. De gemiddelde dikte van het ectorganische deel is 9,8 cm (Mekkink, 1995).

Het grondwater bevindt zich in de lagere delen binnen 2 m beneden het maaiveld. Doordat op enkele plekken in de ondergrond een restant veen van een oude begroeiingshorizont voorkomt, kan stagnatie optreden in de neergaande waterbeweging en ontstaat een schijnwaterspiegel. Dit komt voor in de relatief vlak en lager gelegen delen. Grondwatertrappen zijn VIo, VIIo, VIId en VIId in de vlakvaaggronden en VIIIId bij de duinvaaggronden (Mekkink, 1995).

4 VEGETATIE

4.1 Vegetatie van het reservaat

De kruidenvegetatie van het reservaat kent een gering aantal soorten, dat een vrij constante verspreiding over het gebied heeft. Wilde kamperfoelie komt het meest voor, maar ook Kraaiheide en Zandzegge zijn vrij constant. Het bosreservaat is gekarteerd op basis van soortendominanties, waarbij elf vegetatietypen zijn onderscheiden (fig. 3):

1. *Empetrum-nigrum/Lonicera-periclymenum/Carex-arenariatype*

De bedekking van de kruidlaag bedraagt 80%, waarvan het merendeel uit Kraaiheide (50%) bestaat. Zandzegge en Wilde kamperfoelie bedekken elk 10%. Binnen dit type is de Dennenorchis met eveneens 10% vertegenwoordigd. Het type komt voor in het noordelijke deel van afdeling 5a.

2. *Lonicera-periclymenum/Empetrum-nigrumtype*

Dit type bestaat uit een vrij open begroeiing (bedekking tot 20%) van Wilde kamperfoelie en Kraaiheide, die elk 10% bedekking hebben. Het type kent een verspreiding die beperkt is tot het centrale deel van afdeling 5b, in het zuiden van het bosreservaat.

3. *Lonicera-periclymenum/Goodyera-repens/Carex-arenariatype*

De totale bedekking van de kruidlaag bedraagt 50%. Kamperfoelie en Dennenorchis hebben elk een bedekkingsgraad van 20%, Zandzegge 10%. Naast deze soorten zijn ook Kraaiheide en Brede stekelvaren binnen het type aangetroffen. De verspreiding van dit type vindt in aansluiting op type 1 plaats in de zuidelijke helft van afdeling 5a en in het noordelijke deel van afdeling 3a onder de aanplant van Ruwe berk.

4. *Pyrola-rotundifoliatype*

Centraal gelegen in het reservaat is een kleine plek met Rond wintergroen gekarteerd. De soort heeft een bedekking van 40%.

5. *Dicranum-scoparium/Cladina-portentosa/Empetrum-nigrumtype*

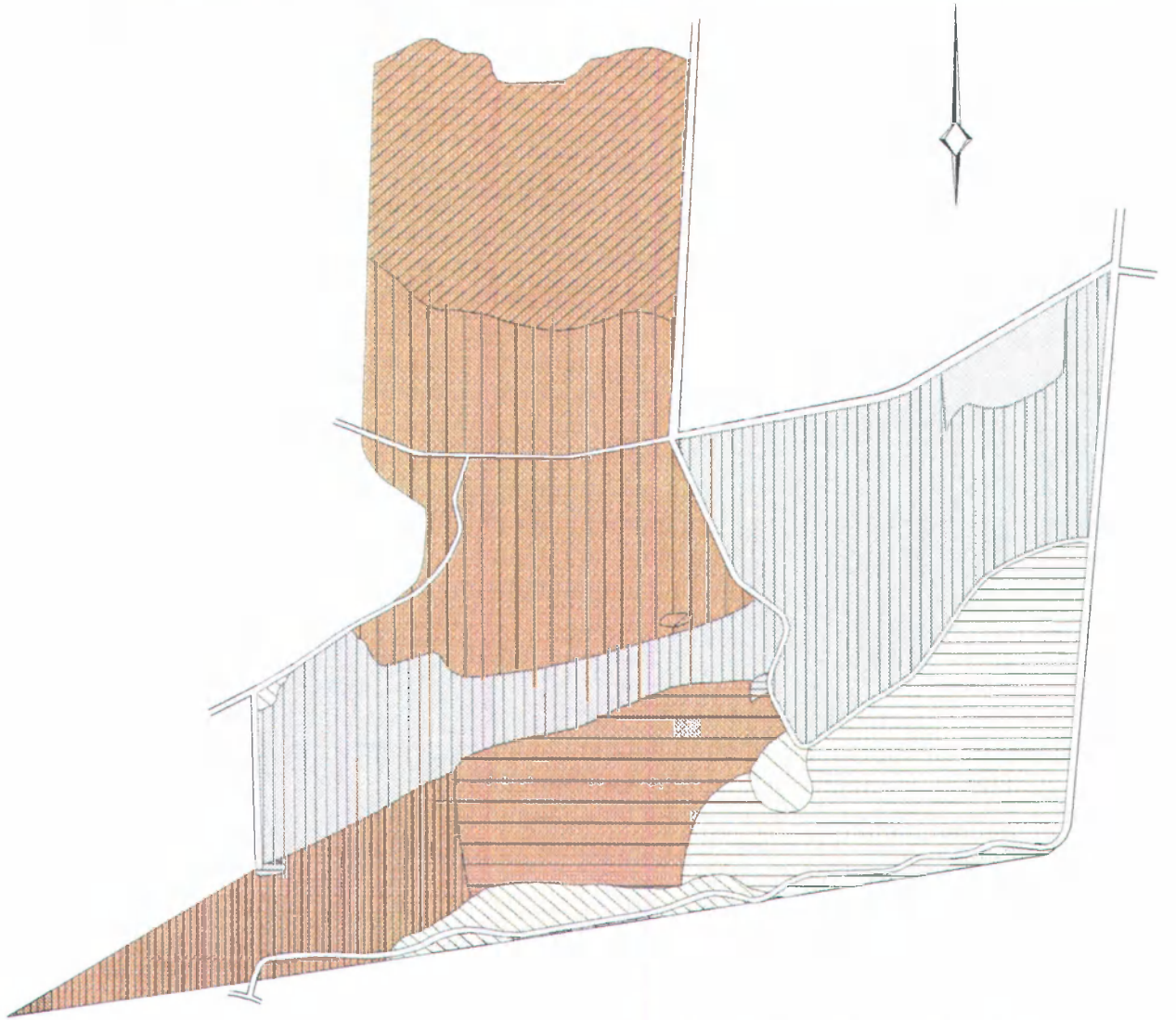
De zuidpunt van het reservaat bestaat uit een open begroeiing met Gewoon gaffeltandmos (20%), Rendiermos (10%) en Kraaiheide (10%).

6. *Cladina-portentosatype*

In de zuidelijke helft van het reservaat zijn enkele kleine plekken met Rendiermos (50%) aangetroffen.

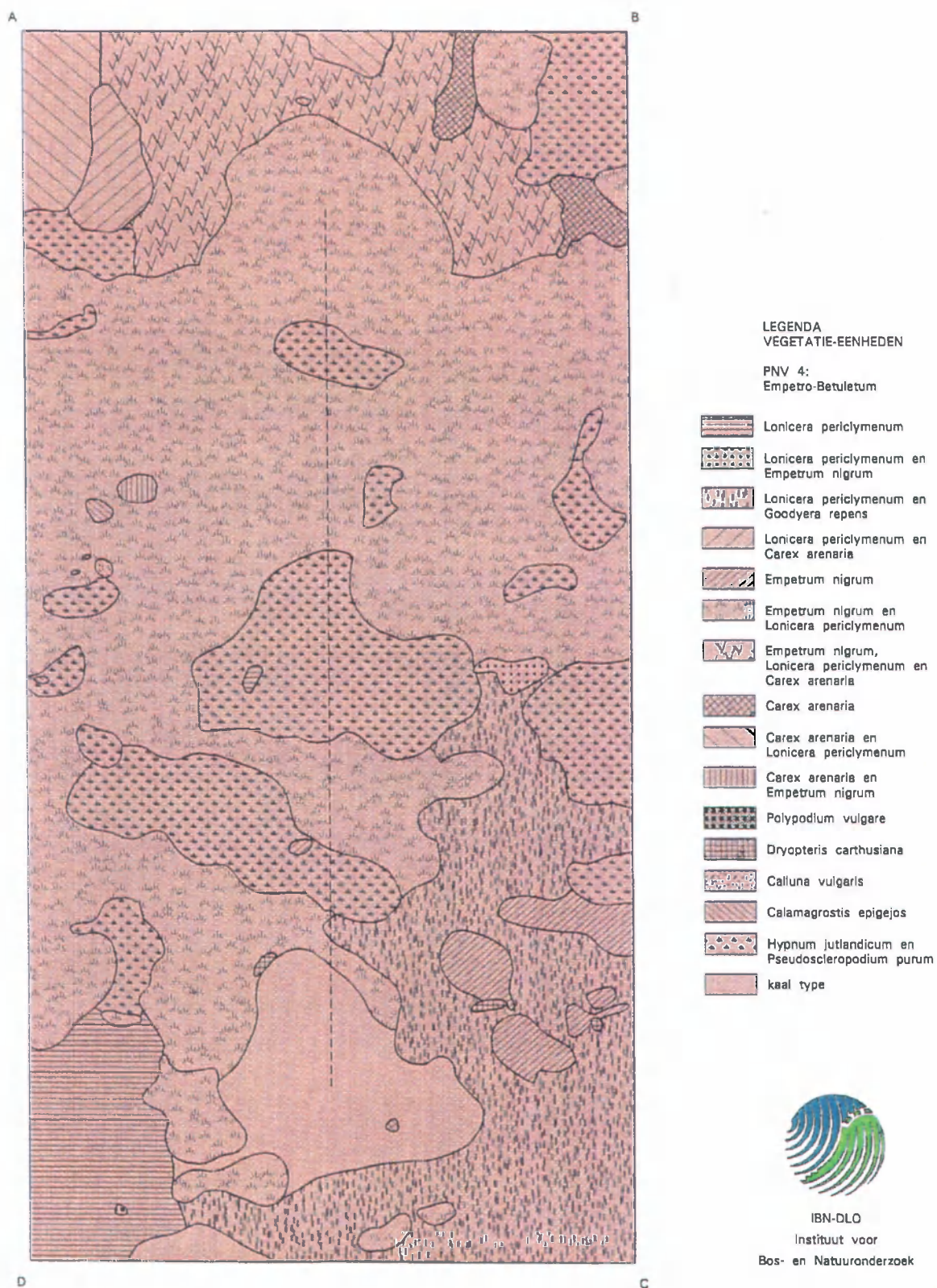
7. *Kaaltype*

In de noordoosthoek van het reservaat komt een grote plek voor waar in zijn geheel geen vegetatie is aangetroffen. Deze plek komt overeen met een Ruwe-berkenaanplant uit 1915.



- LEGENDA**
VEGETATIE-EENHEDEN
- | | |
|---|---|
| <p>PNV 4: Empetro-Betuletum</p> <ul style="list-style-type: none"> Empetrum nigrum
Lonicera periclymenum
Carex arenaria type Lonicera periclymenum
Empetrum nigrum type Lonicera periclymenum
Goodyera repens
Carex arenaria type Pyrola rotundifolia type Dicranum scoparium
Cladina potentosa
Empetrum nigrum type | <p>PNV 1: Cladonio-Pinetum</p> <ul style="list-style-type: none"> Cladina potentosa type <p>PNV 2: Leucobryo-Pinetum</p> <ul style="list-style-type: none"> Kaal type Kaal
Lonicera periclymenum
Carex arenaria type <p>PNV 6: Betulo-Quercetum roboris</p> <ul style="list-style-type: none"> Kaal
Dryopteris dilatata
Lonicera periclymenum type Calluna vulgaris type <p>PNV 7: Betulo-Quercetum molinietosum</p> <ul style="list-style-type: none"> Molinia caerulea type |
|---|---|

Figuur 3. Vegetatiekaart van het reservaat Drieduin 2.



Figuur 4. Vegetatiekaart van de kernvlakte van Drieduin 2.

8. *Lonicera-periclymenum/Carex-arenariatype*

Dit type wordt gekenmerkt door een zeer open begroeiing van Wilde kamperfoelie en Zandzegge. De totale bedekking van de kruidlaag beslaat nog geen 10% van het oppervlak. Beide soorten komen in gelijke verhoudingen voor. Het type heeft een vrij grote verspreiding in het middengedeelte van het reservaat.

9. *Dryopteris-dilatata/Lonicera-periclymenumtype*

In de zuidoosthoek van het reservaat komt een open begroeiing met Brede stekelvaren en Wilde kamperfoelie voor. Beide soorten hebben een gelijk aandeel in de bedekking. Deze bedraagt per soort nog geen 5% van het oppervlak.

10. *Calluna-vulgaristype*

In een lange strook aan weerszijde van een pad in het zuiden van het reservaat is Struikheide gekarteerd. De bedekking van de soort bedraagt 70%. Andere soorten komen hier niet voor.

11. *Molinea-caeruleatype*

Het Pijpestrootjetype is aangetroffen op één plek op de grens van beide voorgaande typen binnen afdeling 5b. Het bestaat volledig uit Pijpestrootje dat een bedekking van 60% heeft.

4.2 Vegetatie in de kernvlakte

De twee vegetatietypen die volgens de reservaatkartering in 4.1 zijn gekarteerd, zijn bij de gedetailleerde kartering van de kernvlakte verder uitgesplitst tot 16 typen (fig.4). Wilde kamperfoelie, Kraaiheide en in mindere mate Zandzegge zijn de belangrijkste soorten. Kamperfoelie komt in 75% van het oppervlak van de kernvlakte voor, Kraaiheide in 57% en Zandzegge in 12%. De soorten komen in wisselende dominanties en abundanties naast elkaar voor, hetgeen heeft geleid tot het onderscheiden van negen typen bestaande uit één of meerdere van deze drie kruiden. Het Kraaiheide/Kamperfoelietype (fig. 5) heeft de grootste verspreiding. Daarnaast beslaat het Kamperfoelie/Dennenorchistype in het zuidelijke deel van de kernvlakte een flink oppervlak. Dennenorchis heeft een verspreiding van 14% in de kernvlakte. Heideklauwtjesmos en Bronsmos zijn de belangrijkste soorten in de moslaag. Het Heideklauwtjesmos/Groot-laddermosttype komt verspreid over de kernvlakte voor in plekken met variabele grootte.

