

*fe*

# Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn

G.W.T.A. Groot Bruinderink,  
E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim

ibn-dlo



# Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn

G.W.T.A. Groot Bruinderink,  
E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim

IBN-rapport 194

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

ISSN: 0928-6888  
1995

**INHOUD**

WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	9
2 VRAAGSTELLING	10
3 EDELHERT EN WILD ZWIJN: GEDRAG EN VOEDSELKEUS	11
3.1 Edelhert	11
3.2 Wild zwijn	13
4 ONDERZOEKGEBIED	14
4.1 Algemene beschrijving	14
4.2 Fase 1: het bos/heidegebied	15
4.3 Fase 1: Plantage Willem III	16
4.4 Fase 1: de Elster Buitenwaarden	16
4.5 Fase 2	16
5 WERKWIJZE	18
5.1 Berekening van de aantallen edelherten en wilde zwijnen	18
5.2 Modelbenadering van de draagkracht van een gebied voor wilde zwijnen	20
5.2.1 Het begrip draagkracht	21
5.2.2 Basis, veronderstellingen en potenties van het model	21
6 RESULTATEN	24
6.1 Aantalsberekening voor edelherten, fase 1	24
6.2 Aantalsberekening voor wilde zwijnen, fase 1	27
6.3 De uitkomst van het model, fase 1	28
6.4 Aantallen edelherten en wilde zwijnen in fase 2	28
7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	30
7.1 Kleine populaties	30
7.2 Het beheer van Plantage Willem III	30
7.2.1 Natuurlijke bosverjonging	32
7.3 Het beheer van de Elster Buitenwaarden	33
7.4 Zonering van de recreatie	33
7.5 Overlap in voedselkeuze tussen de grote zoogdieren	33
7.6 Dwarsmigratie en de N225	35

---

8	AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK	36
	LITERATUUR	37
	BIJLAGEN	39

---

## WOORD VOORAF

Het grootste, thans nog door edelherten en wilde zwijnen bevolkte gebied in Nederland vormt De Veluwe. Door wegen, spoorwegen en rasters is dit leefgebied erg versnipperd. Met name gedurende de afgelopen tien jaren is veel gedaan in het kader van de zogenaamde ontsnippering: grote rasters werden geslecht, op veel plaatsen werd het edelhert door de landbouw weer geduld als medegebruiker van bijvoorbeeld weilanden, en er kwamen enkele belangrijke ecoducten die grote delen van het oostelijk leefgebied verbonden met de Midden-Veluwe. De studie naar verruiming van het leefgebied voor edelherten en zwijnen blijft echter zeer actueel, vanzelfsprekend omdat zowel Rijk als de provincie Gelderland als doel hebben het voortbestaan van volwaardige populaties edelherten en wilde zwijnen, die het gehele Centraal Veluws Natuurgebied optimaal kunnen benutten. Nadat in het najaar van 1994 beide soorten, vanwege hun geringe verspreiding in ons land, op de rode lijst van inheemse zoogdieren zijn geplaatst, wordt de roep om edelherten in andere gebieden te introduceren luider (Kuiters et al. 1994). Eveneens wordt steeds sterker bepleit dat de dieren in staat moeten worden gesteld om te migreren van de (nutriëntenarme) Veluwe naar de uiterwaarden van IJssel en Rijn v.v. Ook het plan om edelherten en wilde zwijnen te herintroduceren op de Utrechtse Heuvelrug behelst dit aspect: de dieren zouden vrijelijk moeten kunnen wisselen tussen de uiterwaard van de Neder-Rijn en de hoger gelegen bossen van de Heuvelrug. Initiatiefnemer van dit herintroductieplan is de stichting Het Utrechts Landschap. De stichting nam tevens het initiatief een studie te laten maken naar de geschiktheid van de Heuvelrug als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. Achtergrondgedachte hierbij is de sleutelfunctie die deze dieren wordt toegedicht in de ontwikkeling van de vegetatiestructuur, alsmede het verhogen van de recreatieve belevingswaarde van het gebied.

---



## SAMENVATTING

Berekeningen, gebaseerd op ervaringen in twee Veluwe leefgebieden, tonen aan dat, gelet op het aanbod van voedsel gedurende de na-winter, delen van de Utrechtse Heuvelrug geschikt leefgebied vormen voor het edelhert en het wilde zwijn. De nawinter is in dit verband gekozen omdat dit in de gematigde streken het seizoen is waarin het voedselaanbod voor herbivoren het geringst is, zowel kwantitatief als kwalitatief.

Voor de directe omgeving van het gebied Plantage Willem III (ongeveer 800 ha) wordt een startpopulatie van 25 stuks edelherten en een even grote groep wilde zwijnen aanbevolen. Wanneer het gebied westwaarts kan worden uitgebreid tot in totaal 3500 ha, zou een populatie van 100 edelherten en 50 wilde zwijnen tot de mogelijkheden behoren. In alle gevallen dient te worden voorzien in een aantal rustgebieden en plaatsen met oppervlaktewater.

(Her-)introductie zal in feite betekenen dat opnieuw edelherten en zwijnen in een voor hen sub-optimaal biotoop terecht zullen komen, tenzij uitwisseling naar de uiterwaarden van de Neder-Rijn tot de mogelijkheden gaat behoren. De echte winst van dit project zit hem dan ook in de realisering van een passagemogelijkheid voor het wild, over de provinciale weg N225 ter hoogte van Plantage Willem III en bij Amerongen.

---





## 1 INLEIDING

Zoals in bijna alle bosrijke gebieden van Nederland, kwamen op de Utrechtse Heuvelrug edelherten (*Cervus elaphus*) en wilde zwijnen (*Sus scrofa*) voor; historische vondsten zijn echter vooral uit het rivierengebied bekend (Clason 1984; 1985; Bottema 1987; Litjens

1992). Het verhaal is bekend: synchroon aan het in cultuur nemen van de vruchtbare gronden, werden de 'schadelijke' edelherten en wilde zwijnen in de loop van de 15de en 16de eeuw teruggedrongen naar de arme zandgronden. Het wilde zwijn kwam in de 17de eeuw al niet meer in het westen van Nederland voor, maar nog wel tot in de tweede helft van de 18de eeuw in de provincie Utrecht. In 1613 werd bij Rhenen nog een hertejacht gehouden, maar rond 1800 was het edelhert als standwild uit Utrecht verdwenen. Daarna zijn incidenteel nog exemplaren waargenomen die hoogstwaarschijnlijk trachtten te ontkomen aan Veluwe parforce-jachten (Brouwer 1949; Clason 1985; De Rijk 1987; De Rijk & Pelzers 1991).

De stichting Het Utrechts Landschap is eigenaar van een aantal terreinen op de Utrechtse Heuvelrug, een gebied dat grotendeels is bedekt met bos; de bebouwing is vooral geconcentreerd aan de randen (bijlage 1). Met de aankoop door de stichting van Plantage Willem III, een landbouwenclave bij Elst, is de unieke mogelijkheid ontstaan een ecologische verbindingszone te creëren tussen de hoger gelegen natuurterreinen op de heuvelrug en de lager gelegen uiterwaarden van de Rijn.

Voor de inrichting van de noordoever van de Neder-Rijn zijn al vergevorderde plannen (Grontmij 1993a/b). Herstel van de verbindingen tussen uiterwaarden en heuvelrug is in deze nota's een prioriteit.

---

## 2 VRAAGSTELLING

De stichting Het Utrechts Landschap wil antwoord op de vraag of de door haar beheerde delen van de heuvelrug geschikt biotoop vormen voor edelhert en wild zwijn; tevens wil zij daarbij de terreinen van haar naaste burens betrekken. Daartoe zijn de volgende vragen aan het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek voorgelegd.

- Wat is de vegetatiekundige samenstelling van het gebied en wat betekent dit in termen van voedselaanbod voor de genoemde soorten?
- Is er voldoende water en dekking (rustgebied) aanwezig?
- Wat zijn de verwachte effecten van introductie op de vegetatie, met name op de bosontwikkeling?
- Wat zou, bij gebleken geschiktheid van het gebied, het gewenste aantal en de groepssamenstelling van de uit te zetten populatie moeten zijn?
- Welke mogelijkheden zijn er voor populatiebeheer?
- In hoeverre is het, gelet op de voorafgaande vragen, noodzakelijk om de uiterwaarden direct bij het gebied te betrekken?

In eerste instantie behelst het onderzoek de directe omgeving van Plantage Willem III, een gebied van ongeveer 800 ha tussen Elst en Rhenen, voor een deel gelegen in de Elster Buitenwaarden (bijlage 1, fase 1).

Vanuit de gedachte dat wellicht met de burens-beheerders afspraken zijn te maken over een groter, aaneengesloten terrein, is tevens gevraagd om de vragen te beantwoorden voor nog eens ruim 2600 ha aansluitend bos/heidegebied (bijlage 1, fase 2).

Aspecten van infrastructurele aard en beheerstechnische zaken anders dan aantalsregulatie maken geen deel uit van het onderzoek.