4.3 Vegetatie in het transect

De vegetatie in het transect is vier keer opgenomen (bijlage 3). Wilde kamperfoelie is constant gebleven en komt in twee grote clusters voor, gescheiden door twee opnamen waarin ze niet voorkomt (bijlage 4). Hier zijn mossen dominant aanwezig. Kraaiheide heeft voor wat betreft de verspreiding in het transect weinig verandering ondergaan. De bedekking is daarentegen na 1984 sterk afgenomen. Dennenorchis is verspreid over het hele

transect, maar niet in alle opnamen aanwezig. Hierin verschillen de opnamejaren enigszins. Zandzegge kwam in 1984 aan beide uiteinden van het transect voor. Sinds 1990 is een sterke afname te zien. De totale bedekking van mossen in het transect is na een aanvankelijke toename, in 1994 weer iets afgenomen. De moslaag bestaat voornamelijk uit Groot laddermos, Heideklauwtjesmos, Gewoon gaffeltandmos en Gewoon kantmos. Deze soorten, met uitzondering van Heideklauwtjesmos en Bronsmos zijn zowel in verspreiding als in bedekking afgenomen. Vooral Bronsmos heeft zich bij de laatste inventarisatie van 1994 sterk uitgebreid.

4.4 Potentieel natuurlijk vegetatie

Het bosreservaat Drieduin 2 is aangewezen als een floristisch karakteristiek Kraaihei-Berkenbos (*Empetro-Betuletum pubescenti-carpaticae*), PNV 4 (Van der Werf 1991). Volgens de PNV-omschrijving is Kraaiheide aspectbepalend en dominant. Ook het voorkomen van Dennenorchis, evenals Duinriet, Gewone eikvaren, Boskruiskruid en Rond wintergroen is kenmerkend voor een Kraaihei-Berkenbos. Al deze soorten zijn bij de inventarisaties aangetroffen. Naast het Kraaihei-Berkenbos, is het Kussentjesmos Dennenbos (PNV 2) in grote delen gekarteerd. De gebieden waar de kruidlaag erg open is (*Lonicera/Carex*type en *Kaal*type) behoren tot deze PNV. In het zuidoosten van het reservaat is het Berken-Zomereikenbos (PNV 6) met de typen *Dryopteris/Lonicera* en *Calluna*type gekarteerd. Het *Molinia*type ten slotte, dat hier ook is gekarteerd, behoort tot het Vochtig Berken Zomereikenbos (PNV 7).



Figuur 5. Het Wilde-kamperfoelie/Kraaiheidetype in de kernvlakte.

5 BOSSTRUCTUUR VAN HET RESERVAAT

5.1 Begroeiingstypen steekproefcirkels

De 25 steekproefcirkels zijn beschreven naar soortensamenstelling en populatie-opbouw. Gegevens omtrent grondvlakken en stamtallen per soort per steekproefcirkel zijn gegevens in bijlage 5 en 6. Voor Drieduin 2 zijn tien begroeiingstypen onderscheiden, gegroepeerd in zeven hoofdgroepen (tabel 3). De grondvlak- en stamtalverdelingen zijn per soort per type weergegeven in tabel 4 en 5. De hoogteverdeling per soort per type is gegeven in bijlage 7.

Tabel 3. Verdeling van de steekproefcirkels over de begroeiingstypen

Begroeiingstype	Afkorting	Steekproefcirkels
Zomereik, monocultuur	4.4.1	C02, H04
Berk, monocultuur	21.4.1	F07, F11, G12
Berk, gemengd met Grove den	21(48).4.1	E08, F06
Grove den. Monocultuur	48.4.1	G03
Grove den met Berk en Zomereik	48/4/21.4.1	E02
Grove den met Berk	48/21.4.1	E10, E12, F09, G08, G10
Grove den met Zwarte den, arme variant	48/49.4.1	J07
Grove den met Zwarte den, rijke variant	48/49.4.2	M06
Zwarte den, monocultuur	49.4.2	D03, D04, F04, G05, K06, L05, L08
Zwarte den met Zomereik en Berk	49(4/21).4.1	K04, M04

Helaas is bij de inventarisatie van de steekproefcirkels geen onderscheid gemaakt tussen Ruwe en Zachte berk. De soort wordt derhalve als Berk behandeld. Ook Oostenrijkse en Corsicaanse den zijn niet onderscheiden. Deze zijn samengevat als Zwarte den.

Het Zwarte-dennentype (49.4.1) omvat het grootste aantal steekproefcirkels (7). Binnen de hoofdgroep met Grove den gemengd met loofboomsoorten heeft het Grove-dennen/Berkentype (48/21.4.1) met 5 steekproefcirkels de grootste verspreiding. Berk, Grove den en Zomereik zijn het meest constant in het reservaat. Deze soorten komen in zes van de zeven begroeiingstypen voor.

De hoofdgroepen en begroeiingstypen zijn beschreven in bijlage 8.

Tabel 4. Grondvlakken per soort per begroeiingstype

	Beuk	Zomereik	Gewone esdoorn	Lijsterbes	Witte abeel	Ratelpopulier	Fijnspar	Grove den	Zwarte den	Reuzen-zilverspar	Amerikaanse eik	Am. vogelkers	Tamme kastanje	Berk	Totaal
4.4.1		20,5												0,4	20,9
21.4.1		0,3						0,2						13,1	13,5
21(48).4.1		1,0						3,9						17,3	22,2
48.4.1		0,4						12,6						1,7	14,7
48/21.4.1		0,1	0,1					12,3	0,4		0,7			7,1	20,7
48/4/21.4.1		3,1				0,1		6,7						3,3	13,2
48/49.4.1								13,7	6,8					1,7	6,0
48/49.4.2	1,1	1,7	0,2	0,2				6,0	5,1	0,7	0,8	0,5	1,4	1,7	19,4
49.4.1	0,3	0,7						0,6	36,0					0,2	37,9
49(4/21).4.1	0,1	8,0		0,2	0,1		0,1	1,2	10,8	0,1				5,3	25,9

Tabel 5. Stamtallen per soort per begroeiingstype

	Beuk	Zomereik	Gewone esdoorn	Lijsterbes	Witte abeel	Ratelpopulier	Fijnspar	Grove den	Zwarte den	Reuzenspar	Amerikaanse eik	Am. vogelkers	Tamme kastanje	Berk	Totaal
4.4.1		762												70	832
21.4.1		55		62				17				62		1090	1286
21(48).4.1		50		247				50				200		1005	1552
48.4.1		40						280						241	561
48/21.4.1		12	8					144	4		20	14		996	1198
48/4/21.4.1		281				20		200						301	802
48/49.4.1								702	60			60			762
48/49.4.2	20	40	40	20				80	40	40	20	4	40	242	642
49.4.1	9	36						6	722			10		30	810
49(4/21).4.1	10	170		20	10		10	10	80	10				221	551

5.2 Beschrijving van de bosstructureenheden

In tabel 6 zijn de begroeiingstypen en de luchtfoto-eenheden (fig. 6; bijlage 9) tegen elkaar uitgezet. Op basis van deze matrix zijn vijf bosstructureenheden onderscheiden. De verspreiding van de bosstructureenheden over het reservaat is in figuur 7 weergegeven.

Bosstructureenheid 1

Bosstructureenheid 1 bestaat uit een grotendeels gemengde begroeiing van Grove den met Berk in de boomfase. De soorten komen voor in wisselende mengingsaandelen. Alle Grove dennen zijn geplant tussen 1870

Nr. luchtfoto-eenheid ⇨	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Begroeiingstype ↓ Zomereik, monocultuur, boomfase							C02, H04 ⇨ ③			
Berk, monocultuur, boomfase	F11, G12, ⇨ ①		F07 ⇨ ①		G E E N					G E E N
Berk met bijmenging van Grove den, boomfase	E08 ⇨ ①		F06 ⇨ ①		N					N
Grove den, monocultuur, boomfase					S T E			G03 ⇨ ④		S T E
Grove den met Berk, boomfase	E10, G10 ⇨ ①	F09, E12, G08 ⇨ ①			E K P					E K P
Grove den met Berk en Zomereik, boomfase					R O E			E02 ⇨ ④		R O E
Zwarte dennen, monocultuur, boomfase					F C I	D03, D04, F04, G05, K06, L08 ⇨ ②			L05 ⇨ ④	F C I
Zwarte dennen met bijmenging van Zomereik en Berk, boomfase					R K E L S				K04, M04 ⇨ ④	R K E L S
Gr. den en Zwarte dennen, boomfase, arme variant				J07 ⇨ ②						
Gr. den en Zwarte dennen, boomfase, rijke variant					⇨ ②				M06 ⇨ ④	⇨ ⑤

Tabel 6. Matrix van de bosstructureenheden op basis van begroeiingstype en luchtfoto-eenheden.

en 1900. De Berken in het natuurterrein zijn in 1900 geplant, in het zuidelijke deel binnen deze eenheid zijn ze geplant in 1944. Op een aantal plaatsen is Grove den in de jaren zestig en zeventig geveld als gevolg van een dennescheerdersaantasting. Op deze plaatsen, evenals onder de oude dennenopstand, ontstond spontaan een berkenbegroeiing. De oude opstand van Grove den heeft een zeer wisselende dichtheid; van vrijwel dichte begroeiing tot een open boomscherm. In de noordoostelijke hoek komt een klein stukje oude berkenopstand als monocultuur voor. Ook hier is Berk spontaan opgeslagen. De noordelijke grens van de eenheid en tevens van het reservaat, loopt min of meer geleidelijk over in het niet met bos begroeide duin. Dit noordelijke deel van de eenheid is vrij open. Op plaatsen waar onder en tussen Grove den veel Berk groeit, is de dichtheid van de begroeiing vrij hoog (het grondvlak komt hier boven 30 m²/ha). Binnen de eenheid varieert het grondvlak tussen 7,5 en 32 m²/ha.

Terwijl Berk zich goed via de spontane vestiging kan handhaven en verder ontwikkelen, ontbreekt de natuurlijke verjonging van Grove den vrijwel geheel. De goede uitgangspositie van Berk is ook aan het stamtal binnen de steekproefcirkels af te lezen. Binnen de eenheid bedraagt het gemiddelde stamtal 1000 exemplaren terwijl dit bij Grove den nog geen 90 st/ha is. Plaatselijk komen groepjes met een hoog stamtal (tot 500 st/ha) van Lijsterbes (incidenteel) en Amerikaanse vogelkers (regelmatig) voor.

Grove den haalt de maximale hoogte van 16 m en in meeste gevallen 12-14 m. Berk is enkele meters lager bij een maximale hoogte van 14 m. Op meeste plaatsen bereiken de berken 9-10 m en in de overgang naar de niet beboste duinen zakt de boomhoogte nog verder tot 4-6 m. De schaars aanwezige Zomereik bereikt de tweede boomlaag.

Bosstructureenheid 2

Deze eenheid ligt min of meer centraal binnen het reservaat. De begroeiing bestaat uit een monocultuur van Zwarte dennen (grotendeels Corsicaanse den, fig.2). De bosopstanden zijn geplant in het begin van deze eeuw (1915 en rond 1924). De begroeiing van de meeste opstanden is dicht tot zeer dicht. Vooral het westelijke en middengedeelte van de eenheid bereiken hierin hoge waarden. Het gemiddelde grondvlak bedraagt 36 m²/ha met als uitschieter 50,9 m²/ha in de steekproefcirkel G05. Ook het stamtal is hoog met een gemiddelde van 850 st/ha. Binnen de eenheid komen de hoogst gemeten bomen (van Corsicaanse den) van het reservaat voor: 22 m. De hoofdlaag van Zwarte dennen bereikt hoogten van 15-20 m. In de schaarse openingen in het kronendak komt geen verjonging voor. De enige uitzondering geldt voor Zomereik, waarvan verjonging geregeld binnen de eenheid voorkomt.

Bosstructureenheid 3

De eenheid ligt ten zuiden van de vorige eenheid. De begroeiing bestaat uit vrijwel uitsluitend loofhout. Zomereik domineert sterk en vormt plaatselijk een monocultuur. Daarnaast komen Ruwe en Zachte berk van 5-8 m hoog op bescheiden schaal voor. Zeer sporadisch staat ook een Zwarte den ertussen. De hoogte van de eikenbegroeiing varieert in oostwaartse richting van laag tot middelhoog (resp. 2-5 en 8-12 m). Ook de dichtheid van de opstand stijgt van west naar oost van ca. 12 m²/ha en met een aantal open en niet begroeide plekken, naar een dichte begroeiing van bijna 30 m²/ha. Het

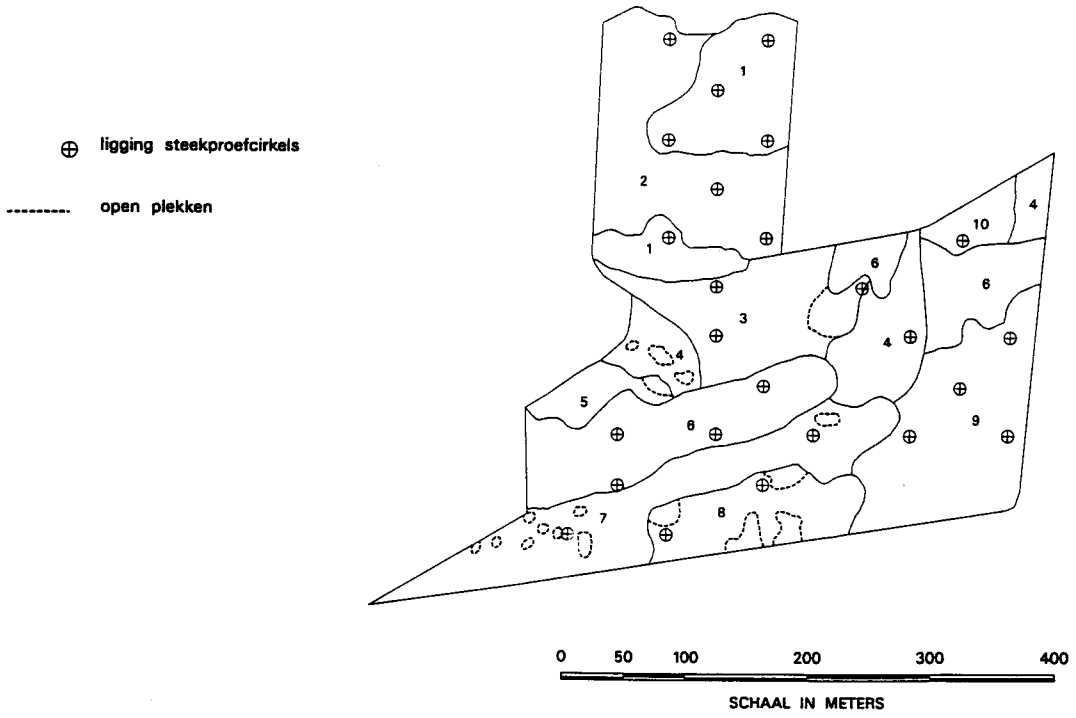
oostelijk deel staat onder de beschutting van de naastgelegen hogere opstand met Corsicaanse den. Mede hierdoor hebben de eiken zich beter ontwikkeld dan meer westelijk het geval is. De dichte opstand belemmert de ontwikkeling van een verjongingslaag.