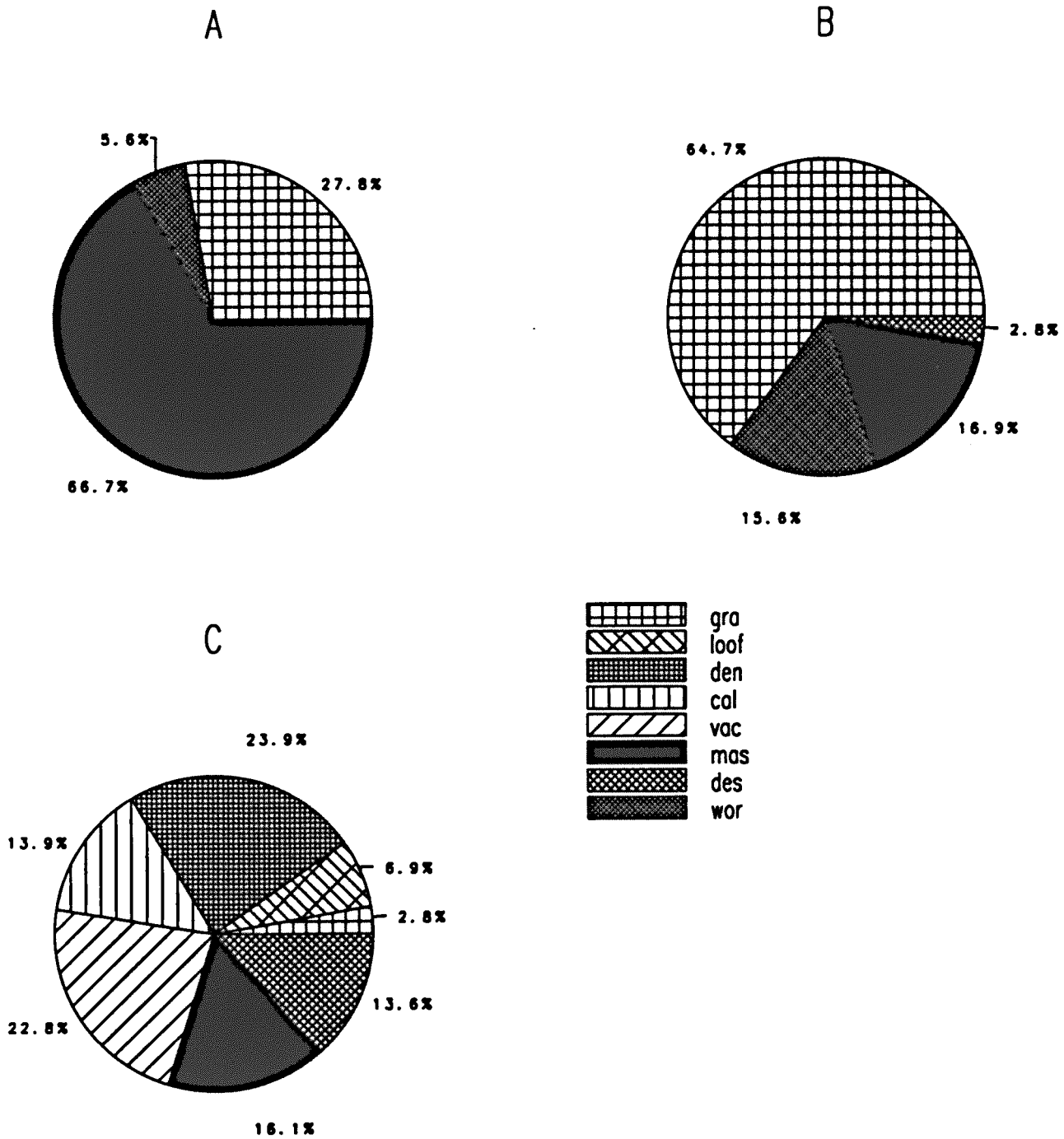
---

### 3 EDELHERT EN WILD ZWIJN; GEDRAG EN VOEDSELKEUS

#### 3.1 Edelhert

Edelherten leven gewoonlijk in groepen, roedels genaamd, bijeen. De mannelijke dieren, de herten, leven buiten de bronst in september- oktober gescheiden van de hinden. De hertéroedels bevinden zich gewoonlijk in een ander terreingedeelte dan de hinde- of kaalwildroedels. Vanzelfsprekend hangen groeps grootte en -samenstelling samen met de omvang van de populatie, maar kaalwild- en herteroedels van 10 tot 20 stuks zijn op de Veluwe heel normaal. Uitspraken over de omvang van het activiteitsgebied zijn op grond van de Veluwe situatie moeilijk te doen omdat daar rasters en wegen medebepalend zijn. Bekend is bijvoorbeeld dat de herten uit het Delerwoud in de bronst het kaalwild van de Imbosch opzoeken, waarmee hun totale activiteitsgebied op jaarbasis op zeker 5000 ha komt. Een kleiner leefgebied zoals de 1200 ha grote Zuidelijke Wildbaan van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo lijkt probleemloos een populatie van ongeveer 50 stuks (voorjaarsstand) zonder bijvoeding te kunnen herbergen. Beide situaties, dat wil zeggen grote en kleine leefgebieden, zijn ook bekend uit het buitenland (Clutton-Brock et al. 1982; Jeppesen 1987).

Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*) en struikheide (*Calluna vulgaris*) zijn primaire voedselsoorten voor de edelherten op de Veluwe, dat wil zeggen, dat ze gedurende het hele jaar een belangrijk onderdeel van het menu vormen (Groot Bruinderink & Hazebroek 1995a). Blad van loofhout, met name eik (*Quercus* sp.), wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en zachte berk (*Betula pubescens*), wordt graag gegeten. Meer dan beukenootjes worden in de herfst eikels van inlandse eik gegeten (figuur 1). Omdat edelherten (en reeën) selectief foerageren op de loofboomcomponent van de natuurlijke bosverjonging, kunnen zij een verschuiving veroorzaken binnen het mozaïek van bossamenstelling, in de richting van een pionierbos waarin relatief veel grove den (*Pinus sylvestris*) en ruwe berk (*Betula pendula*) voorkomen.



Figuur 1. Het menu van niet bijgevoerde wilde zwijnen in mastrijke (A) en mastarme jaren (B) en edelherten (C) in de periode van 1 jan - 31 maart

### 3.2 Wild zwijn

Het wilde zwijn leeft in familiegroepen (rotten), bestaande uit een of meer zeugen, overlopers (dieren van een jaar oud) en biggen. De oude mannetjes (keilers) zijn solitair en zoeken alleen in de voortplantingstijd, omstreeks november, de rotten op. Een belangrijk onderdeel van het foerageren geschiedt door te wroeten. Voor dit doel bezit de snuit ook een unieke structuur, de wroetschijf; de dieren zijn zelfs in staat hun voedsel diep onder de grond te ruiken. Het wroeten kan heel oppervlakkig zijn, bijvoorbeeld wanneer de dieren in het strooisel op zoek zijn naar eikels of beukenootjes. Echter op zoek naar wortels of bij het uitgraven van muizenesten worden vaak diepe kuilen gegraven (foto 1). Bij het zoeken naar larven van insecten (emelten) en regenwormen onder de graszode worden soms grote oppervlakten grasland als het ware geplagd.

Water is voor wilde zwijnen belangrijk, zowel om regelmatig te drinken als voor een modderbad. Het wilde zwijn is gewoonlijk 's nachts en in de schemering actief. Voor de dagrustplaatsen zoekt het wilde zwijn graag een plekje met veel dekking. De biggen worden gewoonlijk in maart/april geboren in een met gras en varens overdekt nest.

De oppervlakte van de homeranges van wilde zwijnen in de boswachterij Hoog Soeren (Zuid) bedroeg in voorjaar en zomer gemiddeld 97 ha. In het najaar nam de gemiddelde oppervlakte af tot 38 ha (De Haas & Schrijver 1995). In Frankrijk zijn activiteitsgebieden van enkele tienduizenden ha bekend, voor mannetjes altijd groter dan voor vrouwtjes.



Foto 1. Door zwijnen omgewroete bosbodem (foto: J. van Osch, SC-DLO)

## 4 ONDERZOEKGEBIED

### 4.1 Algemene beschrijving

Het gebied van fase 1 ligt tussen de gemeenten Rhenen, Elst en Veenendaal, deels op de Utrechtse Heuvelrug deels in de Remmerdense Buitenwaarden (bijlage 1). De stichting Het Utrechts landschap is eigenaar van de Remmerdense Heide (117 ha) en van de Plantage Willem III (100 ha), het overige deel van het terrein is particulier bezit of in eigendom van de gemeente Rhenen. Het gebied van fase 2 ligt aansluitend op de Utrechtse Heuvelrug en loopt van Elst in de richting Leersum (bijlage 1). Dit gebied beslaat het Leersumse Veld (SBB), het Breeveen (UL), De Hoge Ginkel (UL), het Amerongse bos (UL), de Amerongse berg (SBB) en het Prattenburgse bosch (part.).



Foto 2. Grove dennebos, met in de ondergroei enkele primaire soorten voor het edelhert: blauwe bosbes en jong loofhout (foto: J. vanOsch, SC-DLO)

**4.2 Fase 1: het bos/heidegebied, 700 ha**

De oppervlakte heide is klein; boven Plantage Willem III ligt een klein heideterrein, de Remmerdense Heide. Struikheide (*Calluna vulgaris*) is hier de dominante soort. Door kaalkap is recent het areaal heide aan de noordzijde uitgebreid.

Ten noorden van de Remmerdense Heide ligt aansluitend een bosgebied dat zich uitstrekt tot aan de grenzen van de gemeente Veenendaal. Dit bosgebied bestaat voor een deel uit oude landgoederen met veel beukenlanen en is eigendom van verschillende particulieren. Het bos is vooral naaldbos, met als voornaamste soort de grove den (tabel 1). Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*), blauwe bosbes en bochtige smele zijn overvloedig aanwezig in de ondergroei van percelen met grove dennen en eiken. foto 2. Het bos heeft een uitgebreide recreatieve ontsluiting, er ligt een grote camping en er zijn veel wandelpaden en voorzieningen voor trimmers.

Grotere percelen met voldoende dekking voor edelhert en wild zwijn zijn beperkt voorhanden. Bij de Paasheuvel, de Leemkuil, de Remmerdense Heide en de Dikkenberg is oppervlaktewater aanwezig.

Reeds een globale indruk maakt duidelijk dat het gebied wat betreft voedselaanbod een vergelijking met het Veluws leefgebied zeer goed kan doorstaan.

Tabel 1. Oppervlakte (ha) van bostypen op de Utrechtse Heuvelrug, omgeving Rhenen en Plantage Willem III (fase 1), naar gegevens van de Vierde Nederlandse Bosstatistiek (CBS/SBB 1988).

	alle leeftijden	≥ 25jaar	meng. na.-	meng.lo-	meng. +
grove den	221,1	197,4	0,3	15,9	16,1
Cors. den	22,8	21,6	0	0	0
Oost. den	76,0	7,6	0	0,8	0,5
Douglas	95,8	95,8	3,0	1,6	6,0
Jap.lariks	107,1	104,8	8,0	0,7	4,2
fijnspar	19,4	19,1	0,4	0,5	0,6
tsuga	1,2	1,2	0	0	0
Abies gr.	0,7	0,7	0,3	0	0,3
Abies al.	1,5	1,5	0	0	0
inl. eik	88,1	3,2	11,3	0,5	0,6
Am. eik	15,3	12,6	2,3	0	5,5
beuk	26,0	3,2	2,7	2,1	1,1
berk	26,8	13,9	3,7	5,1	12,6
<b>totaal</b>	<b>701,4</b>	<b>461,8</b>	<b>32,0</b>	<b>27,2</b>	<b>47,7</b>
totaal naaldh.	545,2	428,9			
totaal loofh.	156,2	32,9			

#### **4.3 Fase 1: Plantage Willem III, 100 ha**

Door een raster van het hierboven beschreven gebied gescheiden ligt Plantage Willem III, bestaande uit voormalige landbouwgronden waarop natuurontwikkeling plaats zal vinden. Voorlopig zijn deze landbouwgronden voor het overgrote deel ingezaaid met rogge en ligt een klein gedeelte braak.

#### **4.4 Fase 1: de Elster Buitenwaarden, 120 ha**

In de Ontwikkelingsvisie Noordoever Neder-Rijn (Stuurgroep Noordoever Neder-Rijn 1994) wordt een beeld geschetst van de toekomst van deze uiterwaarden. Aansluitend op de Plantage Willem III als migratiezone, zal in de richting van de steenfabriek de ontwikkeling van een ooibos gestimuleerd worden (bijlage 1). In de richting van Elst wordt gedacht aan een meer open inrichting met stroomdalgraslanden en nat/dras gebied.

Indien zich in de uiterwaarden een begroeiing ontwikkelt van ooibossen en ruigtehoekjes, en indien het recreatief medegebruik slechts beperkt wordt toegestaan, heeft dit gebied de potentie van een zeer geschikt biotoop voor edelhert en wild zwijn. Bij de berekening van het wintervoedselaanbod moet er rekening mee gehouden worden dat de helft van dit terrein een deel van de winterperiode onder water staat (Grontmij 1993a).

#### **4.5 Fase 2, een uitbreiding met 2600 ha**

Dit gebied (Bijlage 1) ligt geheel op de Utrechtse Heuvelrug en bestaat voornamelijk uit bospercelen. In de omgeving van het Leersumse Veld zijn heidevelden en zandverstuivingen aanwezig (Leersumse plassen, Breeveen, Ginkelduin). In dit gebied zijn als beheersmaatregel een aantal runderen ingeschaard. De oppervlakte aan hei in het hele gebied wordt geschat op 350 ha. Het bos bestaat voornamelijk uit grove dennen met een oppervlakte van ongeveer 2600 ha (tabel 2).



Tabel 2. Oppervlakte (ha) bostypen op de Utrechtse Heuvelrug, fase 2, de bossen van Elst tot Leersum.

	alle leeftijden	≥ 35jaar	meng. na.-	meng.lo-	meng +
grove den	1234,4	1062,2	10,2	26,0	18,8
Cors. den	84,0	77,8	1,4	0	6,7
Oost. den	43,1	43,1	1,2	0	2,0
Douglas	323,8	277,9	6,3	8,2	15,6
Jap.lariks	254,3	197,1	7,3	1,0	3,4
Eur.lariks	11,3	5,5	0,2	0	0
fijnspar	95,7	55,4	1,2	1,0	0,4
sitkaspar	15,2	14,6	0	0	0
omorikaspar	13,7	2,2	0	0	0
tsuga	1,9	1,9	0	0	0
Abies gr.	1,9	0,8	0	0	0,7
ov. naalddhout	0,6	0	0	0	0
inl. eik	185,0	45,7	2,1	5,4	15,0
Am. eik	76,2	62,6	0,1	6,0	7,2
ov. inl. loofh.	0,2	0	0	0	0
beuk	107,4	84,8	7,1	2,8	3,8
populier	0,5	0,5	0	0	0
berk	148,8	105,7	7,3	2,4	24,9
es	0,3	0,3	0	0	0
acacia	1,2	1,2	0	0	0
ov. uith. loofh.	14,9	12,6	0	0	0
<b>totaal</b>	<b>2614,5</b>	<b>2051,9</b>	<b>44,4</b>	<b>52,8</b>	<b>98,5</b>
<b>totaal naalddh.</b>	<b>2080,0</b>	<b>1738,50</b>			
<b>totaal loofh.</b>	<b>534,5</b>	<b>313,4</b>			

## 5 WERKWIJZE

### 5.1 Berekening van de aantallen edelherten en wilde zwijnen

Om een schatting te kunnen maken van de omvang van een populatie wilde herbivoren die voldoende voedsel zal kunnen vinden in een gebied, is het van belang inzicht te hebben in de voedselbehoefte van de dieren en in het voedselaanbod. In de gematigde klimaatzone is het voedselaanbod over het algemeen in het zomerhalfjaar het grootst; bij goede mastval kan ook het najaar een tijd van overvloed zijn. De nawinter is normaal gesproken de periode waarin het aanbod aan natuurlijk voedsel voor herbivoren het geringst is in kwantiteit en kwaliteit. In de volgende benadering is er dan ook voor gekozen om de geschiktheid van een gebied voor populaties wilde herbivoren, op te hangen aan het verwachte voedselaanbod in de nawinter.

Als referentiegebied voor menukeuze en potentiële aantallen is gekozen voor twee Veluwe boswachterijen, namelijk Hoog Soeren (Zuid) en Ugchelen/Hoenderloo, respectievelijk beheerd door de Koninklijke Houtvesterij Het Loo en het Staatsbosbeheer. Hier leven populaties edelherten en wilde zwijnen die al geruime tijd niet meer worden bijgevoerd. Bekend is wat deze dieren in de nawinter eten (figuur 1) en hoe het verloop is van hun conditie. Bodemeigenschappen, alsmede vegetatiekarakteristieken van de Veluwe en de Utrechtse Heuvelrug komen in zo sterke mate overeen dat extrapolatie van de bevindingen in deze gebieden naar de Utrechtse Heuvelrug gerechtvaardigd lijkt.

Om te berekenen hoeveel voedsel in principe beschikbaar is voor een individueel dier 'i' in een bepaald gebied (aanbod<sub>i</sub>), berekenen we het totale aanbod aan primaire voedselsoorten in de nawinter, uitgedrukt in het aanbod aan verteerbare organische stof (digestible organic matter, DOM), en delen dit door het aantal aanwezige dieren. De berekening ziet er dan als volgt uit:

$$DOM_{tot} = \sum_{i=1}^n (sc_i * opp_i * DOM_i)$$

waarin

DOM<sub>tot</sub> = totaal voedselaanbod in kg verteerbare organische stof voor een aanbod van n primaire voedselsoorten  
 sc<sub>i</sub> = de standing crop van primaire voedselsoort i in kg droge stof/ha  
 opp<sub>i</sub> = het aanbod aan primaire voedselsoort i in ha  
 DOM<sub>i</sub> = de verteerbaarheid van primaire voedselsoort i, uitgedrukt in % van de organische stof

Wanneer het totaal aantal dieren gelijk is aan N, dan is

$$Aanbod_i = DOM_{tot}/N \text{ (kg ds/ha)}$$

Ook kunnen we op deze wijze bij bekend voedselaanbod het potentieel aantal dieren bepalen. Bij deze benadering passen een aantal kanttekeningen.