Bosstructureenheid 4

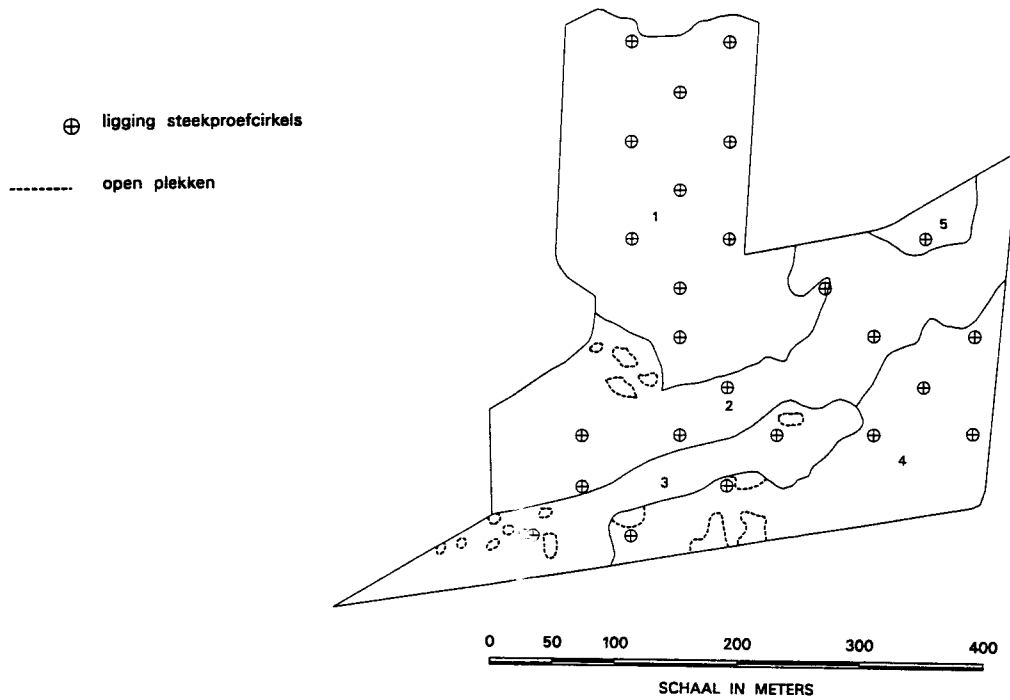
Bosstructureenheid 4 ligt in de zuidoosthoek van het reservaat. De structuur van de begroeiing is het meest gecompliceerd van de vijf bosstructureenheden in Drieduin 2. De oude opstand van Grove den en/of Zwarte den (grotendeels Corsicaanse den) domineert in de eerste boomlaag. De dichtheid varieert van redelijk dicht tot vrij open in geval van dominantie van Grove den. Enkele kleinere groepen doen zelfs meer aan een boomscherm dan aan een bosopstand denken. De kronen zijn middelgroot tot groot en onregelmatig. De dennen bereiken een maximale hoogte van 18 m (Zwarte den) en 20 m (Grove den). In de talloze openingen van de eerste boomlaag groeit een tweede boomlaag die bijna uitsluitend uit loofhout bestaat. Hierin domineren Zomereik en Berk. Hun voorkomen varieert van een verjongingslaag tot een hoogte van 15 m (Berk) en 17 m (Zomereik). Hiermee vormen zij gelijke mengingsaandelen met de Zwarte den. Dit geldt vooral voor de zuidoostelijk deel van de eenheid. Als bijmenging in de tweede boomlaag komt Beuk (tot 14 m) voor.

Bosstructureenheid 5

Deze eenheid beslaat het kleinste oppervlak binnen het reservaat en is niet belegd met steekproefcirkels. De begroeiing bestaat uit jonge naaldbomen en is dicht tot zeer dicht. De boomkronen zijn klein. Daartussen staat een beperkt aantal loofbomen, eveneens met kleine kronen. Aan de rand van de eenheid (als wegbeplanting) staan enkele grote loofbomen met grote en onregelmatige kronen. Dit is het restant van de oorspronkelijke opstand van Berk uit 1915.



Figuur 6. Verspreiding van de luchtfoto-eenheden van Drieduin 2.



Figuur 7. Verspreiding van de bosstructureenheden van Drieduin 2.

5.3 Ruimtelijke verdeling van bomen en struiken

In Drieduin 2 komen totaal 15 boom- en struiksoorten voor. Geen van de soorten komt in alle steekproefcirkels voor.

Berk (Zachte en Ruwe berk)

Binnen het reservaat groeien beide berkensoorten, waarbij Zachte berk duidelijk in de meerderheid is (eigen waarneming). Volgens Van der Werf zou hier ook de ondersoort Karpatenberk (*Betula pubescens carpatica*) voorkomen (pers. med.). Berk heeft de grootste verspreiding van alle soorten. In 19 steekproefcirkels is de soort aangetroffen. Ook wat betreft het stamtal komt Berk het meest voor. Berk komt zowel in de boomlaag als in de struiklaag voor. De soort bereikt de maximale lengte van 15 m.

Zomereik

Zomereik heeft na Berk de grootste verspreiding. De soort is in 17 steekproefcirkels aangetroffen. Wat stamtal betreft komt Zomereik nog na Grove den op een derde plaats. De soort komt in negen van de tien begroeiingstypen voor. Met uitzondering van het Zomereiktype, komt de soort vooral in de tweede boomlaag of struiklaag voor. De boomhoogte bedraagt maximaal 16 m.

Grove den

Grove den komt voor in 15 van de 25 steekproefcirkels voor binnen negen begroeiingstypen. In alle gevallen verkeert deze soort in de boomfase. Oude bomen bereiken maximaal 20 m hoogte. Natuurlijke verjonging van Grove den komt in de cirkels sporadisch voor.

Zwarte den (Corsicaanse en Oostenrijkse den)

Zwarte den komt in 12 steekproefcirkels voor. In de meeste gevallen komt de soort voor als monocultuur (type 49.4.1) en vormt de eerste boomlaag. Daarnaast komt Zwarte den voor in menging met Zomereik en Berk en in menging met Grove den. De hoogte van de boomlaag bedraagt ca. 18 m (met uitschieters van maximaal 22 m). Incidenteel zijn Zwarte dennen aangetroffen in het Grove-den/Berkentype.

Amerikaanse vogelkers

Amerikaanse vogelkers komt voor in acht steekproefcirkels, verspreid over zes begroeiingstypen. Met uitzondering van E08 komt de soort niet in grote aantallen voor. Over het algemeen haalt de soort een hoogte van maximaal 4 m. Slechts in de steekproefcirkels G08 en M06 komen enkele hogere exemplaren voor (tot 10 m).

Lijsterbes

Lijsterbes komt slechts in vijf steekproefcirkels binnen vier begroeiingstypen voor. Van betekenis is zijn voorkomen vooral in afd. 5k, het noordelijk deel. In E08 en G12 is zijn voorkomen vrij talrijk. In het algemeen is het voorkomen beperkt tot de struiklaag. Enkele bomen halen een lengte van 8 m.

Beuk

Beuk komt voor in kleine groepjes in het Grove-dennen/Zwarte-dennentype, het Zwarte-den/Zomereik/Berkentype en het Zwarte-dennentype. Verspreid is er wat natuurlijke verjonging waargenomen. De boomhoogte varieert tussen de 6 en 14 m.

Gewone esdoorn

Gewone esdoorn komt voor in twee begroeiingstypen, binnen twee cirkels. Het stamtal is gering (tot 40 stuks/ha). De hoogte varieert tussen 7 en 13 m.

Reuzenzilverspar

Het voorkomen van Reuzenzilverspar blijft beperkt tot twee steekproefcirkels binnen twee begroeiingstypen. In het Grove den/Zwarte-dennentype komt de soort met enkele exemplaren voor in de tweede boomlaag. In het Zwarte den met Zomereik en Berk type is de soort 3 m hoog.

Amerikaanse eik

Amerikaanse eik komt incidenteel voor in de tweede boomlaag binnen twee begroeiingstypen, Grove den met Berk en Grove den met Zwarte den. De soort heeft een te verwaarlozen aandeel in stamtal en grondvlak. De hoogte is maximaal 12 m.

Tamme kastanje

Tamme kastanje komt in twee typen voor. De bomen zijn aangeplant. Zowel in het monocultuurtype met Zwarte den, als het Grove-dennen/Zwarte-dennentype bereiken ze een hoogte van 8 tot 10 m. Er is geen verjonging aangetroffen.

Ratelpopulier en Fijnspar

Deze soorten komen slechts in één steekproefcirkel voor, binnen het Zwarte-dennentype met Zomereik en Berk. Ratelpopulier is 7 m hoog, Fijnspar is 13 m.

Witte abeel

Witte abeel is met 1 exemplaar in één cirkel binnen het Grove den met Zomereik en Berk type aangetroffen. Dit exemplaar heeft een hoogte van 6 m.

5.4 Dood hout

Met uitzondering van steekproefcirkel C02 is in alle andere cirkels dood hout gevonden. Dood hout is in drie groepen gerangschikt: staand, liggend en als stobben. Veel stobben van dennen zijn aangetroffen als gevolg van dunningsen in het verleden. Deze worden hier verder buiten beschouwing gelaten. In bijlage 10 is per begroeiingstype de diameterverdeling gegeven, uitgesplitst naar verteringsstadium en categorie staand en liggend. Het type monocultuur van Grove den (48.4.1) heeft het kleinste aantal dode bomen (bijlage 10). Deze zijn allen staand en dunner dan 10 cm dbh. Ook het

Zomereikentype, het Zwarte-dennentype en het Zwarte den/Zomereik/Berkentype hebben een gering aantal dode stammen.

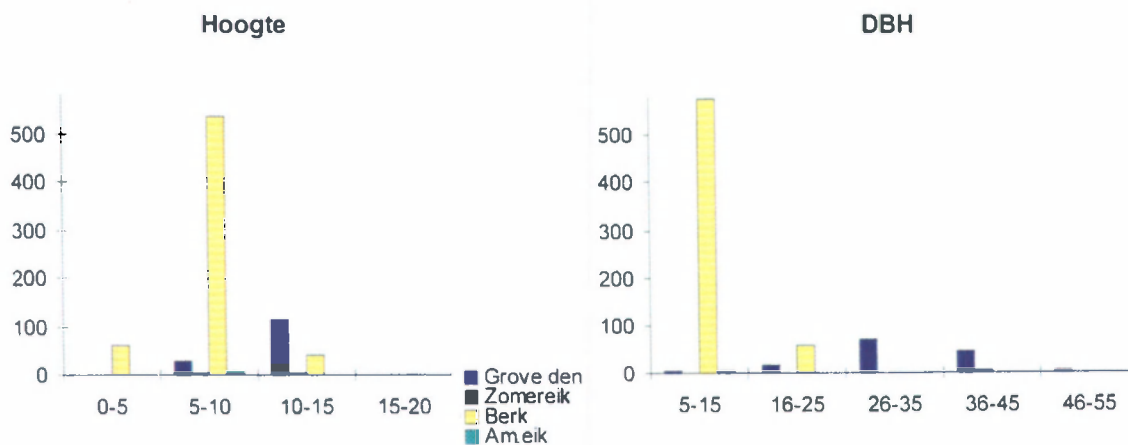
In de begroeiingstypen van Grove den met resp. Zomereik en Berk en Zwarte den komt meer dood hout voor. Dit zijn iets vaker liggende stammen. In de typen met Grove den en Berk (48/21.4.1 en 48/4/21.4.1) is het aandeel Berk groter dan Grove den. In een aantal cirkels is uitsluitend Berk als dood hout geïventariseerd. De typen met Berk als hoofdboomsoort (21(48).4.1 en 21.4.1) hebben meer dood hout dan de andere typen, met name het Berk/Grove-dennentype. Hierin zijn staande en liggende stammen in gelijke aantallen aangetroffen.

In mengingstypen met Zomereik zijn vrijwel geen dode eiken te vinden.

6 BOSSTRUCTUUR VAN DE KERNVLAKTE

6.1 Soortensamenstelling en populatie-opbouw

De kernvlakte van Drieduin 2 is gelegen in een Grove dennen/Berkenbegroeiing. In de kernvlakte komen 793 levende bomen voor (fig. 8). Grove den (N=141) komt voornamelijk in de boomlaag voor, terwijl Berk (N=638) meer is geconcentreerd in de struiklaag van 5 tot 10 m (fig. 9). De Grove den heeft dan ook een gemiddelde dbh die twee klassen hoger ligt dan Berk (fig. 8). Zomereik komt met 6 exemplaren voor in beide lagen. Amerikaanse vogelkers (N=7) en Lijsterbes (N=1) zijn beperkt tot de struiklaag. Opvallend is dat in de kernvlakte nauwelijks boompjes voorkomen in de laag tot 5 m. Recente ingroei van verjonging heeft dus niet plaatsgevonden.



Figuur 8. Hoogte- en diameterverdeling van de belangrijkste soorten in de kernvlakte van Drieduin 2.

De dikste bomen (met tevens de grootste kronen) komen in het middendeel van de kernvlakte voor (fig. 10). Dit zijn vooral Grove dennen. Links in de figuur is een dikke Zomereik zichtbaar. De Berkenkronen zitten onder de Grovedennenkronen en hebben veelal een dbh kleiner dan 25 cm (fig 11). Rechts in figuur 11 komt een groepje Amerikaanse vogelkersen voor. Het bos is redelijk gelaagd, hetgeen zich uit in de CAI van 1,4. Dit houdt in dat iedere vierkante meter in de kernvlakte wordt bedekt door 1,4 kroon.

De bovenaanzichten geven een redelijk goed gesloten kronendak weer, waarin enkele grote gaten zichtbaar zijn.

Het grondvlak bedraagt $19,3 \text{ m}^2/\text{ha}$, waarvan 65% bestaat uit Grove den. Berk levert 32%, Zomereik 3%. Het houtvolume van de levende bomen bedraagt $102 \text{ m}^3/\text{ha}$. Hiervan levert Grove den bijna 72%, Berk 24% en Zomereik 4%.