1. Telkens zal blijken dat, wanneer we het op deze wijze berekende aanbod; delen door de behoefte per individu (ongeveer 5 en 2 kg ds per dag respectievelijk voor een edelhert en een wild zwijn), we zouden uitkomen op hoge potentiële dichtheden. Dit komt omdat het berekende aanbod; in werkelijkheid nooit totaal door een individu zal worden geconsumeerd. Om te beginnen selecteren de dieren slechts de best verteerbare delen uit dit aanbod. Alhoewel hier bij de vaststelling van het aanbod rekening mee is gehouden, kan de onderzoeker dat nooit zo goed als het beest zelf. Daarnaast zorgt een aantal factoren ervoor, dat niet alle beschikbare voedsel optimaal door alle dieren kan worden benut: seksen leven vaak gedurende lange gedeelten van het jaar gescheiden en kunnen voor zowel seksegenoten als vertegenwoordigers van het andere geslacht intolerant zijn. Zwijnen kunnen er de oorzaak van zijn dat edelherten tijdelijk een gedeelte van het terrein mijden. Ook zorgt in veel gevallen de mens ervoor dat slechts een gedeelte van het totale voedselaanbod kan worden benut. Je zou kunnen zeggen dat het op deze wijze berekende aanbod; betekent dat de dieren weliswaar 'erg ruim in hun voedseljasje zitten', maar dat dit ook nodig is om datgene te kunnen bemachtigen wat ze minimaal nodig hebben; bovendien zal dit overal zo zijn, waardoor deze methode vergelijking tussen verschillende gebieden mogelijk maakt. Voor alle duidelijkheid: op deze wijze wordt dus niet de feitelijke biologische draagkracht van een gebied berekend, maar het aantal dieren dat, gelet op het aanbod van de belangrijkste (primaire) voedselsoorten, met een grote mate van zekerheid in zo'n gebied kan leven.
2. De bepaling van het aanbod aan struikheide, bochtige smele, loofhout e.d. kan lastig zijn, in verband met verschillen in groeivorm en bedekkingsgraad. In deze studie zijn we wat beide grootheden betreft aan de veilige, dus lage kant gaan zitten.

De oppervlakten bos in het onderzoekgebied zijn berekend naar opgaven van de Vierde Bosstatistiek (CBS/SBB 1988) en eigen waarnemingen voor wat betreft de laanbomen. De oppervlakten begroeid met bochtige smele en blauwe bosbes zijn berekend naar inventarisatiegegevens uit de Milieuinventarisatie van de provincie Utrecht (Anonymus 1992).

---



Foto 3. De laanbomen, in dit geval beuk, bieden in de herfst mast, primaire voedselsoort voor edelhert, ree en wild zwijn (foto: J. van Osch, SC-DLO)

### 5.2 Modelbenadering van de draagkracht van een gebied voor wilde zwijnen

In de periode 1987-1993 heeft het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), in het kader van het Nationaal Bosbegrazingsonderzoek, studie gemaakt van de menukeuze en de conditie van niet bijgevoerde wilde zwijnen in de genoemde boswachterijen Hoog Soeren (Zuid) van de Koninklijke Houtvesterij Het Loo en Ugchelen/Hoenderloo van het Staatsbosbeheer. Er werd een model ontwikkeld waarmee de draagkracht van dergelijke bos/heidegebieden op de zandgronden voor wilde zwijnen kan worden berekend (Groot Bruinderink & Hazebroek 1995b). In dit onderzoek werd de conditie gemeten aan de hand van het lichaamsgewicht, gecorrigeerd voor effecten van leeftijd, geslacht en seizoen, aan het vetgehalte van het beenmerg en aan het voortplantingssucces van de populatie. Uit het onderzoek kwam naar voren dat, wanneer de zwijnen niet worden bijgevoerd, de aanwezigheid van vruchten van eik en beuk, kortweg 'mast' genoemd, bepalend is voor de conditie van de dieren in herfst en winter en voor het slagen van de reproductie. Tevens bleek dat breedbladige grassen (*Poa*, *Holcus*, *Lolium*, *Agrostis* spp. en in mindere mate *Molinia caerulea*) een goed alternatief bodem bij het ontbreken van mast,

figuur 1. (Groot Bruinderink et al. 1994).

De dichtheid van de zwijnen werd uitgedrukt in het aantal kilogrammen metabolisch lichaamsgewicht per 100 ha, een maat die rechtstreeks in verband kan worden gebracht met de energiebehoefte van de populatie. De snelheid waarmee de mast opdraakte, bleek dichtheidsafhankelijk en dit gold ook voor de mate waarin de conditie 's winters afnam. Er kon een drempelwaarde worden berekend van dichtheid, waarboven de conditie snel verslechterde.

### 5.2.1 Het begrip draagkracht

Wanneer een populatie hoefdieren zich vestigt in een gebied waar geen roefdieren aanwezig zijn, zal na verloop van jaren een situatie ontstaan waarin de aantallen dieren in dynamisch evenwicht verkeren met het voedselaanbod. Dit aantal dieren noemen we de draagkracht van het gebied. Worden de aantallen hoger, dan wordt het voedselaanbod beperkend, dat wil zeggen dat de hogere dichtheid een negatief effect heeft op de conditie van de dieren. Dit negatieve effect kan zich manifesteren in een lager lichaamsgewicht, maar ook in een verlaagd voortplantingssucces of zelfs het totaal mislukken van de voortplanting; ook verhoogde sterfte kan optreden. Vaak treedt onder natuurlijke omstandigheden in zo'n geval migratie op: een deel van de populatie trekt weg, op zoek naar voedsel, waardoor voor het deel dat blijft de situatie weer gunstig kan worden. Vanzelfsprekend ontstaat bij het ontbreken van de mogelijkheid om weg te trekken een verhoogde kans op sterfte.

### 5.2.2 Basis, veronderstellingen en potenties van het model

De basis van het model kan als volgt worden weergegeven:

- 1) Voor alle *winters* in de onderzoeksperiode gold dat de enige beschikbare mast die van beuk was.
  - 2) Voor die winters werd een drempelwaarde voor de dichtheid aan zwijnen gevonden, waarboven de conditie snel verslechterde. Deze drempelwaarde noemen we de *draagkracht* van beuk voor wilde zwijnen. Omdat de totale oppervlakte aan mastdragende beuk (in ha) bekend was, kon de draagkracht, door te delen door die oppervlakte, per ha beuk worden berekend.
  - 3) In het onderzoek werd vastgesteld hoeveel mast 1 ha beuk in een recordjaar produceert in kg droge stof/ha.
  - 4) We kunnen de opbrengst aan beukemast ook weergeven op een ordinale schaal van 0 tot 5, waarbij 5 dan staat voor een recordopbrengst. Als we dat doen, kunnen we beschikken over literatuur gegevens met betrekking tot scores over de afgelopen 63 jaar. De mediane waarde (= middelste waarde uit een reeks) voor de onderzoeksperiode was gelijk aan 2. Deze waarde komt overeen met ongeveer 35% van de recordopbrengst en met de mediane waarde van de afgelopen 63 jaar. M.a.w. in het onderzoek werd in feite de *mediane draagkracht* voor 1 ha beuk bepaald.
  - 5) Omdat tevens de opbrengst in kg droge stof/ha werd bepaald voor inlandse en Amerikaanse eik, kon via opbrengstverhoudingen en verschillen in verteerbaarheid tussen beukenootjes en eikels, een vertaalslag van beuk naar eik worden gemaakt. Door daarnaast gebruik te maken van de
-

mediane 'mast-waarde' voor eik over de afgelopen 63 jaar, kon tevens de mediane waarde van de draagkracht voor eik worden bepaald.

- 6) Op grond van literatuurgegevens over opbrengst van 'breedbladig gras' in kg droge stof/ha, kon hetzelfde worden gedaan voor een gemiddelde wildweide.

*Op deze wijze kunnen we dus beschikken over de mediane draagkracht van 1 ha beuk, eik en grasland. Omdat we hiermee de belangrijkste voedselbronnen voor wilde zwijnen op de Veluwe te pakken hebben, kunnen we aan de hand van deze getallen van elk willekeurig ander gebied, waar deze voedselsoorten aanwezig zijn, de draagkracht voor zwijnen berekenen.*

De modelbenadering gaat uit van onderstaande veronderstellingen:

- Alle opstanden van zomer- en wintereik ouder dan 25 jaar en van beuk ouder dan 50 jaar zijn potentieel mastleverend en de opbrengstcapaciteit van zomer-, winter- en Amerikaanse eik is bij benadering gelijk.
- Van andere voedselbronnen, alsmede van water en dekking wordt verondersteld dat ze niet beperkend zijn.
- De draagkracht wordt gebiedsdekkend berekend: één van de voorwaarden bij de modelbenadering is dat het gehele gebied de dieren ter beschikking staat.
- De winterperiode is over het algemeen de periode met het geringste voedselaanbod en een energetische bottleneck voor de zwijnen.
- Door de mens gewild (bijvoeding) of ongewild (landbouwgewassen) verstrekt voedsel, speelt per definitie geen rol bij de berekening van de draagkracht. In het model is wel plaats ingeruimd voor blijvend grasland: wildweiden zijn weliswaar een vorm van bijvoeding, maar ze zijn over het algemeen dusdanig ingebed in de Veluwe dat ontkenning hiervan niet realistisch is.