6.2 Dood hout

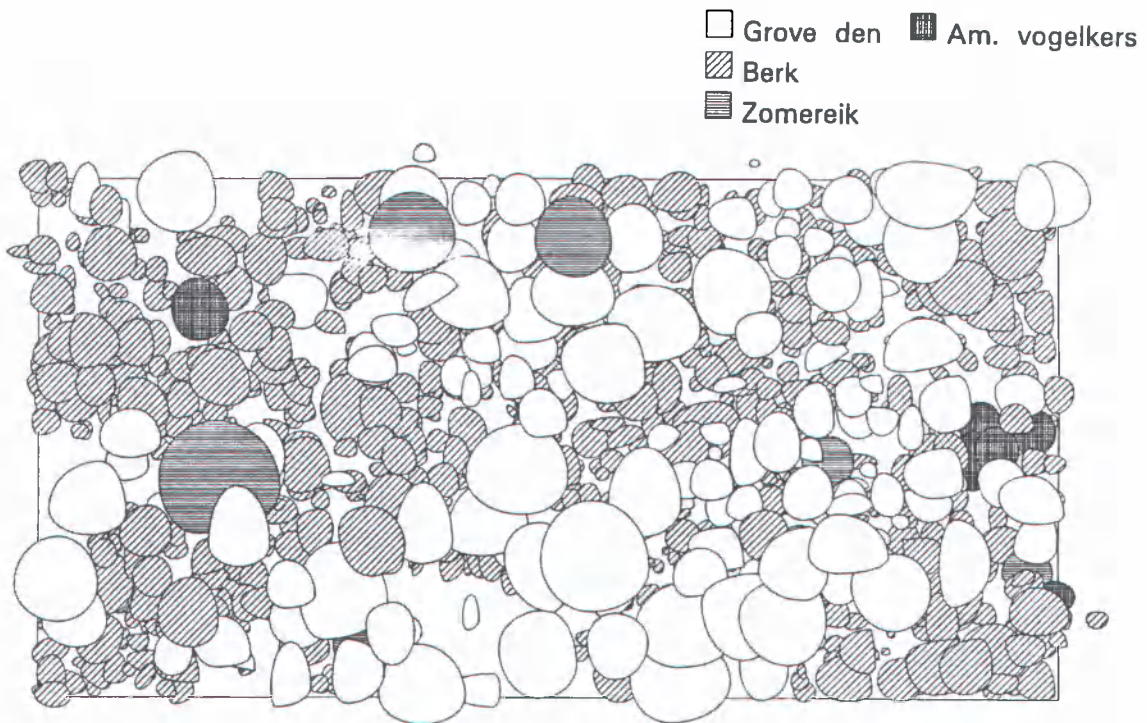
Figuur 12 geeft de diameterverdelingen van de dode bomen per soort, gegroepeerd naar hangend, staand, liggend of stobben. Er komen 165 dode bomen voor, waarvan Berk de grootste groep inneemt. Sterfte is het grootst onder kleine Berken met een dbh kleiner dan 15 cm, als gevolg van zelfdunning.

De verteringsstadia van de dode stammen zijn per soort gegeven in bijlage 11.

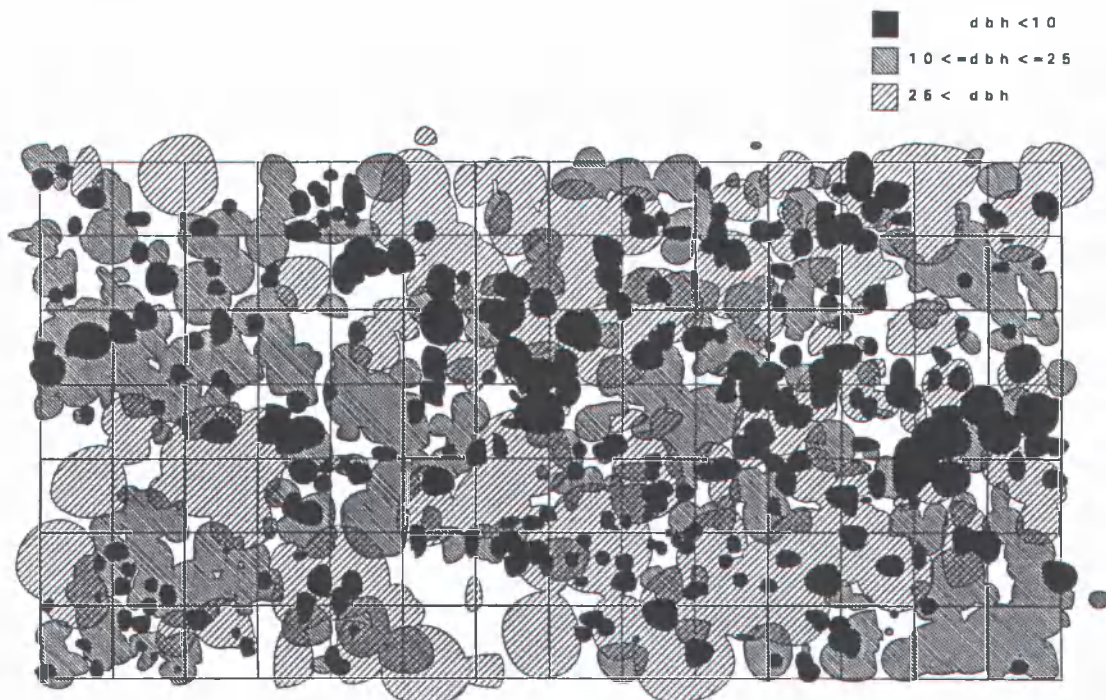
Het totale dood-houtvolume bedraagt $26 \text{ m}^3/\text{ha}$. Hierin neem Grove den met $18,5 \text{ m}^3$ het grootste aandeel in, tegen $6,7 \text{ m}^3$ van Berk. De ene dode Zomereik geeft 1 m^3 . De verhoudingen van deze boomsoorten zijn daarmee overeenkomstig de verhoudingen in het levende houtvolume.



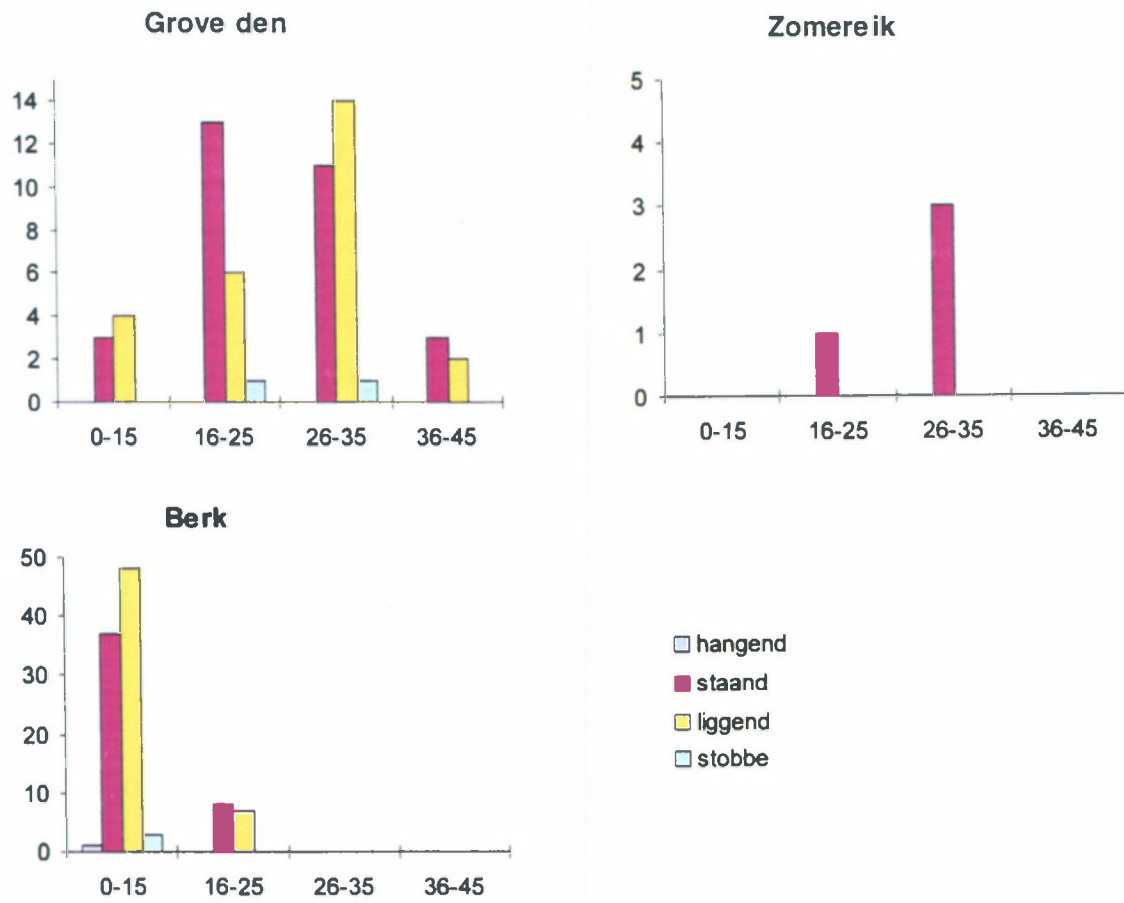
Figuur 9. Begroeiing van Grove den en Berk in de kernvlakte in Drieduin 2.



Figuur 10. Bovenaanzicht van kronen per soort in de kernvlakte van Drieduin 2.



Figuur 11. Bovenaanzicht van kronen per diameterklasse voor Drieduin 2.



Figuur 12. Diameterverdeling van het dode hout in de kernvlakte van Drieduin 2, gegroepeerd naar staand, liggend, hangend en stobben.

7 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Hoewel het reservaat is aangewezen als een floristisch karakteristiek Kraaihei-Berkenbos, beslaat deze PNV slechts ongeveer de helft van het reservaat. Een groot deel is gekarteerd als een Droog Berken-Zomereikenbos, met een open kruidlaag van Brede stekelvaren en Wilde kamperfoelie, die samen maximaal 10% bedekken. In deze gemeenschap komt in het zuiden van het reservaat een smalle strook met Struikheide voor aan weerszijde van een pad. Van der Werf (1991) maakt melding van overgangen van Kraaihei-Berkenbos naar het Berken-Zomereikenbos op de armere gronden. De grens tussen duin- en vlakvaaggronden loopt door beide PNV's, hoewel het grootste deel van het Berken-Zomereikenbos op de iets vochtigere vlakvaaggronden voorkomt. Kamperfoelie en Struikheide kunnen in beide PNV's worden aangetroffen. Brede stekelvaren komt niet binnen het Kraaihei-Berkenbos voor. Wanneer er Brede of Smalle stekelvaren en verjonging van Zomereik voorkomt, is er sprake van het Berken-Zomereikenbos. Bij de detailkartering van de kernvlakte in 1996 zijn enkele kleine plekken met Smalle stekelvaren gekarteerd en in de transectopnamen worden geregeld juvenielen van Zomereik gevonden, hoewel deze nog niet tot de struiklaag zijn doorgedrongen. Desondanks is dit deel tot het Kraaihei-Berkenbos gerekend. In de toekomst is een successie richting Berken-Zomereikenbos mogelijk.

Ook het Kussentjesmos-Dennenbos beslaat een flink oppervlak van het reservaat. Deze gemeenschap strekt zich uit in een strook van west naar oost. De verspreiding van het Kussentjesmos-Dennenbos beperkt zich voornamelijk tot de opstanden van Corsicaanse den uit 1915 en 1924, die lange tijd gesloten zijn geweest of dat nu nog zijn. Hier komt weinig ondergroei in voor met uitzondering van een enkele Zomereik. In grote lijnen komt de verspreiding van deze PNV overeen met de verspreiding van bosstructuureenheid 2. Deze kenmerkt zich onder andere door een gesloten kronendak waarin weinig gaten voorkomen. De verspreiding van deze bosstructuureenheid valt geheel binnen de droge duinvaaggronden. Gezien de geringe spontane ontwikkelingen die zich in dit deel hebben voorgedaan sinds de aanwijzing tot bosreservaat, mag worden verwacht dat zich in de komende tijd weinig veranderingen zullen voordoen in de bosstructuur van deze eenheid. Wanneer er wel gaten in het kronendak zullen vallen, zal er meer verjonging van Berk en Zomereik kunnen optreden en kunnen ook meer kruiden, zoals Kraaiheide en Wilde kamperfoelie, zich vestigen. De PNV zal dan overgaan in een Kraaihei-Berkenbos. De termijn waarop dit speelt, is nog onduidelijk. Deze ontwikkelingen zullen de komende jaren tot de speerpunten van het onderzoek binnen dit bosreservaat zijn.

Het Kraaihei-Berkenbos is voor het grootste deel gelegen in het Grove dennen met Berkenbos in het noorden van het reservaat. Dit deel is op de beheerskaart aangemerkt als natuurterrein. Dit bos is plaatselijk erg open. De twee vegetatietypen die hier zijn gekarteerd, hebben een bedekking van de kruidlaag van 50 tot 80%. De twee vegetatietypen vallen vrijwel volledig binnen bosstructuureenheid 1. Alleen de zuidwestpunt valt binnen eenheid 2. Deze grens valt volledig samen met de bodemgrens tussen de vlakvaag-

gronden in het noorden en de drogere duinvaaggronden in het middengedeelte. Onder de open begroeiing van Zomereik uit 1902 in het zuidwesten van het reservaat is eveneens een Kraaihei-Berkenbos gekarteerd. De kruidlaag bedekt hier nog geen 20%. Deze opstand valt binnen bosstructuureenheid 3. Naar het oosten toe wordt deze eikenopstand dichter en hoger en gaat de vegetatie over in het Berken-Zomereikenbos, een overgang die overeen komt met de overgang van bosstructuureenheid 3 naar 4. Deze overgangen hangen weer grotendeels samen met een bodemgrens tussen het drogere duinvaaggrond in het westelijke deel en een vochtiger vlakvaaggrond in het oosten (Mekkink, 1994). Afgezien van de beschutting door de westelijk gelegen, hogere begroeiing van Zwarte den, speelt ook de betere vochtvoorziening in het oostelijke deel van de eikenopstand een rol in de groei van het bos en de ontwikkeling van de kruidenvegetatie.

Binnen het Kussentjesmos-Dennenbos is een kaaltipe gekarteerd, dat vrijwel geheel overeenkomt met bosstructuureenheid 5. Het gaat hier om een voormalige Berkenopstand uit 1915 die inmiddels is dichtgegroeid met jong naaldhout, waartussen nog Berken voorkomen. Tengevolge van de geslotenheid van deze opstand heeft zich geen kruidlaag kunnen ontwikkelen.

LITERATUUR

- Broekmeyer, M.E.A. 1995. Bosreservaten in Nederland. IBN-rapport 133. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 87 p.
- Broekmeyer, M.E.A. & P. Hilgen 1991. Basisrapport Bosreservaten. Directie Bos- en Landschapsbouw, Utrecht. Rapport 1991-03. 64 p.
- Broekmeyer, M.E.A., A.P.P.M. Clerkx, A.F.M. VAN Hees & H.G.J.M. Koop. 1997. Veldwerkhandleiding Bosreservaten. Interne handleiding IBN-DLO.
- Goedhart, P.W. 1991. Kernel density estimation toegepast op boomhoogtenverdeling in bosreservaten. GLW-DLO 91-22. 30 p.
- 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.
- Hoogstra, M.A. 1997. Algemene informatie van het bosreservaat 12. Schoorl "Drieduin 2". Werkdocument IKC Natuurbeheer nr W-125, Wageningen.
- Houtzagers, G. 1954. Houtteelt der gematigde luchtstreek. Deel II: Het bos. Zwolle.
- Koop, H. 1987. Het RIN-bosecologisch informatiesysteem; achtergronden en methoden. Rapport nr. 87-4. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Koop, H. 1989. Forest Dynamics. Silvi-Star, a comprehensive monitoring system. Springer Verlag, Berlin. 230 p.
- Mekkink, P. 1995. De bodemgesteldheid van bosreservaten in Nederland. Deel 18 Bosreservaten 'Drieduin 1,2,3'. Rapport 98.18. DLO-Staring Centrum, Wageningen. 44 p.
- Werf, S. van der 1991. Natuurbeheer in Nederland. Deel 5 Bosgemeenschappen. Pudoc, Wageningen. 375 p.
-

BIJLAGEN

Bijlage 1. Activiteiten binnen het bosreservatenprogramma volgens SILVI-STAR (reservaat, kernvlakte en transect), aangevuld met steekproefcirkelpunten.