De potenties van het model zijn als volgt:

- De uitkomst vermeldt het aantal volwassen en het aantal jonge dieren voor de winterperiode bij de mediane draagkracht van het gebied, of, indien gewenst, de omvang van de voorjaarsstand. Ook kan worden aangegeven wat de draagkracht zal zijn bij een bepaalde oogstverwachting van eik en beuk, op genoemde schaal van 0 tot 5. Als resultaat voor de berekeningen wordt de mediane draagkracht gepresenteerd, gebaseerd op de mediane waarden van 63 jaar mastopbrengsten van eik en beuk. In jaren waarin mast van zowel eik als beuk ontbreekt (mastrampjaren), wordt de draagkracht van het gebied bepaald door de oppervlakte blijvend grasland. De frequentie van zulke catastrofes is  $1.6 \cdot 100 \text{ jr}^{-1}$ . Recordopbrengsten van zomereik en beuk komen voor met een frequentie van resp.  $6.3 \cdot 100 \text{ jr}^{-1}$  en  $16 \cdot 100 \text{ jr}^{-1}$ .
- Omdat de belangrijkste invoerparameters van het model, de oppervlakte eik, Amerikaanse eik, beuk en blijvend grasland, slechts weinig aan veranderingen onderhevig zijn, zal het resultaat van de modelberekening een lange geldigheidsduur hebben. Overigens kan het effect van plotselinge, grootschalige veranderingen in het voedselaanbod zeer snel worden doorberekend.

Voor ree en edelhert lieten de gegevens een dergelijke berekening niet toe: ondanks de vaak hoge dichtheden kon (nog) geen dichtheidsafhankelijkheid van de conditie worden vastgesteld. Een belangrijke reden hiervoor is dat ree en edelhert niet zo exclusief afhankelijk waren van mast als het wilde zwijn, maar over ruim voorhanden zijnde alternatieven beschikten, zoals blauwe bosbes en bochtige smele.

---

## 6 RESULTATEN

### 6.1 Aantalsberekening voor edelherten, fase 1

Gelet op het lichaamsgewicht en het voortplantingssucces als conditie-indicatoren biedt de boswachterij Hoog Soeren (Zuid) in de na-winter ruim voldoende voedsel aan 50-60 edelherten. De primaire voedselplanten in het menu van edelherten in de nawinter, alsmede het aanbod daarvan (in ha) zijn weergegeven in figuur 1 respectievelijk tabel 3. Van deze soorten kan de waarde van de standing crop in de nawinter worden gebaseerd op literatuurgegevens (tabel 4). Van der Grift en Huijser (1991) deden bepalingen aan bochtige smele en blauwe bosbes in dezelfde boswachterij en hun opgave is daarmee een logische keuze om te gebruiken in de berekeningen. Voor de struikheide is gekozen voor Buil (1987), die de gevonden productiecijfers heeft gecorrigeerd voor hergroei en een toename van het aandeel houtige delen. Bij de breedbladige grassen is uitgegaan van de standing crop van een voortdurend door edelherten en zwijnen begraasde en omgewroete wildweide. De verteerbaarheid van de verschillende voedselplanten is weergegeven in tabel 5.

*Tabel 3. Oppervlakte (ha) van de primaire voedselsoorten voor het edelhert in de boswachterij Hoog Soeren (zuid)*

bochtige smele	217
blauwe bosbes	306
eikenbos	180
struikheide	250
gras	8

Het berekende voedselaanbod voor de edelherten in Hoog Soeren Zuid is 106202 kg verteerbare organische stof (DOM; tabel 6). Het aantal edelherten was 60; per edelhert is het aanbod dus 1770 kg DOM.

Voor het bos/heidegedeelte in fase 1, de omgeving van Plantage Willem III, is met behulp van deze cijfers de omvang van de potentiële populatie edelherten bepaald. De berekende oppervlakte aan bochtige smele voor fase 1 is 189,6 ha; hiervan staat 27,6 ha onder eik, 135,2 ha onder naaldbos en 26,8 ha onder gemengd bos.

De berekende oppervlakte voor blauwe bosbes is 96,0 ha; hiervan staat 19,3 ha onder eik, 60,5 ha onder naaldhout en 16,2 ha onder gemengd bos. De oppervlakte grasland is 14,2 ha en de oppervlakte hei ongeveer 11,2 ha.

Het voedselaanbod voor edelherten op de Utrechtse Heuvelrug in fase 1 is 19163 DOM (tabel 7). De berekende populatiegrootte van edelherten bij dit aanbod is  $19163/1770 = 11$  dieren (winterbestand).



Tabel 4. Standing crop (kg ds/ha) van de primaire voedselsoorten van edelhert en wild zwijn op de Veluwe. Bronnen: 1: Chapman et al. (1975); 2: Buil (1987); 3: Wallis de Vries (1989); 4: Van der Grift & Huijser (1991); 5: Groot Bruinderink & Hazebroek (1995b). De opbrengsten aan eikels en beukenootjes zijn mediane waarden gebaseerd op mastcijfers van de afgelopen 60 jaar

	bron	biomassa kg ds/ha
bochtige smele	4	43
blauwe bosbes	4	139
struisgras	3 begraasd	220-1640
	3 onbegraasd	610-2740
gras	5	500
struikheide	3	960-3300
	1	2500
	2	400
eikels eik of Am. eik	5	385
beukenootjes	5	175

Tabel 5. Verteerbaarheid (% van ds=DOM) van de primaire voedselsoorten voor edelherten en wilde zwijnen in het winterhalfjaar; -: niet gegeten.

	edelhert	wild zwijn
bochtige smele	55	<10
blauwe bosbes	45	-
gras	57	43
struikheide	45	-
eikels	50	75
beukenootjes	-	60

Indien we aannemen dat 75% van Plantage Willem III zich tot een grazige vegetatie zal ontwikkelen, zou dit voor de mogelijke omvang van een populatie edelherten een uitbreiding met ongeveer 12 stuks betekenen ( $75 \text{ ha} * 500 = 37500 \text{ kg ds} * .57 = 21375/1770 = 12$ )

Tabel 6. Voedselaanbod, in verteerbare biomassa (DOM), voor edelherten in de boswachterij Hoog Soeren (Zuid).

	$DOM_i * sc_i * opp_i = DOM_{tot}$							
bochtige smele	=	.55	*	43	*	217	=	5132
blauwe bosbes	=	.45	*	139	*	306	=	19140
gras	=	.57	*	500	*	8	=	2280
struikheide	=	.45	*	400	*	250	=	45000
eikels	=	.50	*	385	*	180	=	34650
DOM <sub>tot</sub>								106202

Tabel 7. Voedselaanbod, in verteerbare biomassa (DOM), voor edelherten op de Utrechtse Heuvelrug, fase 1.

	$DOM_i * sc_i * opp_i = DOM_{tot}$							
bochtige smele	=	.55	*	43	*	190	=	4493
blauwe bosbes	=	.45	*	139	*	96	=	6004
gras	=	.57	*	500	*	14	=	3990
struikheide	=	.45	*	400	*	11	=	1980
eikels	=	.50	*	385	*	3	=	577
eikels (laan)	=	.50	*	385	*	11	=	2117
totaal aanbod								19163

De Elster Buitenwaarden zullen een deel van de winter overstromen en dan geen geschikt leefgebied voor het edelhert vormen. Om deze reden zijn de uiterwaarden in de berekeningen van de winterdraagkracht niet meegenomen. In droge winters zouden de uiterwaarden minstens 12, maar gezien de rijkdom van dit gebied waarschijnlijk meer dan het dubbele aantal edelherten kunnen voeden. De totale omvang van de populatie edelherten voor fase 1 zou dan uit ongeveer 40 stuks kunnen bestaan (tabel 8).



Tabel 10. Voedselaanbod, in verteerbare biomassa (DOM), voor wilde zwijnen Utrechtse Heuvelrug fase 1.

	$DOM_i * sc_i * opp_i = DOM_{tot}$				
gras	.43	*	500	*	14 = 3010
eikels	.75	*	385	*	16 = 4620
eikels (laan)	.75	*	385	*	11 = 3176
beukenootjes	.60	*	175	*	3 = 315
beukenootjes (laan)	.60	*	175	*	23 = 2415
<b>totaal</b>					<b>13536</b>

### 6.3 De uitkomst van het model, fase 1

De mediane draagkracht voor wilde zwijnen is voor het bos/heideterrein bij de Plantage Willem III berekend op een winterstand van 7 volwassen dieren met ongeveer 3 tot 4 biggen (11 stuks winterbestand).

Uitbreiding met de Buitenwaard (+ 20) en een grazige Plantage Willem III (+ 12) betekent in totaal een winterstand van ongeveer 43 stuks (tabel 8).

### 6.4 Aantallen edelherten en wilde zwijnen in fase 2

Indien we aannemen dat de verdeling van bochtige smele en blauwe bosbes als ondergroei van de grove-dennenbossen en eikenbossen in het gebied van fase 1 en van fase 2 gelijk is, is de oppervlakte van deze soorten in het gebied van fase 2:

- bochtige smele 67% van oppervlakte grove den en 56% van oppervlakte eik  
= 827 + 125 = 950 ha

- blauwe bosbes 30% van oppervlakte grove den en 30% van oppervlakte eik  
= 370 + 55 = 425 ha

De oppervlakte hei wordt geschat op 350 ha, het aandeel grasland is minimaal 10 ha. Het voedselaanbod voor edelherten wordt dan geschat op 134150 DOM (tabel 11). Het potentieel aantal edelherten voor dit gebied is dan  $134150/1770 = 76$  edelherten. Het totale voedselaanbod voor edelherten op de Utrechtse Heuvelrug van Rhenen tot Leersum zou voldoende zijn voor een populatie van ongeveer honderd dieren (tabel 8).