	Reservaat	Steekproefcirkels	Kernvlakte	Transect
Oppervlak	10-40 ha	500 are; ca. 30 stuks	70 X 140 m	2 x 100 m
Frequentie	10/15 jaar	10/15 jaar	10/15 jaar	5 jaar
Luchtfoto	1:5000 + 1:10000			
Bosstructuur		-bomen dbh > 5cm: levend dood: soort, dbh, tophoogte kroonaanzet, vitaliteit, schade -bomen dbh < 5 cm, hoogte > 50 cm: soort, hoogteklasse	-bomen dbh > 5 cm : als steek-proefcirkels + inmeten kroon-projectie -bomen dbh < 5cm: tellen aantal per soort per hoogteklasse per 10 x 10 m-hok	
Vegetatie	kartering 1:2500	P.Q. opnamen ca. 30 stuks vlg's Doing Kraft	10 x 10 m-hokken, 98 stuks vlg's Doing Kraft	50 2 X 2 m-hokken vlg's Doing Kraft
Foto-p.q			5 - 20 P.Q. opnamen vegetatie en bos-structuur	
Data	vegetatiekaarten luchtfoto's ARC/INFO-bestanden	ORACLE-database ARC/INFO-bestanden	ORACLE-database ARC/INFO-bestanden	ORACLE-database
Analyse	Luchtfoto-eenheden Dominantietypen vegetatie/PNV's ↓	Begroeiingstypen bosstructuur, verjongingsdynamiek mortaliteit Vegetatie-ontwikkeling ↓	Vegetatie-ontwikkeling en soortdynamiek Kroon-en gap-dynamiek Lichts simulatie	Lichts simulatie
Resultaat	Bosstructuur Vegetatie	eenheden eenheden	Bossuccessie	Vegetatieontwikkeling

Bijlage 2. Lijst van wetenschappelijke en nederlandse namen van plantensoorten in Drieduin 2.

Bomen en struiken

<i>Pinus sylvestris</i>	Grove den	PINUSSYL
<i>Pinus pinaster</i>	Zeeden	PINUSPIN
<i>Pinus nigra nigra</i>	Oostenrijkse den	PINUSNIG
<i>Pinus nigra maritima</i>	Corsicaanse den	PINUSNIG
<i>Quercus robur</i>	Zomereik	QUERCROB
<i>Betula pendula</i>	Ruwe berk	BETULPEN
<i>Betula pubescens</i>	Zachte berk	BETULPUB
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	PRUNUSER
<i>Sorbus aucuparia</i>	Wilde lijsterbes	SORBUAUC
<i>Crataegus monogyna</i>	Eenstijlige meidoorn	CRATAMON

Kruiden

<i>Agrostis canina</i>	Moerasstruisgras	AGROSCAN
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Duinrie	CALAMEPI
<i>Calluna vulgaris</i>	Struikheide	CALLUVUL
<i>Carex arenaria</i>	Zandzegge	CAREXARE
<i>Carex trinervis</i>	Drienervige zegge	CAREXTRI
<i>Empetrum nigrum</i>	Kraaiheide	EMPETNIG
<i>Festuca rubra</i>	Roodzwenkgras	FESTURUB
<i>Goodyera repens</i>	Dennenorchis	GOODYREP
<i>Lonicera periclymenum</i>	Wilde kamperfoelie	LONICPER
<i>Luzula multiflora</i>	Veelbloemige veldbies	LUZULMUL
<i>Poa trivialis</i>	Ruw beemdgras	POA TRI
<i>Pyrola rotundifolia</i>	Rondbladig wintergroen	
<i>Rubus caesius</i>	Dauwbraam	RUBUSCAE
<i>Senecio viscosus</i>	Kleverig kruiskruid	SENECVIS
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur	STELLMED

Mossen

<i>Aulacomnium androgynum</i>	Gewoon knopjesmos	AULACAND
<i>Aulacomnium palustre</i>	Veenknopjesmos	AULACPAL
<i>Campylopus introflexus</i>	Grijs kronkelsteeltje	CAMPSINT
<i>Campylopus flexuosus</i>	Boskronkelsteeltje	CAMPSFLE
<i>Dicranum scoparium</i>	Gewoon gaffeltandmos	DCNUMSCO
<i>Dicranum majus</i>	Groot gaffeltandmos	DCNUMMAJ
<i>Dicranum polysetum</i>	Gerimpeld gaffeltandmos	DCNUMPOL
<i>Eurhynchium praelongum</i>	Fijn laddermos	EURHYPPRA
<i>Hypnum cupressiforme</i>	Gewoon klauwtjesmos	HYPNUCUP
<i>Hypnum jutlandicum</i>	Heideklauwtjesmos	HYPNUJUT
<i>Lophocolea bidentata</i>	Gewoon kantmos	LOPHCBID
<i>Lophocolea heterophylla</i>	Gedrongen kantmos	LOPHCHET
<i>Mnium hornum</i>	Gewoon sterremos	MNIUMHOR
<i>Orthodontium lineare</i>	Geelsteeltje	ORTHOLIN
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	Geklauwd platmos	PLAGTCUR
<i>Plagiothecium laetum</i>	Klein platmos	PLAGTLAE
<i>Pleurozium schreberi</i>	Bronsmos	PLROZSCH
<i>Polhia nutans</i>	Gewoon peemos	POHLINUT
<i>Polytrichum formosum</i>	Fraai haarmos	POLYMFOR
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	Groot laddermos	PSEUCPUR
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	Riempjesmos	RHYTDLOR
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	Gewoon haakmos	RHYTDSQU
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	Pluimstaartmos	RHYTDTRI

Korstmossen

<i>Cladina arbuscula</i>	Rendiermos	
--------------------------	------------	--

Bijlage 3. Matrices van vegetatie-opnamen in het transect.

Jaar	: 1984
	1111111111222222222233333333334444444445
	12345678901234567890123456789012345678901234567890
Struik	-----
Kruid	-----
Mos	-----
K	AGROSCAN -----PP-----
	CALAMEPI ---R--R-----P-----P-
	CAREXARE -PPRPAAPR--R-----R-----P-PPAAAMAPPA
	CAREXTRI -----R-----
	EMPETNIG 3153777621A1515633671P-----P6999989992---P463PPI
	GOODYREP MM1AAAAAAP---P-P-AAPPP---APPPP-PAAAAAP---PAPR--
	LONICPER PPPRPPP-RRRRPRPPR-RRAP--PR-2611PPPP-RPPRPPPPA1P111
	LUZULMUL -----R-----P-----
	QUERCROB -----R-----R-R--P-----
	SORBUAUC RRR-----R-----
	STELLMED -R-----
M	AULACAND R-----R-----P---PAPRR--PR-----RPP---PP-
	AULACPAL -----R-----
	BETULPUB -----R-----
	CEPLA-SP R-----R-----
	CRATAMON -----R-----
	DCLLAHET -----P-----P-----
	DCNUMMAJ -----P-----
	DCNUMSCO -----AAP---PP-A13331PRPA5A---RP-3454P---AP-
	HYPNU-SP RP-----P-----P-----P-----PPP-
	LOPHCBID MPPPPPP--A-RP-PP--PAPPPP-RAAA-R---RAMAAPP-----
	LOPHCHET -----RRP---RRP---P--R-----R-----PP-
	MNIUMHOR -----PPP---P---
	ORTHOLIN ---R---PPR-R--AP--P-----
	PINUSSYL -----R-----
	PLAGTCUR -----RAAAPP--PP-PP121P--A2AA-----2AP---PPP-
	PLAGTLAE R-----R-----
	PLROZSCH -----RA11P1---PP-----RAPP-----
	POLYMFOR -----P-----
	PRUNUSER -----R-RR--RR-RAAPPPPP
	PSEUCPUR 245487861PPP84685452A-----RA1169998998APP4M-----
	QUERCROB -P---R---R---RR-R-----R---R---RR---
	RHYTDSQU -----R-----RP-----
	RHYDTRI -----PP-----RP-----
	SORBUAUC -RRP---R--R-RR---RR---R-R-----R-PP--R-
S	LONICPER -----R-----R-----R-----

Jaar : 1987

11111111112222222222333333333344444444445
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

```

Struik -----P-----
Kruid A1AA121APPPPPPPPPPPPPPPPPPP2714221111331APPA241AAA
Mos 11237556PPP162773562PA62PPP3528999989996138P--PPP-

K AGROS-SP -----P-----
  BETULPUB -----RRR-----
  CALAMEPI -----R-----PP--
  CAREX-SP -P-PPPPP-----R-----PPPPPP--
  EMPETNIG PPPPA1AAPPPPPPPPPPPPP-R-----P1AAA11221P--PPPPPP
  FESTURUB P-----
  GOODYREP A1AAAAAPPARRR-PPPPPA-PP--PPPPPPPPPPPPPP--PPRP--
  LONICPER PPPPPPPRRR-PPPPPP-PPP--PPP2613AAAP-RAPP-PPPPPPPP
  LUZULMUL -----P-----
  PRUNUSER R-----PP-R-----A11PPP-
  ROSA -SP -----R-----
  RUBUSCAE -----R-----
  SENECEVIS -----R-----PRR-
  SORBUAUC PPPPPR-RRR---R-----P-PP-----P--RPPP-P-
  STELLMED -----P-----

M AULACAND R-----R-P-----PARR---PR-----PP---R-R-
  BETULPUB PPPRR--RRPPPPP-PPPR---PPP--PPPP-----PPPP--RP-
  CAMPSINT -----P-----P-----
  CRATAMON -----RR-----
  DCNUMMAJ -----R-----P-----
  DCNUMPOL -----RR-----R-----
  DCNUMSCO -----PPPP---PP-PRPP1PR-PPPP-----2P2PP---PP-
  EURHYPRA --R-----R-----
  HYPNUCUP -----P---PPP-
  HYPNUJUT PPR-----RPPPPPP-PPRA-P31PPP11PPR-----1PPP---PP--
  LOPHC BID A----R-PPPR-----PPPPPP-PPPPPR-----PPPP-----
  LOPHC HET P-----R-P-----P-----P-----RR--
  MNIMUMHOR -----PP-----
  ORTHOLIN -----RPPPP--PP--RPP--PP-----R-
  PINUSSYL --R-----R-----
  PLROZSCH -----PPAP---ARR-----11-P1-----
  POHLINUT -----R-----
  POLYMFOR -----P-----
  PRUNUSER -----R-----R-R-R---PPR---PR-PPPP-P-
  PSEUCPUR P1237556PPP6277355AP----P11A7999989881PP5P-----
  QUERCROB -----R-----R-R-----R---RRP-P-R-----
  RHAMNFRA -----R-----
  RHYTDSQU -----R-----
  RHYDTTRI -----AA-----PP---P1-----
  SORBUAUC P-----R-----P-R-----P-----
S  BETULPUB -----P-----P-----
    
```

Jaar : 1990

1111111111222222222233333333334444444445
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik	-----
Kruid	1222223111PPPPAAP112A-APPPP34124433345632PA3453234
Mos	APA122AA211314413522A52APP3649978678994246PR-PPPP
K	BETULPEN -----R-----
	CALLUVUL -----P-----P-----
	CAREXARE -----P-R-----R-RPPPPPP
	EMPETNIG PRRP111APPR-RPPPRPM1P-----P13322334431R-RRPPPPP
	GOODYREP 1222111A11PPP-PPR111-PAPPRP21PPP1PAP1A1PA-P-PA----
	LONICPER RPRPPPAPRP-RPRPP--PPPP--PPP12A1APAPP12PP-PPPPPPP-
	LUZULMUL -----R-----
	PRUNUSER P-----R-----P-----R-A3442234
	QUERCROB -----R-R-R-----P-R-----R
	SORBUAUC P-PPPP--R--P-----R--P--R--R--P--P-
M	AULACAND -----R-----RPRPR--R-----RR-----R-
	AULACPAL -----R-----
	BETULPUB -----P-----
	CAMPSINT -----P-----R-----
	CLADIARB -----R-----
	DCNUMMAJ -----PP-----P-----
	DCNUMPOL -----P-----
	DCNUMSCO ---R---R-PRR--PR-PP111P--PA1P---PP-R1121---
	HYPNUJUT APP-P---R1AAPA--P--PA231P-PA311----P-PAAAA--PPP-
	LOPHCBID PR---P-RPRR-----PPAPPR-EPPR-P-----PPPRP---RP-P
	LOPHCHET ---R---P-RPRR--R--R-----P-----P-R-----
	MNIUMHOR -----P-----P-R-----
	ORTHOLIN -----RRR-R--R-----R-----
	PLROZSCH -----RAPA-----
	POLYTFOR -----R-----P-----R-----
	PRUNUSER -----R-----RRRPRRP
	PSEUCPUR -RA1222APARR3P44P34A1A----2228878678682AA4-R----
	QUERCROB -R-----R-----
	RHYTDLOR -----P-----
	RHYTDSQU -----PA-----
	RHYTDTRI -----AAR-----1P--P2-----
	SORBUAUC -----R-----R-----

Jaar : 1994

1111111111222222222233333333334444444445
123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890

Struik	---P-----2---P-----131112
Kruid	1111344311PAPPAAA243AA1PAA125277654378864P23343443
Mos	PP31321113125P8712215782ARP6684345355544458RRRRRPPR
K	BETULPUB -----R-----RR-----
	CAREXARE -----RRR-----R-----
	EMPETNIG R-RA2331AA--RPPR-P33A-R-----146543367763P---PRRR-
	GOODYREP 111A1AA2AAPAPRPPP2AP-P1PFA11AAPPPEPPA-PEA---A1----
	LONICPER PPPPPPAPRRRRRPPA-APAA--PPP15A31A1AA111PA-RPP-PPPR
	LUZULMUL -----P-----
	POA TRI -----RR-----R
	PRUNUSER P-R-----R-----P-----R-23333443
	QUERCROB -----R-----R-R-----R-R-----R
	SORBUAUC R-RP-----P-----R-P-----PR--P--
M	CAMPSFLE -R-----
	DCLLAHET -----P-----
	DCNUMSCO -----PPAP--R--PP1AAP--A2P-----FAAP---P---
	HYPNUJUT PRPPP---P212-R-RPP--P562ARP1PPP--R-----P---RRRRRR
	LOPHCBID R-RR---R-R---R---R-RRPRP---R-----RR---
	PINUSSYL -----R-----R-----
	PLROZSCH RP2132111APP4R87-P--312---R5564135154P43457-----
	POLYMFOR -----P-----
	PSEUCPUR RR1P---PPPP-A-PP12212-----AA--21---2A1-P1R-----
	RHYTDTRI -----AP-----AP-2-13-----
S	BETULPEN -----2-----
	PRUNUSER -----131112-----
	SORBUAUC ---P-----P-----