Voor wilde zwijnen is het aanbod 42443 DOM (tabel 12). Het potentieel aan wilde zwijnen voor de Utrechtse Heuvelrug fase 2 wordt  $42443/1573 = 27$  dieren. Voor fase 1 en 2 samen wordt dit dan (afhankelijk of al dan niet de uiterwaarden bij het leefgebied komen) 40 - 70 wilde zwijnen (tabel 8). Het

aantal wilde zwijnen volgens het draagkrachtmodel voor fase 2 komt op 22 adulte dieren en 11 biggen (tabel 8).

Tabel 11. Voedselaanbod, in verteerbare biomassa (DOM), voor edelherten Utrechtse Heuvelrug fase 2.

	$DOM_i * DS_i * opp_i = DOM_{tot}$			
bochtige smeile	.55	*	43	* 950 = 22467
blauwe bosbes	.45	*	139	* 425 = 26583
gras	.57	*	500	* 10 = 2850
struikheide	.45	*	400	* 350 = 63000
eikels	.50	*	385	* 50 = 9625
Am. eikels	.50	*	385	* 50 = 9625
totaal				134150

Tabel 12. Voedselaanbod, in verteerbare biomassa (DOM), voor wilde zwijnen Utrechtse Heuvelrug fase 2.

	$DOM_i * DS_i * opp_i = DOM_{tot}$			
gras	.43	*	500	* 10 = 2150
eikels	.75	*	385	* 46 = 13282
Am. eikels	.75	*	385	* 63 = 18191
beukenootjes	.60	*	175	* 84 = 8820
totaal				42443

## 7 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 7.1 Kleine populaties

Dit rapport geeft aan dat grote delen van de Utrechtse Heuvelrug geschikt leefgebied vormen voor edelhert en wild zwijn. In het gebied aangeduid als fase 1 (ruim 800 ha) zou plaats zijn voor ongeveer 40 stuks edelherten en 36 wilde zwijnen. Het verdient echter aanbeveling om te starten met kleinere beginpopulaties. De belangrijkste reden is dat onze berekening stoelt op dieren die generaties lang in een terrein leefden en dit dus op en top kenden. Voor te introduceren diersoorten geldt dat ze tijd nodig hebben om een gebied te leren kennen. Het is geen uitzondering dat geïntroduceerde edelherten langer dan een jaar in de buurt blijven van de plek waar ze worden losgelaten en dus een dienovereenkomstig klein gedeelte van het terrein daadwerkelijk benutten. Het beste is om ze aanvankelijk zelfs nog bij te voeren om de omschakeling naar natuurlijk voedsel geleidelijk te laten verlopen.

Voor fase 1 lijkt een startpopulatie van 25 stuks edelherten en een even grote groep wilde zwijnen een reële optie. De geslachtsverhouding kan bij uitzetting bij beide diersoorten 1:1 zijn, waarbij dieren van middelbare leeftijd de voorkeur genieten.

Vanuit genetisch oogpunt dienen populaties waarbij geen uitwisseling met omringende populaties mogelijk is en die bovendien niet ongebreideld mogen groeien, uit een minimumaantal dieren te bestaan. Bij populaties kleiner dan dit minimum bestaat het gevaar van (negatieve gevolgen van) inteelt. Als minimumpopulatie wordt voor edelherten vaak 170 dieren en voor wilde zwijnen 100-150 dieren gehanteerd. Vanuit genetisch oogpunt is het aantal van 25 edelherten en wilde zwijnen te weinig, en zou eventueel op termijn uitbreiding van de populaties c.q. van het areaal waarover de dieren kunnen beschikken, wenselijk zijn. Zelfs bij realisering van fase 2 als nieuw leefgebied wordt de minimale populatieomvang nog niet bereikt. Introductie van edelherten en wilde zwijnen bij Plantage Willem III krijgt om deze reden meer zin wanneer 1) met de groei van de populatie het beschikbare leefgebied van de dieren uitgebreid wordt en 2) de groei van de populatie voor een deel zal bestaan uit nieuwe introducties van liefst niet-verwante dieren om een zo groot mogelijke genetische variatie als basis te hebben.

### 7.2 Het beheer van Plantage Willem III

#### *Zoölogisch*

Aantalsregulatie door middel van jacht zal in principe niet zijn toegestaan wanneer het totale leefgebied kleiner is dan 5000 ha (Anonymus 1993). Ten aanzien van identificatie, registratie, vervoer en keuring van 'gehouden' dieren in kleinere, afgerasterde gebieden verwijst de Nota Jacht en Wildbeheer naar bepalingen geregeld in de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren en de

Vleeskeuringswet (Anonymus 1993). Wanneer op de Heuvelrug een omraasterd leefgebied ontstaat van 5000 ha of groter, kan aantalsregulatie geschieden door middel van jacht (in de vorm van ~~van~~ afschot). Voor jacht met gebruikmaking van andere methoden zoals verdovingsgeweer, vangnetten of -kralen, dient ontheffing van de bepalingen terzake in de Jachtwet door de minister van LNV te worden verleend.

#### *Vegetatiekundig*

De verlaten landbouwgronden van Plantage Willem III, een heideontginning daterend van midden vorige eeuw (1853), liggen aan de zuidrand van de Utrechtse heuvelrug, op de overgang van hoger gelegen bos naar de lager gelegen uiterwaarden van de Neder-Rijn. Tot 1993 waren deze gronden grotendeels in gebruik voor akkerbouw. Sindsdien is ca. 30 ha braak gelegd en is ca. 70 ha ingezaaid met zomerrugge (geen bemesting). Op de braakliggende stukken, gelegen aan de noordkant en grenzend aan het bos, is een soortenrijke akkeronkruidenvegetatie in ontwikkeling. Twee jaar na braaklegging zijn daar al meer dan 50 soorten hogere planten aangetroffen (bijlage 2). Dit vormt een aanwijzing dat deze gronden al niet meer zo rijk aan nutriënten (stikstof, fosfor, kalium) zijn. Mogelijkerwijze zorgt het vrij grofzandige karakter van het fluvioglaciale bodemsubstraat voor een betrekkelijk snelle uitspoeling van nutriënten. Op een enkele plaats, waar de grond al wat langer braakligt, is binnen vijf jaar een dichte grazige vegetatie ontstaan met gladde witbol (*Holcus mollis*). Het onderzoek dat sinds kort is gestart naar zaadbank en nutriëntenvoorraad van de bodem, kan verder inzicht geven in welke soorten hier op termijn nog meer door spontane vestiging te verwachten zijn.

Verspreid tussen de verschillende percelen zijn diverse houtwallen gelegen, gevarieerd van karakter met o.a. oude exemplaren van zomereik (*Quercus robur*), Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*), Amerikaanse eik (*Quercus rubra*), ruwe berk (*Betula pendula*), eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), gewone vlier (*Sambucus nigra*) en wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*). Vooral deze houtwallen zullen in de naaste toekomst als zaadbronnen fungeren bij de kolonisatie van de verlaten gronden. Thans komt reeds op veel plaatsen spontane opslag voor van zomereik, Amerikaanse vogelkers, Amerikaanse eik, ruwe berk, zachte berk (*Betula pubescens*) en brem (*Cytisus scoparius*).

De vraag is wat deze verlaten landbouwgronden zullen betekenen als leefgebied voor het edelhert en het wilde zwijn, in het bijzonder voor wat betreft het voedselaanbod. Evenzeer moet de vraag worden beantwoord welke bijdrage edelhert en wild zwijn kunnen leveren aan de vegetatieontwikkeling van deze in potentie zeer waardevolle gronden op de landschappelijke overgang van hogere zandgronden en uiterwaarden. Om beide vragen te kunnen beantwoorden moet duidelijk zijn welk beheersdoel men met deze gronden voor ogen heeft. Vanuit landschappelijk oogpunt heeft Het Utrechts Landschap ervoor gekozen om deze voormalige landbouwgronden, met hun nog oorspronkelijke glooiing, te ontwikkelen tot een overgangszone tussen het hoger gelegen, gesloten bos en het lager gelegen (nu nog) open landschap van de uiterwaarden van de Neder-Rijn. Daarbij zou de vegetatie op de voormalige akkers zich ontwikkelen tot een half open soortenrijke bos-struweelzone met grazige, open

plekken (70% 'open' en 30% 'dicht'). De dynamiek nodig om het gebied niet geheel dicht te laten groeien met houtige opslag zou kunnen worden gerealiseerd met begrazing (Londo 1991).

In het ontwikkelen van een natuurlijke overgangszone met een half-open bos- en struweelrijke vegetatie, zullen edelhert en wild zwijn de rol van 'begrazers' kunnen vervullen. Beide soorten hebben een aandeel 'gras' in hun menu en met name edelherten moeten in staat worden geacht een grazige vegetatie in stand te houden. Edelherten en zwijnen zullen door respectievelijk 'browsen' en wroeten tevens de opslag van houtige soorten tegengaan. De mate waarin dit gebeurt is uiteraard afhankelijk van de aantallen waarin ze voorkomen. Vrees voor het, mede geholpen door begrazing, ontstaan van een soortenarme, dicht gesloten grasmat van gladde witbol, hoeft men niet te hebben indien het wilde zwijn hier zou worden geïntroduceerd. De reeds aanwezige herbivoren in het gebied, zoals reeën, konijnen en hazen, worden niet in staat geacht in afwezigheid van edelhert of wild zwijn de verbossing van de voormalige akkers op den duur tegen te houden.