Bijlage 4. Ontwikkelingen van de belangrijkste soorten in het transect.

```

84 CALAMEPI ----R--R-----P-----P-
87 CALAMEPI -----R-----PP---

84 CAREXARE -PPRPAAPR---R-----R-----P-PPAAAMAPPA
87 CAREX-SP -P-PPPPP-----R-----PPPPPP--
90 CAREXARE -----P--R-----R-RPPRPP
94 CAREXARE -----RRR-----R-----

84 EMPETNIG 3153777621A1515633671P-----P6999989992---P463PP1
87 EMPETNIG PPPPA1AAPPPPPPPPPPP-R-----P1AAA11221P---PPPPPP
90 EMPETNIG PRRP111APPR-RPPRPM1P-----P13322334431R-RRPPPP
94 EMPETNIG R-RA2331AA--RPPR-P33A-R-----146543367763P---PRRR-

84 GOODYREP MM1AAAAAAP---P-P-AAPPP---APPP--PAAARP---PAPR--
87 GOODYREP A1AAAAAPRRR-PPPPA-PP--PPPPPPPPPPPP---PPRP--
90 GOODYREP 1222111A11PPP-PPR111-PAPPRP21PPP1PAP1A1PA-P-PA----
94 GOODYREP 111A1AA2AAPRPP2AP-P1PPA1AAPPPPPA-PPA---A1----

84 LONICPER PPRPPP-RRRRPRPP-RRAP--PR-2611PPPP-RPPRPPPA1P111
87 LONICPER PPPPPRRR-PPPPP-PPPP--PPP2613AAAP-RPAPP-PPPPPP
90 LONICPER RPPPPAPRP-RRPP--PPPP--PPP12A1APAPPP12PP-PPPPPP-
94 LONICPER PPPPPAPRRRRRPPA-APAA--PPP15A31A1AA111PA-RPP-PPR

84 DCNUMSCO -----AAP---PP-A13331PRPA5A-----RP-3454P---AP-
87 DCNUMSCO -----PPP---PP-PRPP1PR-PPPP-----2P2PP---PP-
90 DCNUMSCO ---R-----R-PRR--PR-PP111P--PA1P---PP-R1121-----
94 DCNUMSCO -----PPAP---R--PP1AAP---A2P-----PAAP---P---

84 HYPNU-SP RP-----P-----P-----P-----PPP-
87 HYPNUJUT PPR-----RPPPPP-PPRA-P31PPP11PPR-----1PPP---PP--
90 HYPNUJUT APP-P---R1AAPA--P--PA231P-PA311-----P-PAAAP--PPP-
94 HYPNUJUT PRPPP---P212-R-RPP--P562AR1PPP--R-----P---RRRRR

84 LOPHCID MPPPPP--A-RP-PP---PAPPP-RAAA-R---RAMAAP-----
87 LOPHCID A-----R--PPR-----PPPPP-PPPPR-----PPPP-----
90 LOPHCID PR---P-RPR-----PPAPR-PPPR-P-----PPRP---RP-P
94 LOPHCID R-RR---R-R---R---R--RRPR-----R-----RR--

84 PSEUCPUR 245487861PPP84685452A-----RA11699998998APP4M-----
87 PSEUCPUR P1237556PPPP6277355AP-----P11A7999989881PP5P-----
90 PSEUCPUR -RA1222APARR3P44P34A1A-----2228878678682AA4-R-----
94 PSEUCPUR RR1P---PPP-A-PP12212-----AA--21---2A1-P1R-----

```

Bijlage 5. Grondvlakverdeling per soort per steekproefcirkel. Grondvlak in m²/ha.

soort	1	4	6	25	29	30	45	48	49	67	71	72	74	88	Total
ruit															
C02		12.4												0.3	12.7
D03									38.5						38.5
D04		0.1							38.4						38.5
E02		3.1				0.1		6.7						3.3	13.2
E08		1.9						2.8						18.8	23.4
E10								11.1						7.8	19.0
E12								6.7	1.8					3.8	12.3
F04		4.4							36.9						41.3
F06		0.1						5.0						16.0	21.1
F07														17.7	17.7
F09								20.2						12.7	32.9
F11		0.2						0.6						14.9	15.7
G03		0.4						12.7						1.7	14.7
G05		0.1						1.8	49.0						50.9
G08		0.5	0.4					18.5			3.3	0.2		8.9	31.7
G10								5.1						2.4	7.5
G12		0.6												6.6	7.2
H04		28.6												0.5	29.1
J07								13.7	6.8						20.5
K04	0.2	10.0		0.5					8.1			0.0		5.1	24.0
K06		0.2							32.4						32.6
L05	2.0	0.1						2.2	28.8				0.4	1.5	34.9
L08									30.4						30.4
M04		6.1			0.1		0.2	2.5	13.5	0.0				5.5	27.8
M06	1.1	1.7	0.2	0.2				6.1	5.1	0.7	0.8	0.5	1.4	1.8	19.4
Total	3.2	70.4	0.6	0.7	0.1	0.1	0.2	115.6	289.6	0.7	4.2	0.7	1.8	129.1	616.9

Bijlage 6. Stamtalverdeling per soort per steekproefcirkel. Aantal exemplaren per ha.

1 = Beuk	48 = Grove den
4 = Zomereik	49 = Zwarte den (Oostenrijkse en Corsicaanse)
6 = Gewone esdoorn	67 = Reuzenzilverspar
25 = Lijsterbes	71 = Amerikaanse eik
29 = Ratelpopulier	72 = Amerikaanse vogelkers
30 = Witte abeel	74 = Tamme kastanje
45 = Fijnspar	88 = Berk (Zachte en Ruwe)

soort	1	4	6	25	29	30	45	48	49	67	71	72	74	88	Total
ruit															
C02		702												40	742
D03									1124			31			1155
D04		113							922					93	1128
E02		281				20		200						301	802
E08		80		494				20				401		986	1981
E10								140						1214	1354
E12								120	20					1148	1288
F04		80							682						762
F06		20						80						1023	1123
F07														1223	1223
F09								261						882	1143
F11		20		31				20				62		1135	1268
G03		40						281						241	561
G05		20						20	702						742
G08		60	40					120			100	40		742	1103
G10								80				31		991	1102
G12		144		154				31				123		915	1367
H04		822												100	922
J07								702	60						762
K04	20	200		40					80			20		221	581
K06		20							882						902
L05	60	20						20	241				20	120	481
L08									501						501
M04	140				20		20	20	80	20				221	521
M06	20	40	40	20			20	80	40	40	20	60	40	241	642
Total	100	2802	80	739	20	20	20	2196	5335	60	120	768	60	11834	24156

Bijlage 7. Procentuele hoogteverdeling per soort en totaal per begroeiingstype.

1 = Beuk	48 = Grove den
4 = Zomereik	49 = Zwarte den (Oostenrijkse en Corsicaanse)
6 = Gewone esdoorn	67 = Reuzenzilverspar
25 = Lijsterbes	71 = Amerikaanse eik
29 = Ratelpopulier	72 = Amerikaanse vogelkers
30 = Witte abeel	74 = Tamme kastanje
45 = Fijnspar	88 = Berk (Zachte en Ruwe)

Bostype: 21(48).4.1

SOORT	4	25	48	72	88	Total
HGT						
1		4.7		0.8	0.8	6.2
2		7.0		7.8		14.8
3		0.8		1.6	2.3	4.7
4						
5	0.9				0.9	1.8
6	0.5				3.6	4.1
7					6.1	6.1
8					8.7	8.7
9			0.9		10.9	11.8
10	1.0				18.6	19.6
11					12.5	12.5
12	0.5				5.6	6.1
13			2.7		0.5	3.2
14			0.5			0.5
15						
16						
Total	2.9	12.5	4.1	10.1	70.4	100.0

Bostype: 21.4.1

SOORT	4	25	48	72	88	Total
HGT						
1		0.8		3.1	1.5	5.4
2	1.5	1.5	0.8	0.8	4.8	9.4
3	1.5	2.3		0.8	6.4	10.9
4					5.3	5.3
5					8.5	8.5
6					5.5	5.5
7					11.0	11.0
8	0.5				10.2	10.7
9					12.9	12.9
10	0.5				13.0	13.4
11			0.5		5.4	5.9
12					1.1	1.1
13						
14						
Total	4.0	4.6	1.3	4.6	85.5	100.0

Bostype:	4.4.1		
SOORT	4	88	Total
HGT			
1			
2	11.9		11.9
3	11.9		11.9
4	17.6		17.6
5	9.2	2.7	11.9
6		4.3	4.3
7			
8	3.3	1.1	4.3
9	6.5		6.5
10	23.9		23.9
11	6.5		6.5
12	1.1		1.1
13			
14			
Total	91.9	8.1	100.0

Bostype:	48.4.1			
SOORT	4	48	88	Total
HGT				
1				
2				
3				
4				
5	3.6	3.6		7.1
6		3.6	3.6	7.1
7	3.6		28.6	32.1
8		7.1	10.7	17.9
9		3.6		3.6
10		21.4		21.4
11		7.1		7.1
12				
13		3.6		3.6
14				
15				
Total	7.1	50.0	42.9	100.0

Bostype: 48/21.4.1

SOORT	4	6	48	49	71	72	88	Total
HGT								
1						0.6	1.7	2.2
2			0.4				5.1	5.5
3							8.0	8.0
4							11.7	11.7
5	0.4					0.4	12.8	13.6
6			0.3				11.3	11.6
7		0.4	0.4				9.1	9.8
8			1.0		0.4		6.3	7.6
9	0.4		0.3	0.3		0.4	8.0	9.4
10			1.2				6.4	7.6
11	0.4		1.4		0.4		0.7	2.8
12			3.4		1.1		1.1	5.6
13		0.4	1.4				0.4	2.2
14			0.6					0.6
15			1.1					1.1
16			0.7					0.7
17								
18								
Total	1.1	0.7	12.1	0.3	1.8	1.3	82.6	100.0

Bostype: 48/4/21.4.1

SOORT	4	30	48	88	Total
HGT					
1					
2	2.5				2.5
3	2.5				2.5
4				2.5	2.5
5	10.0			5.0	15.0
6	5.0	2.5		7.5	15.0
7	2.5			2.5	5.0
8	2.5		5.0	20.0	27.5
9			10.0		10.0
10	7.5		7.5		15.0
11	2.5		2.5		5.0
12					
13					
Total	35.0	2.5	25.0	37.5	100.0

Bostype: 48/49.4.1

SOORT	48	49	Total
HGT			
1			
2			
3			
4			
5	2.6		2.6
6	7.9		7.9
7	15.8		15.8
8	21.1		21.1
9	5.3		5.3
10	10.5		10.5
11	2.6		2.6
12			
13			
14	2.6	2.6	5.3
15			
16	18.4	5.3	23.7
17			
18	5.3		5.3
19			
20			
Total	92.1	7.9	100.0

Bostype: 48/49.4.2

SOORT	1	4	6	25	48	49	67	71	72	74	88	Total
HGT												
1												
2												
3												
4												
5												
6											6.3	6.3
7				3.1								3.1
8									3.1	3.1	9.4	15.6
9											9.4	9.4
10			6.3				3.1		6.3	3.1	6.3	25.0
11												
12		3.1						3.1			3.1	9.4
13												
14	3.1						3.1				3.1	9.4
15												
16												
17		3.1			6.3	3.1						12.5
18					6.3	3.1						9.4
19												
20												
Total	3.1	6.3	6.3	3.1	12.5	6.3	6.3	3.1	9.4	6.3	37.5	100.0

Bostype: 49(4/21).4.1

SOORT HGT	1	4	25	29	45	48	49	67	72	88	Total
1											
2											
3								1.9			1.9
4									1.7		1.7
5										1.7	1.7
6	1.7	1.7								3.8	7.3
7				1.9						7.3	9.2
8		1.9	1.7							3.8	7.5
9										3.6	3.6
10		3.6								1.9	5.6
11										1.9	1.9
12		3.8								3.4	7.3
13					1.9					7.1	9.0
14		7.1	1.7							1.7	10.5
15		5.2					1.7			3.6	10.5
16		7.3					5.6				12.9
17						1.9	7.3				9.2
18											
Total	1.7	30.7	3.4	1.9	1.9	1.9	14.6	1.9	1.7	40.1	
	100.0										

Bostype: SOORT HGT	1	4	48	49	72	74	88	Total
1		0.4		0.8	0.4		0.4	1.9
2		0.8					0.8	1.6
3		0.6						0.6
4				0.3				0.3
5		0.7						0.7
6		0.3		1.0			0.6	1.8
7				1.8			0.6	2.4
8				2.7			0.6	3.3
9		0.4		0.6		0.6		1.6
10	0.6	0.4		1.8			1.2	3.9
11	0.6	0.4		1.8				2.7
12		0.4		1.3			0.6	2.2
13				5.8				5.8
14	0.6			6.1				6.7
15				10.6				10.6
16				12.4				12.4
17				17.2				17.2
18			0.4	14.3				14.7
19				5.4				5.4
20			0.6	2.3				2.9
21				0.4				0.4
22				1.0				1.0
Total	1.8	4.2	1.0	87.3	0.4	0.6	4.7	100.0

Bijlage 8. Beschrijving van de begroeiingstypen.

1 Hoofdgroep Zomereik :

4.4.1 Zomereik, monocultuur, boomfase (C02, H04)

De boomlaag van dit type bestaat volledig uit Zomereik. In H04 een boomhoogte van 9-11 m heeft staat de begroeiing in C02 veel ongunstiger ten aanzien van de wind. Dit resulteert in veel lagere boomhoogte van 2-5 m. Ook de diameters op borsthoogte in de laatste cirkel zijn veel kleiner dan in H04 waardoor het grondvlak hier ook veel lager uitvalt. In beide cirkels is Berk sporadisch bijgemengd (ca. 2% van totale grondvlak).

2 Hoofdgroep Berk :

21.4.1 Berk, monocultuur, boomfase (F07, F11, G12)

Vrij dichte tot dichte begroeiing van vrijwel Ruwe en Zachte berk. Het gemiddelde grondvlak vrij laag (13,5 m²/ha). Alleen in de cirkel G12 is de begroeiing door extreme omstandigheden schaarser en opener (grondvlak 7,2 m²/ha). De hoogte van de boomlaag varieert tussen 7-10 m; in de steekproefcirkel G12 een aantal meters lager: 2-5. Terwijl in G12 en F11 Zomereik, Lijsterbes, Grove den en Amerikaanse vogelkers een bescheiden bijmenging vormen (onder 10%), zijn in de cirkel F07 alleen Berken aangekomen.

21(48).4.1 Berk met bijmenging van Grove den, boomfase Aantal steekproefcirkels: 2 (E08, F06)

De voornamelijk berkenbegroeiing is in beide steekproefcirkels beter ontwikkeld dan in het vorige type. De boomhoogte is gemiddeld 2-3 m hoger evenals dichtheid van de begroeiing en het grondvlak. De vrijwel gesloten begroeiing bestaat uit een aanzienlijke bijmenging van vooral Grove den en in mindere mate Zomereik (totaal 22% van het grondvlak).