Amerikaanse vogelkers zal naar verwachting een aanzienlijk aandeel hebben in de spontane opslag gezien het voorkomen van talrijke oude, besdragende struiken in de houtwallen die in en om deze verlaten landbouwgronden aanwezig zijn. Als men Amerikaanse vogelkers enige beperking zou willen opleggen, kan worden overwogen selectief de zaadbomen van deze soort te verwijderen.

De kans dat zich op de verlaten landbouwgronden binnen afzienbare tijd heide gaat ontwikkelen, moet vanwege het lange agrarische gebruik laag worden ingeschat. Door het eventueel op beperkte schaal open kappen van het bos grenzend aan deze gronden kunnen kansen voor heide worden gecreëerd in aansluiting op de hoger gelegen, reeds aanwezige, heide. Ontwikkelingen op enkele in het recente verleden opengekapte percelen in het bos illustreren dit, waarbij begrazing door konijnen en reeën profijtelijk blijkt te werken.

Het verdient geen aanbeveling de gronden in te zaaien met zaaimengsels van akkeronkruiden, maar de tijd te gunnen aan spontane ontwikkelingen. De afgelopen jaren hebben zich al talrijke soorten spontaan gevestigd (bijlage 2) en mogelijk zijn er ook nog diverse soorten in dieper gelegen zaadbanken aanwezig.

### 7.2.1 Natuurlijke bosverjonging

Naast de hierboven uiteengezette 'natuurlijke' draagkracht, hebben we ook te maken met allerlei vormen van 'afgeleide draagkracht' die verband houden met eisen die door de beheerder aan het gebied worden gesteld, dus bijvoorbeeld met de 'economische', 'recreatieve' of 'bosbouwkundige' draagkracht. Belangrijk aspect van laatstgenoemde is de wens dat het bos zich langs natuurlijke weg kan verjongen. Dat dit in het gekozen referentiegebied (beide boswachterijen samen) het geval is, moge blijken uit bijlage 3.

Dit impliceert dat naar verwachting spontane verjongingsprocessen op de Utrechtse Heuvelrug, bij de voorgestelde populatiegrootte van edelhert en wild



zwijn, op ruime schaal mogelijk zullen zijn (Groot Bruinderink & Hazebroek 1995c).

### **7.3 Het beheer van de Elster Buitenwaarden**

Londo (1991) zet twijfels bij de rol van extensieve begrazing bij het laten ontstaan van ooibossen. Soms is de lokale tendens tot bosvorming dermate gering dat er dan welhaast niets meer lijkt te gebeuren. Oorspronkelijk zal grasland echter slechts in beperkte mate in het rivierengebied zijn voorgekomen, op die plaatsen waar de rivierdynamiek en de activiteiten van grote herbivoren de bosontwikkeling verhinderden of vertraagden (Londo, pers. meded.).

Ervaringen opgedaan in de Blauwe Kamer en de Gelderse Poort, ook wat betreft doorstroming van de uiterwaarden, zijn in dit verband zeer waardevol. Bij een beheer van niets doen, dan wel bij extensieve begrazing, zal zich waarschijnlijk met name op de laaggelegen delen zachthoutooibos (wilgen, zwarte populier) ontwikkelen (Helmer & Willink 1994). Zwijnen kunnen deze processen versnellen door het aanleggen van kiembedden van minerale grond. Opnieuw volgens Londo (1991) echter, moeten we ons geen illusies maken over de botanische kwaliteiten van toekomstige ooibossen binnen het overstromingsbereik van het rivierwater: ten gevolge van de sterke verontreiniging van het rivierwater zal een soortenarme en ruige ondergroei ontstaan met o.a. veel grote brandnetel.

### **7.4 Zonering van de recreatie**

De Voorlopige Commissie Nationale Parken stelt in haar toelichting op het ontwerp-advies Nationaal Park in oprichting 'Utrechtse Heuvelrug', dat de Utrechtse Heuvelrug van oudsher een belangrijke recreatieve functie heeft (Anonymus 1995 a/b). Ze bepleit een betere zonering van de recreatieve activiteiten en/of voorzieningen. Op deze plaats zij er op gewezen dat de tevens door de Commissie bepleite opwaardering van natuurwaarden, bijvoorbeeld door introductie van edelherten en zwijnen, een belangrijk element vormt bij de realisering van bedoelde zonering. Om meer rust te garanderen voor de edelherten en wilde zwijnen zou kunnen worden gedacht aan het afsluiten van paden, waarbij ook enige beperking zou moeten worden opgelegd aan loslopende honden in het gebied. De aantrekkelijkheid van het gebied wordt verhoogd wanneer verspreid enkele grote rustige gebieden worden gecreëerd, met voldoende dekking, rust en water; dit geldt tevens voor de aanleg van een aantal drink- en zoelplaatsen. Nieuw aan te leggen drink- en zoelplaatsen t.b.v. edelhert en wild zwijn, met flauw verlopende oevers, kunnen tevens als voortplantingsbiotoop dienen voor bijvoorbeeld amfibieën.

### **7.5 Overlap in voedselkeuze tussen de grote zoogdieren**

Iedere diersoort kent, geconfronteerd met het aanbod in een gebied een eigen, soortspecifieke menukeuze. Op de Veluwe, waar het aantal voedselsoorten

beperkt is, maken de verschillende soorten hoefdieren voor een belangrijk deel gebruik van dezelfde voedselbronnen. De overlap in menukeuze van een aantal soorten die naast elkaar in hetzelfde gebied leven, de 'niche overlap', kunnen we berekenen. Deze nicheoverlap kan waarden aannemen tussen 0 (volledige ecologische scheiding) tot 1.0 (bij totale overlap).

Opnieuw is het meest interessant de overlap in de winterperiode, het seizoen waarin het voedselaanbod over het algemeen het geringst is en dieren moeten teren op hun reserves (tabel 13). In dat seizoen hebben edelhert, ree en wild zwijn minder last van runderen dan van pony's.

Het is overigens best denkbaar dat in een ander gebied andere waarden worden gevonden, omdat daar het voedselaanbod weer anders is. Op theoretische gronden is berekend dat bij een overlap kleiner dan 54% de dieren waarschijnlijk weinig te duchten hebben van competitie. In de beschreven gevallen betreft het echter voedselsoorten die op de Veluwe en op de heuvelrug welhaast overal ruim voorhanden zijn, met uitzondering van eikels en beukenootjes: in relatief mastarme jaren treedt er beslist competitie op om 'mast' tussen het wilde zwijn en de overige soorten. De belangrijkste reden hiervoor is dat, in relatief arme leefgebieden, het wilde zwijn geen natuurlijk alternatief heeft om zijn vetvoorraden op te bouwen, terijl soorten als ree, edelhert, rund en paard overstappen op ander voedsel. Naar verwachting zou in een dergelijke situatie de drang voor zwijnen om gebruik te maken van het grasaanbod in de Buitenwaarden zeer groot worden.

Tabel 13. *Verwachte overlap in voedselkeuze tussen diverse reeds aanwezige (eh, re, wz) en eventueel te introduceren (po, ru) diersoorten in de Veluwe bos/heidesituatie; ru: rund; eh: edelhert; re: ree; wz: wild zwijn; dh: damhert; po: pony.*

	zomer	herfst	winter	voorjaar
eh/ru	69	72	58	75
eh/po	42	81	82	47
re/ru	65	32	18	46
re/po	35	44	29	20
wz/ru	54	18	18	82
wz/po	76	19	45	85
ru/po	89	94	67	87

### 7.6 Dwarsmigratie en de N225

De conclusie van dit rapport, dat delen van de Utrechtse Heuvelrug geschikt biotoop vormen voor edelhert en wild zwijn, kan misleidend zijn. Edelherten en zwijnen op de Utrechtse Heuvelrug betekent in feite een betrekkelijke winst: opnieuw zullen deze soorten leven in een voor hen, wat betreft voedselaanbod (inclusief rijkdom aan mineralen), suboptimaal biotoop. Wisselen naar de uiterwaard kan soelaas bieden, ook aan zwijnen in mastarme winters, en daar zit dan ook de winst van de plannen van Het Utrechts Landschap.

Andersom moeten de dieren in een mastrijke herfst of in winters waarin de gehele buitenwaard inundeert, kunnen uitwijken naar hoger gelegen gronden (dwarsmigratie).

De N225 scheidt de Heuvelrug van de Elster Buitenwaarden. In de Deelstudie 2, Migratie-onderzoek fauna voor de Noordoever Neder-Rijn, wordt voor deze locatie gedacht aan tunnels (amfibieën, kleine zoogdieren) en het ontwikkelen van vegetatiestructuren om migratie van en naar de uiterwaarden te bevorderen (Grontmij 1993b). Een verbinding ter hoogte van Plantage Willem III ten behoeve van edelhert en wild zwijn, kan in principe zowel door middel van een onderdoorgang als door een wildviaduct worden gerealiseerd (foto4).



Foto 4. Van de heuvelrug naar de uiterwaard: samen een ideaal biotoop (foto: J. van Osch, SC-DLO).