3 Hoofdgroep Grove den

48.4.1 Grove den, monocultuur, boomfase (G03)

De eerste boomlaag bestaat uit een monocultuur van Grove den. Deze laag is vrij open (met grondvlak dicht 12 m²/ha). De hoogste bomen bereiken 13 m. In de openingen in het kronendak groeit een struiklaag van Berk met bescheiden aantal exemplaren van Zomereik. Hun maximale boomhoogte is 8 m bij Berk en 7 m bij Zomereik.

4 Hoofdgroep Grove den met loofboomsoorten

48/4/21.4.1 Grove den met Berk en Zomereik, boomfase (E02)

Het begroeiingstype wordt gedomineerd door Grove den. Berk en Zomereik hebben een mengingsaandeel van resp. 25% en 23%. Terwijl de boomlaag van Grove den een hoogte van 9-13 m haalt, bereikt Berk een hoogte van maximaal 8 m. Zomereik haalt een hoogte van 11 m. Het grondvlak is laag (13,2 m²/ha).

48/21.4.1 Grove den met Berk, boomfase (E10, E12, F09, G08, G10)

Het tweede meest voorkomende begroeiingstype in het reservaat (Drieduin 2). De Grove den (tot 16 m in boomhoogte) heeft een gemiddelde dbh van 25-38 cm met uitschieters tot net boven 60 cm). Berk is als spontaan verjongd en heeft een mengingsaandeel van 35% in het totale grondvlak. Het stamtaal van Berk bedraagt gemiddeld 995 st./ha (83% van het totale stamtaal). Naast deze soorten komen in bescheiden mate en verspreid Zomereik, Amerikaanse eik, Gewone esdoorn, Corsicaanse den en Amerikaanse vogelkers.

5 Hoofdgroep Grove den met Corsicaanse en Oostenrijkse den

48/49.4.1 Grove den en Zwarte dennen, boomfase, arme variant (J07)

De begroeiing bestaat uit aanplant van Grove den met een kleiner aantal Corsicaanse en Oostenrijkse dennen. De opstand is redelijk gesloten (grondvlak 20,5 m²/ha). De Grove dennen bereiken een maximale boomhoogte van 16-18 m en diameters op borsthoogte tussen 22-31 cm. De stammen van Zwarte dennen zijn dikker: 33-43 cm. Van Grove den komt hier ook een tweede boomlaag voor (boomhoogte van 5-11 m). Binnen de steekproefcirkel is geen andere boom- of struiksoort geïnventariseerd.

48/49.4.2 Grove den en Zwarte dennen, boomfase, rijke variant (M06)

Dit is met elf soorten het meest soortenrijke type binnen het reservaat. Grove den en beide Zwarte dennen domineren in grondvlak. Berken hebben het hoogste stamtaal. De boomhoogten zijn hier het hoogst van het hele reservaat: Grove den en Zwarte dennen 18 m, Zomereik 17 m, Beuk, Abies grandis en Berk 14 m. Het grondvlak bedraagt 19,4 m²/ha.

6 Hoofdgroep Zwarte den

49.4.1 Corsicaanse en Oostenrijkse den, monocultuur, boomfase (D03, D04, F04, G05, K06, L05, L08).

De boomlaag bestaat uit Zwarte den. De begroeiing is zeer dicht. Het gemiddelde grondvlak is hier zeer hoog: 38,2 m²/ha met als uitschieter 50,9 m²/ha in steekproefcirkel G05.

Behalve enkele exemplaren van Grove den en Beuk zijn vooral Berk en Zomereik ingroeiend uit de struiklaag.

7 Hoofdgroep Zwarte dennen met loofboomsoorten

49(4/21).4.1 Corsicaanse en Oostenrijkse den met bijmenging van Zomereik en Berk, boomfase (M04, K04)

De eerste boomlaag bestaat uit een menging van Zwarte dennen met Zomereik en Berk . De boomhoogte van bedraagt 15 - 17 m. De begroeiing is overwegend dicht met slechts enkele kleinere openingen. Hierin komt een struiklaag van Zomereik en Berk voor.

Bijlage 9. Beschrijving van de luchtfoto-eenheden van Drieduin 2.

Nummer luchtfoto- eenheid	Beschrijving luchtfoto-eenheden
1	Redelijk gesloten opstand van grotendeels loofhout. De eerste boomlaag is op een aantal plekken vrij open. Daaronder groeit een verjongingslaag van vrijwel uitsluitend loofhout. De bijmenging van ca. 20% van het totaal bestaat uit dennen. De bomen zijn hoger dan loofhout met middelgrote en redelijk regelmatige kronen. Zij komen meestal in kleine groepjes voor en minder solitair. Loofbomen variëren in hoogte. Hun kronen zijn klein tot middelgroot en onregelmatig.
2	Gemengde begroeiing van naald- en loofhout. De eerste boomlaag bestaat uitsluitend van dennen van wisselende hoogte. Oude bomen zijn hoog en hebben een grote en onregelmatige kroon. De dichtheid van deze boomlaag varieert sterk van vrijwel dicht tot vrijwel open. In de tweede boomlaag domineert loofhout. De bomen verkeren in verschillende stadia van ontwikkeling. Slechts enkele loofbomen zijn groot en hebben een grote kroon. De meeste andere loofbomen hebben een kleine tot middelgrote boomkroon. Hetzelfde geldt voor hun hoogte.
3	Gesloten gemengde begroeiing met dominantie van loofhout. De boomhoogte is variabel. Het grootste deel van de eenheid bestaat uit vrij lage bomen met kleine tot middelgrote en onregelmatige kronen. Op een beperkt aantal plekken tussen de hoofdlaag groeit een verjongingslaag van loofhout. In het meest oostelijke deel staat een groep oude en hoge dennen met grote, onregelmatige kronen.
4	Redelijk gesloten begroeiing van naaldhout. De bomen zijn hoog met middelgrote tot grote boomkronen. Sporadisch zijn ook wat kleine loofbomen te zien. In enkele openingen van de eerste boomlaag is geen verjonging of andere begroeiing waargenomen.
5	Vrij open, oude en hoge monocultuur van naaldhout (dennen). In de open plekken groeit sporadisch wat jong loofhout.
6	Dichte tot zeer dichte dennen-monocultuur. De hoofdlaag bestaat uit hoge bomen met vrij kleine kronen. Slechts enkele kleine groepjes loofhout in het oostelijke deel onderbreken dit beeld.
7	Langwerpige eenheid van vrijwel uitsluitend loofhout. De begroeiing is laag tot middelhoog. De boomkronen zijn meestal groot en onregelmatig. Aan de westzijde van de eenheid liggen meer kleine(-re) onbegroeide plekjes.
8	Gemengde begroeiing van naald- en loofhout. De horizontale en verticale structuur van de opstand is rijk. De eerste boomlaag bestaat uit een vrij open, oud en hoog dennenbos. Zijn openheid nadert het beeld van een scherm. Daaronder groeit een tweede boomlaag van grotendeels loofhout. Deze laag varieert in boomhoogte van laag tot middelhoog met grotendeels kleine boomkronen. Daarnaast komen ook enkele niet begroeide plekken voor.
9	Gemengde begroeiing. Een oude(-re) hoge dennenopstand met middelgrote boomkronen vormt grotendeels de eerste boomlaag. De openheid van deze laag nadert die van een boomscherm. De tweede boomlaag bestaat uit een goed ontwikkelde begroeiing van vrijwel uitsluitend loofhout. Deze laag bereikt op een aantal plaatsen (bijna) de hoogte van de eerste boomlaag. De kroongrootte van loofbomen varieert van klein tot groot.
10	Vrijwel gesloten jong en laag naaldhout met kleine kronen. In de rand staan enkele oude en grote loofbomen.

Bijlage 10. Gemiddelde hoeveelheid dood hout (in exempl. per ha) per bostype, per verteringsstadium (voor staand & liggend dood hout).

Bostype: 21(48).4.1					
	Vertering	1	2	3	
Aarddood	Diamklas				
staand	.. < 5 cm	20.0			
	5.1-10.0 cm	80.2	10.0		
	10.1-15.0 cm	30.1	20.0		
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm	10.0			
liggend	5 cm				
	5.1-10.0 cm				
	10.1-15.0 cm	30.1	40.1	60.1	
	15.1-20.0 cm	10.0	40.1	10.0	
	20.1-25.0 cm		10.0		
	25.1 < .. cm			10.0	
Bostype: 21.4.1					
	Vertering	1	2	3	4
Aarddood	Diamklas				
staand ..	< 5 cm	6.7	26.7		
	5.1-10.0 cm	6.7	6.7		
	10.1-15.0 cm	6.7			
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm				
liggend	. . < 5 cm		6.7		
	5.1-10.0 cm	6.7	6.7		
	10.1-15.0 cm	20.0	40.1	13.4	
13.4	15.1-20.0 cm	6.7	6.7	13.4	
	20.1-25.0 cm		6.7	6.7	
	25.1 < .. cm	6.7			
Bostype: 4.4.1					
	Vertering	1			
Aarddood	Diamklas				
staand	.. < 5 cm	10.0			
	5.1-10.0 cm				
	10.1-15.0 cm	20.0			
	15.1-20.0 cm				
	20.1-25.0 cm				
	25.1 < .. cm				
liggend	.. < 5 cm				
	5.1-10.0 cm				
	10.1-15.0 cm	10.0			
	15.1-20.0 cm	10.0			

	20.1-25.0 cm	
	25.1 < .. cm	
Bostype:	48.4.1	
	Vertering	1
Aarddood staand	Diamklas	
	. < 5 cm	
	5.1-10.0 cm	20.0
	10.1-15.0 cm	
	15.1-20.0 cm	
	20.1-25.0 cm	
	25.1 < .. cm	

Bostype:	48/21.4.1				
	Vertering	1	2	3	4
Aarddood staand	Diamklas				
	. < 5 cm	32.1	4.0		
	5.1-10.0 cm	24.1			
	10.1-15.0 cm		4.0		
	15.1-20.0 cm		4.0		
	20.1-25.0 cm		8.0		
	25.1 < .. cm				
liggend	. < 5 cm	4.0			
	5.1-10.0 cm		8.0		
	10.1-15.0 cm	4.0	28.1	24.1	12.0
	15.1-20.0 cm		8.0	8.0	
	20.1-25.0 cm		4.0		4.0
	25.1 < .. cm		24.1	8.0	

Bostype: 48/4/21.4.1

	Vertering	1	2	3
Aarddood staand	Diamklas			
	. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	40.1		
	10.1-15.0 cm			
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm		20.0	40.1
	10.1-15.0 cm			

15.1-20.0 cm	20.0
20.1-25.0 cm	
25.1 < . . cm	

Bostype: 48/49.4.1

	Vertering Diamklas	1	3	9
Aarddood staand .	< 5 cm			
	5.1-10.0 cm			
	10.1-15.0 cm			
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm	20.0		40.1
liggend	25.1 < .. cm			20.0
	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm			
	10.1-15.0 cm		20.0	20.0
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < . . cm			

Bostype: 48/49.4.2

	Vertering Diamklas	2	3
Aarddood liggend ..	< 5 cm		
	5.1-10.0 cm	20.0	
	10.1-15.0 cm	20.0	20.0
	15.1-20.0 cm		20.0
	20.1-25.0 cm		
	25.1 < . . cm		20.0

Bostype: 49(4/21).4.1

	Vertering Diamklas	1	2	3
Aarddood staand .	< 5 cm			
	10.1-15.0 cm	10.0		
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < . . cm			
liggend	< 5 cm			
	5.1-10.0 cm			
	10.1-15.0 cm		10.0	10.0
	15.1-20.0 cm			

	20.1-25.0 cm			10.0
	25.1 < .. cm			

Bostype:	49.4.1			
	Verterin	1	2	3
Aarddood	Diamklas			
staand .	. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm	8.6		
	10.1-15.0 cm	2.9	2.9	
	15.1-20.0 cm			
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			
liggend	.. < 5 cm			
	5.1-10.0 cm		2.9	2.9
	10.1-15.0 cm	2.9	5.7	2.9
	15.1-20.0 cm	5.7		8.6
	20.1-25.0 cm			
	25.1 < .. cm			

Bijlage 11. Diameterverdeling dood hout per soort categorie en verteringsstadium.
(1 = vers dood hout, 2 = oppervlakkig verteerd, 3 = matig verteerd, 4 = groten-
deels verteerd, 5 = vrijwel volledig verteerd)

soort	categorie	dbh	1	2	3	4	5	tot
Zomer- eik	staand	5.1-15.0						
		15.1-25.0	1					1
		25.1-35.0	2					3
		35.1-45.0						
Grove den	staand	5.1-15.0			1	2		3
		15.1-25.0	1	2	8	2		13
		25.1-35.0	1	5	3	2		11
		35.1-45.0	1	2				3
	liggend	5.1-15.0			1	3		4
		15.1-25.0			3	3		6
		25.1-35.0			9	5		14
		35.1-45.0			1	1		2
Berk	hangend/ staand	5.1-15.0	5	25	7	1		38
		15.1-25.0	1	4	3			8
		25.1-35.0						
		35.1-45.0						
	liggend	5.1-15.0	3	18	18	7	2	48
		15.1-25.0	1	4		2		7
		25.1-35.0						
		35.1-45.0						

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 1996 en 1997 zijn verschenen. Een volledige lijst is op aanvraag gratis verkrijgbaar.

- 201 J. van den Burg 1996. Literatuurlijst van het groeiplaatseisenonderzoek met boomsoorten in Noord- en West-Europa. 37 p. f 30,-
- 202 B. Spaans, L. Bruinzeel & C.J. Smit 1996. Effecten van verstoring door mensen op wadvogels in de Waddenzee en de Oosterschelde. 134 p. f 50,-
- 203 G.J.M. Wintermans 1996. Versturende effecten voor vogels van de aanleg van een afvalwaterpersleiding (AWP-2) door het Markiezaat. 29 p. f 30,-
- 204 W.K.R.E. van Wingerden, R.J.M. van Kats & D.R. Lammertsma 1996. Een verkennende studie naar het voorkomen van de Moerassprinkhaan (*Stethophyma grossum* L.) in uiterwaarden. 53 p. f 40,-
- 205 E.A.P. Wieman & H. Hekhuis 1996. Deel A: Bedrijfseconomische consequenties en functievervulling van kleinschalig bosbeheer; modelberekeningen en praktijksituaties 152 p. Deel B: Bijlagen. 194 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 77,-
- 206 A. Oosterbaan & C.A. van den Berg 1996. Experimenteel onderzoek naar omvormingsmogelijkheden van douglas-monoculturen naar gemengd bos. 35 p. f 30,-
- 207 T.A. de Boer 1996. De effecten van waterrecreatie op de natuur in de Oosterschelde, Voordelta en Waddenzee: een literatuuronderzoek. 45 p. f 30,-
- 208 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1996. De zeehond terug op z'n bank; een haalbaarheidsstudie voor het Brielse Gat. 31 p. f 30,-
- 209 H.J. Hekhuis & R.H.M. Peltzer 1996. Intensiteit van het recreatief bosgebruik in Overijssel; indelingscriteria en kosten. 63 p. f 40,-
- 210 M.E.A. Broekmeyer, A.P.P.M. Clercx & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in het Norgerholt; tien jaar monitoring in een Hulst-Eikenbos. 112 p. f 55,-
- 211 W.A. Teunissen 1996. Ganzenschade in de akkerbouw; onderzoek naar factoren die een rol spelen bij het ontstaan van ganzenschade in de akkerbouw. 167 p. f 60,-
- 212 W. Schuring & P. Kolster 1996. Toepassing van plantaardige eiwitcoatings op bomen. 35 p. f 32,-
- 213 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1996. De invloed van bodemvoorbereiding op natuurlijke verjonging van douglas en enkele andere soorten. 32 p. f 30,-

- 214 N. Dankers & G.J. M. Wintermans (red.). Exploratieboringen en ecologie; een bijdrage aan de MER van de NAM ten behoeve van de proefboringen naar aardgas in de Waddenzee en de Noordzeekustzone. 213 p. f 92,-
- 215 H. Siepel, J. Burgers, R.J.M. van Kats, D.R. Lammertsma & A.P. Noordam 1996. De bijdrage van verruigde akkerranden aan de biodiversiteit van het landelijk gebied in Zuidelijk Flevoland. 73 p. f 40,-
- 216 J.K. van Raffe 1996. Tactische bosbedrijfsplanning; methodiek en computerprogrammatuur voor de planning van maatregelen en middelen. 129 p. f 50,-
- 217 A.P.P.M. Clercx, M.E.A. Broekmeyer, P.J. Szabo, A.F.M. van Hees, L.J. van Os & H.G.J.M. Koop 1996. Bosdynamiek in bosreservaat Galgenberg. 137 p. f 55,-
- 218 G.P. Gonggrijp 1996. Indelings- en waarderingsmethode voor aardkundige waarden. 95 p. f 43,-
- 219 H.G.J.M. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clercx 1996. Start monitoringsysteem natuurtechnisch bosbeheer. 75 p. f 40,-
- 220 A. van den Ham & G. Kolkman 1996. Inzet van een tendersysteem bij de SBL-regeling. 45 p. f 30,-
- 221 J.J. Jansen, J. Sevenster & P.J. Faber 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. 202 p. f 52,50
- 222 S.P. Tjallingii, J.H. Spijker & J.F. Jonkhof 1996. Ecologische ontwikkelingsvisie op beheer en inrichting van de stadswateren in Amstelveen. 107 p. f 50,-
- 223 E.J. Dik 1996. Herziene spilhout-volume functies van enkele boomsoorten; tabellen, omrekening naar werkhoutvolume, bastpercentages en verloop van de diameter in de stam. 52 p. f 40,-
- 224 J. van den Burg 1996. Beworteling van boomsoorten in Nederlandse bossen. 66 p. f 40,-
- 225 W. Schuring, C. Das & P.W. Goedhart 1996. Het verplanten van laanbomen met naakte wortel in voor- en najaar; toepassing van wortelsnoei in de aanlegfase. 50 p. f 30,-
- 226 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong 1996. De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. 53 p. f 40,-
- 227 J. Veen, L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1996. Evaluatie van het beheer van de zilvermeeuwenpopulatie op Schiermonnikoog in 1986-1995. 73 p. f 40,-
- 228 L.W.G. Higler & Tj.H. van den Hoek 1996. Monitoring onderzoek Hierdense beek 1995. 40 p. f 30,-
- 229 P.J.M. Bergers & P.F.M. Opdam (red.) 1996. Versnippering en populaties: een verklarende woordenlijst. 25 p. f 30,-
- 230 N.H. Edelenbosch 1996. Ex-post-evaluatie van bosuitbreidingsbeleid in Nederland over de periode 1990-1995. 62 p. f 44,-
- 231 J.G. de Molenaar 1996. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. I. De werking van begrazing. 221 p. f 70,-
- 232 P.F.M. Verdonshot, J.A. Schot & M.W. van den Hoorn 1996. *Astacus astacus*; leefomstandigheden in de Rozendaalse beek en de Beekhuizen-se beek. 86 p. f 40,-
- 233 G.W.W. Wamelink & H.F. van Dobben 1996. Schatting van responsies van soorten op de milieufactoren vocht, pH en macronutriënten: een aanzet tot calibratie van Ellenbergs indicatiegetallen. 109 p. f 50,-

- 234 P.F.M. Verdonschot, W. Cellarius & M.W. van den Hoorn 1996. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvennen 9; monitoring van veensteekmuggen in 1995. 27 p. f 30,-
- 235 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1996. *Astacus astacus*; een ecologisch profiel gebaseerd op informatie uit de literatuur. 107 p. f 50,-
- 236 P.J. Szabo, A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1996. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Galgenberg' in 1988. 70 p. f 40,-
- 237 P.F.M. Verdonschot 1996. Migratie van beekmacrofauna en beekvissen; migreerbaarheid van een gesloten of open afleiding van de Schuitenbeek. 85 p. f 40,-
- 238 D.A. Jonkers 1996. Zendmasten en vogels: mogelijke gevolgen van verplaatsing van zendmasten in IJsselstein. 58 p. f 40,-
- 239 D.A. Jonkers 1996. De effecten van plaatsing van zendmasten in de Polder Broek (gemeente IJsselstein); een verkennend-evaluerende, biologisch-ecologische studie. 37 p. f 30,-
- 240 J.B. den Ouden, M. Vocks, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1996. A-locatie bossen in Gelderland; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Gelderland. 346 p. f 75,-
- 241 J.K. van Raffe 1996. Funtioneel en technisch ontwerp Tactic; een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 75 p. f 40,-
- 242 W. Schuring & P.W. Goedhart 1996. Huidmondjesweerstand van wilg en populier. 61 p. f 42,-
- 243 A. Oosterbaan, L.G. Moraal & C.A. van den Berg 1996. De invloed van bandnecrose op de groei en vitaliteit van grove den. 17 p. f 20,-
- 244 J. van den Burg 1996. Methoden en criteria met betrekking tot mineralengiften en bekalking in bosopstanden; een terugkoppeling van bosbemestingsadviezen naar het onderzoek. 133 p. f 50,-
- 245 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & G. Kolkman 1996. Gaasterland: een verkenning van actuele en potentiële natuur- en landschapswaarden en hun mogelijke beheersvormen. 71 p. f 40,-
- 246 J.C.A.M. Bervaes, H.J.J. Kroon, G.F.P. Martakis & D.C. van der Werf 1996. Een model voor het gebruik van de groene ruimte in stadslandschappen (Fase I). 100 p. f 51,-
- 247 A.H.J. Segeren 1996. Recreatiebeheer in bos-en natuurgebieden. 49 p. f 30,-
- 248 G.J. Nabuurs, G.M.J. Mohren & M.F.F.W. Jans 1996. Kosteneffectiviteit van koolstofvastlegging in bos. 50 p. f 31,50
- 249 L.W.G. Higler (red.) 1996. Natuur in het water: van exploitatie naar bescherming. 68 p. f 43,-
- 250 I.M. Bouwma, E.A.P. Wieman, A. Oosterbaan & H.G.J.M. Koop 1997. Omvorming van fijnspar naar multifunctioneel bos. 74 p. f 40,-
- 251 P.F.M. Verdonschot, J.A. Schot & H.G. Mosterdijk 1996. Bronnen in Noord- en Midden-Limburg; ligging en globale karakterisering. 234 p. f 103,-
- 252 G.W.T.A. Groot Bruinderink 1996. Terreingebruik door pony's, runderen, edelherten, reeën en wilde zwijnen in enkele Veluwe bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. 55 p. f 52,-
- 253 J.C.A.M. Bervaes, A. Oosterbaan, J. Kopinga, C.A. van den Berg & R. Wegman 1996. Het beheer van het bomenbestand van Park Randenbroek in Amersfoort. 41 p. f 43,-

- 255 G.W.W. Wamelink, H.F. van Dobben, J.R.M. Alkemade & J. Wiertz 1997. Maaigevoeligheid van de Nederlandse flora; aanvulling van de door Briemle & Ellenberg (1994) geschatte indicatiegetallen. 55 p. f 41,50
- 256 G.J. Nabuurs, K. Kramer & G.M.J. Mohren 1997. Effecten van klimaatverandering op het Nederlandse bos en bosbeheer. 55 p. f 48,-
- 257 M.E.A. Broekmeyer & A.P.P.M. Clercx 1997. Vegetatie en bosstructuur van het bosresevaat De Zwarte Bulten. 77 p. f 45,-
- 258 W.K.R.E. van Wingerden, F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. II. De effecten van begrazing. 128 p. f 51,50
- 259 J. Verboom, P.C. Luttikhuisen & J.T.R. Kalkhoven 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. 49 p. f 31,50
- 260 P.A.M. Visschedijk 1997. Kaarten recreatiegebieden compensatiebegin-sel. 72 p. f 41,50
- 261 G.M. Dirkse 1997. Vegetatiekartering van de Schinveldse bossen en de Brunssummerheide in 1996. 100 p. f 47,50
- 262 P.J.M. Bergers 1997. Versnippering door railinfrastructuur; een verkennende studie. 68 p. f 40,-
- 263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murriss, J. Nieuwenhuis & K. Vos 1997. Onderzoek naar de plaats van het groene vakgebied binnen de gemeentelijke organisatie. 35 p. f 31,50
- 264 A.H.J. Segeren & P.A.M. Visschedijk 1997. Het recreatief gebruik van SBB-terreinen in de regio Brabant-West. 79 p. f 40,-
- 265 J. van Asten, A. Augustijn-van Buren, B.J. Galjaard, D.A. van der Heij, C. Jochemsen, H.D. van der Kamp & J. van Reijendam 1997. Groencompensatie in de gemeenten; startnotitie. 31 p. f 31,50
- 266 M.E. Sanders, A.M. Schmidt, A.J. Griffioen & G. van Wirdum 1997. Kartering van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
- 267 H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clercx 1997. Start monitoring omvormingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-
- 268 N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997. Ex-ante-evaluatie van bosuitbreiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-
- 269 H.J.M. Goverde, J. Wissershof, E.K. Dijkstra & R.A.M. Tilmans 1997. Bestuurlijke Evaluatie Strategische Groenprojecten Natuurontwikkeling. 118 p. f 50,-
- 270 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Grove den en de Corsicaanse den in Nederland. 91 p. f 40,-
- 271 J.K. van Raffe, P.J.W. Hinssen, N.W.J. Borsboom & H.G. Six Dijkstra 1997. Instrumentarium bosbedrijfsvoering; een onderzoek naar de beschikbaarheid van en de behoefte aan computerprogrammatuur ter ondersteuning van de bedrijfsvoering van Nederlandse bosbedrijven. 71 p. Supplement. 56 p. Deze twee delen zijn niet afzonderlijk te bestellen. f 50,-
- 272 J.B. den Ouden, M.E.A. Broekmeyer & H.G.J.M. Koop 1997. A-locatie bossen in Overijssel; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relicten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Overijssel. 229 p. f 70,-
- 273 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van Japanse lariks, Abies grandis en Tsuga heterophylla in Nederland. 68 p. f 40,-
- 274 D.M. Pronk, T.A. de Boer & H.W.J. Boerwinkel 1997. Aantrekkingskracht van parken op stadsniveau. 129 p. f 53,-

- 275 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Compensatie voor gaswinning in het grensgebied met de Waddenzee: visie op een rol voor natuurontwikkeling. 55 p. f 41,50
- 276 K.S. Dijkema, N.M.J.A. Dankers, G.J.M. Wintermans, J.C.A.M. Bervaes & D.C. van der Werf 1997. Bodemdaling en waterhuishouding in Groningen: visie op een grotere rol voor natuurontwikkeling. 41 p. f 31,50
- 277 F.J.J. Niewold 1997. De fauna van het Dwingelderveld: recente ontwikkelingen en een faunabeheerplan. 98 p. f 40,-
- 278 C.L.M. Spinnewijn & T.A. de Boer 1997. 'Water trekt'; Een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. 75 p. f 50,-
- 279 A.P.P.M. Clerkx & M.E.A. Broekmeyer 1997. Bosdynamiek in Noordhout; Tien jaar monitoring van een Wintereiken-Beukenbos. 95 p. f 50,-
- 280 J.K. van Raffe 1997. Handleiding Tactic; Een computerprogramma voor de tactische bosbedrijfsplanning. 46 p. f 30,-
- 281 P.A. Slim & H.F. van Dobben 1997. De Baten van Vegetatiebeheer. 59 p. f 41,50
- 282 J.C.A.M. Bervaes, D.M. Pronk & T.A. de Boer 1997. Recreatie in de Dordwijkzone. 115 p. f 51,50
- 283 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn 1997. Weerstandshogende maatregelen in bossen. 67 p. f 40,-
- 285 C.B. Bussink, E.A.P. Wieman & A.F.M. Olsthoorn 1997. Verwachting en knelpunten van kleinschalig bosbeheer; een enquête onder bouseigenaren en bosbeheerders. 144 p. f 51,50
- 286 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de fijnspar en de Sitkaspar in Nederland. 79 p. f 41,50
- 287 J.G. de Molenaar, D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens 1997. Wegverlichting en natuur; I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. 293 p. f 70,-
- 288 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 1. 55 p. f 43,-
- 289 W.C. Ma, H. Siepel & J.H. Faber 1997. Onderzoek naar mogelijke ecotoxicologische effecten van bodemverontreiniging in de uiterwaarden op de terrestrische invertebratenfauna. 79 p. f 42,-
- 290 P. Filius 1997. Institutioneel draagvlak voor natuur. 87 p. f 49,-
- 291 W. Kuindersma, G.J. Zweegman & J.P.P. Hinssen 1997. Van beleidspresaties naar oorzaken; Natuurbeleid is mensenwerk. 185 p. f 61,50
- 292 H. Schekkerman 1997. Graslandbeheer en groeimogelijkheden voor weidevogelkuikens. 92 p. f 40,-
- 293 J.W.M. Langeveld, S.P. Tjallingii & L. Bus 1997. Stromenland; Netwerken van verkeer en water als dragers voor ruimtelijke ontwikkeling. 99 p. f 50,-
- 297 G.F.C. van Leiden 1997. Openstelling en toegankelijkheid van het agrarisch gebied. 108 p. f 53,-
- 298 G. van Wirdum & V. Joosten 1997. De proef 'Grondwater als bron' in De Weerribben; Basisrapport over de periode 1989-1995. 145 p. f 56,-
- 303 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de beuk in Nederland. 60 p. f 40,-
- 304 C.J. Grashof 1997. Verbindingszones en algemene natuurwaarden in het middengebied van de Achterhoek; Een verkenning van enkele scenario's 57 p. f 48,-

305 A.P.P.M. Clerkx, M.E.A. Broekmeyer & P.J. Szabo 1997. Bosstructuur en vegetatie van het bosreservaat Drieduin 2. 64 p. f 47,-