## 8. AANBEVELINGEN VOOR ONDERZOEK

### *Omvormingsbeheer*

- Ervaring met het integreren van verlaten landbouwgronden in bestaande natuurterreinen is opgedaan in de Baronie Cranendonck bij de gemeente Maarheeze. In dit reservaat werd een begrazingsbeheer met IJslandse pony's gestart om het ontstaan van ruigtevegetaties en bosvorming te verhinderen en de landbouwgronden geleidelijk om te vormen in een gevarieerd open (natuur)landschap (Van de Laar & Slim 1979). In dit reservaat ontwikkelde de vegetatie zich na enkele jaren via een akkeronkruidenbedekking naar een grazige vegetatie waar kruipend en gewoon struisgras (*Agrostis canina* en *Agrostis capillaris*) een belangrijk deel van uitmaakten. In bepaalde voormalige akkerpercelen in dit terrein bleef de ontwikkeling van de vegetatie achter bij de verwachtingen, de stagnatie bleek veroorzaakt door het ontbreken van de juiste bodemfauna voor de afbraak van het materiaal ten gevolge van langdurig agrarisch beheer (Siepel 1991a). In dit verband is het zinvol bodemonsters van de akkers te laten onderzoeken op de aanwezige bodemfauna, temeer daar de soorten waar het om gaat weinig mobiel zijn en het daardoor niet in de verwachting ligt dat zij op eigen kracht deze gebieden snel zullen herbevolken (Siepel 1991b).

### Monitoren van de vegetatieontwikkelingen en van de nutriëntenvoorraad

- Monitoren van de vegetatieontwikkelingen aan de hand van permanente kwadraten, eventueel ondersteund met de inrichting van enkele exclusures (met selectieve rasters).
- Onderzoek naar het verloop in de tijd van de nutriëntenvoorraad in de bodem op de hoger en lager gelegen percelen.

### De conditie van de grote zoogdieren

- Introductie van edelhert en wild zwijn zou gepaard dienen te gaan met begeleidend onderzoek naar de conditie en de dieetkeuze van de ingebrachte dieren en het volgen van aantalsontwikkelingen. Onderzoek naar de mineralenstatus van de grote zoogdieren kan licht werpen op de vraag in welk tijdsbestek de verbinding tussen Plantage Willem III en de uiterwaard tot stand moet worden gebracht. Vergelijkbaar onderzoek wordt thans op de Veluwe verricht.

### De aanleg van een ecoduct over/onder de N225

- Op diverse plaatsen in de wereld, Nederland niet in de laatste plaats, is veel ervaring opgedaan met bouw/inrichting van wildpassages over dan wel onder drukke wegen. De afdeling Dierecologie van het IBN-DLO geniet op dit gebied internationale erkenning (Groot Bruinderink 1995) en wil, desgewenst, graag meedenken met de toekomstige beheerders van edelherten en wilde zwijnen op de Utrechtse Heuvelrug.

## LITERATUUR

- Anonymus 1992. Milieu-inventarisatie van de Provincie Utrecht, Dienst Ruimte en groen, Afdeling Landelijk Gebied, Bureau Milieu-inventarisatie, Utrecht
- Anonymus 1993. Nota Jacht en Wildbeheer. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 's-Gravenhage.
- Anonymus 1995a. Nationaal park in oprichting Utrechtse Heuvelrug. Ontwerpadvies van de Voorlopige Commissie Nationale Parken, Den Haag.
- Anonymus 1995b. Nationaal park in oprichting Utrechtse Heuvelrug. Toelichting op het ontwerp-advies van de Voorlopige Commissie Nationale Parken, Den Haag.
- Botterna, S. 1987. De invloed van de vegetatie op de fauna in Nederland gedurende het Laat Quartair. *Nederlands Bosbouw tijdschrift* 59: 287-294.
- Brouwer, G. A. 1949. Enige historische bijzonderheden over het edelhert in Nederland en een beschouwing over de Veluwe herten als natuurbeschermingsobject. In: Besemer, A.F.H., K. Hana, N. Tinbergen & J. Wilche (red.), In het voetspoor van Thijssen: een reeks bijdragen over veldbiologie, natuurbescherming en landschap. H. Veenman & Zn. Wageningen 413 p., pag. 214-247.
- Buil, M. 1987. Begrazing van heidevegetaties door edelhert en moeflon; een literatuurstudie. RIN-rapport 87/24. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem 31p.
- CBS/SBB (Centraal Bureau voor de Statistiek/Staatsbosbeheer) 1988. De Vierde Nederlandse Bosstatistiek, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- Chapman, S.B., J. Hibble & C.R. Rafale 1975. Net aerial production by *Calluna vulgaris* on lowland heath in Britain. *Journal of Ecology* 63: 233-258.
- Clason, A.T. 1984. Grazers van vroeger. *Lutra* 27: 213.
- Clason, A.T. 1985. Het wilde zwijn *Sus scrofa* in Nederland sinds de laatste ijstijd. *Lutra* 28: 130.
- Clutton-Brock, T.H., F.E. Guinness & S.D. Albon 1982. Red deer-behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh University Press. Edinburgh. 1-378.
- Griff, E.A. van der & M.P. Huijser 1991. Kwantificering van het voedselaanbod voor grofwild. Intern rapport 91/3, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Grontmij 1993a. Noordoever Neder-Rijn. Deelstudie 1. Hydrologisch en ecologisch onderzoek gestuwde Neder-Rijn. 1-80.
- Grontmij 1993b. Noordoever Neder-Rijn. Deelstudie 2. Migratieonderzoek fauna. 1-43.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. 1995. Collisions between ungulates and traffic; state-of-the-art in Europe. Proceedings of a symposium from 20-27 January 1995, Sapporo, Hokkaido, Japan (in druk, in Jap.).
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., E. Hazebroek, & H. van der Voet 1994. Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology, Lond.*, 233: 631-648.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek 1995a. Ingestion and diet composition of red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Netherlands from 1954 till 1992. *Mammalia* 59: 187-195.
-

- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek 1995b. Modelling carrying capacity for wild boar *Sus scrofa scrofa* in a forest/heathland ecosystem. *Wildlife Biology* 1,2: 81-87.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek 1995c. Rooting by wild boar (*Sus scrofa scrofa* L.) and forest regeneration on podzolic soils in the Netherlands. *Forest Ecology and Management* (in druk).
- Haas, A.G. de & N. Schrijver 1995. Habitatbenutting en activiteit van wilde zwijnen in een Veluws leefgebied. Intern rapport IBN-DLO, Wageningen.
- Helmer, W. & G. Willink 1994. Een nieuw rivierenlandschap krijgt gestalte. *Natura* 7: 151-154.
- Jeppesen, J.L. 1987. Seasonal variation in group size, and sex and age composition in a Danish Red Deer (*Cervus elaphus*) population under heavy hunting pressure. *Danish Review of Game Biology* 13: 2-19.
- Kuiters, A.T., G.W.T.A. Groot Bruinderink & S.E. van Wieren 1994. Het Nationaal Park i.o. Zuid-Kennemerland: een ideaal biotoop voor het edelhert? IBN-rapport 080. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen 31 p.
- Laar, J.A.J. van de & P. A. Slim 1979. Veranderingen in flora en vegetatie van de veriaten landbouwgronden in het CRM-reservaat Baronie Cranendonck na vijf jaar begrazing door IJslandse pony's. Rin-rapport 79/13. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 70 p. + bijlagen.
- Litjens, B.E.J. 1992. Roodwildbeheer in de vrije wildbaan van de Veluwe. Vereniging wildbeheer Veluwe, Nunspeet.
- Londo, G. 1991. Natuurtechnisch Bosbeheer. Serie: Natuurbeheer in Nederland, deel 4. Pudoc, Wageningen. 190 p.
- Rijk, J.H. de 1987. Geschiedenis van het wilde zwijn in Nederland. *Huid en Haar* 6: 18-23.
- Rijk, J.H. de & E. Pelzers 1991. Geschiedenis van het edelhert in Nederland. *Het Edelhert* (extra uitgave) 3-31.
- Siepel, H. 1991a. Recovering of Natural Processes in Abandoned Agricultural Areas: Decomposition of Organic Matter. *Proceedings 4th ECE/XIII. SIEEC, Gödöllő*: 374-379.
- Siepel, H. 1991b. Nature restoration and the role of the mesofauna in decomposition of organic matter. In: M.J. Sonnemeijer & J. van der Blom (eds.), *Experimental and Applied Entomology; proceedings Netherlands Entomological Society, Amsterdam*. Vol. 2: 22-27.
- Stuurgroep Noordoever Neder-Rijn 1994. Noordoever Neder-Rijn: Ontwikkelingsvisie.
- Wallis de Vries, M. 1989. Beperkende factoren in het voedselaanbod voor runderen en paarden in natuurgebieden op de hoge zandgronden. *De Levende Natuur* 3: 84-92.
-

## BIJLAGEN





Bijlage 2. Assortiment aan soorten voorkomend op de braakliggende akkers aan de noordrand van Plantage Willem III (inventarisatie, mei 1995).

---

*Agrostis capillaris*  
*Aira praecox*  
*Anthriscus caucalis*  
*Bromus sterilis*  
*Capsella bursa-pastoris*  
*Cerastium fontanum*  
*Cerastium semidecandrum*  
*Cirsium vulgare*  
*Convolvulus arvensis*  
*Cytisus scoparius*  
*Deschampsia flexuosa*  
cf. *Dimorphotheca spec.*  
*Epilobium spec.*  
*Erigeron canadensis*  
*Erodium cicutarium*  
*Geranium pulchellum*  
*Holcus lanatus*  
*Hordeum vulgare*  
*Hypericum perforatum*  
*Hypochaeris radicata*  
*Lamium amplexicaule*  
*Lolium perenne*  
*Matricaria discoidea*  
*Ornithopus perpusillus*  
*Papaver dubium*  
*Plantago major*  
*Poa annua*  
*Poa pratensis*  
*Prunus serotina*  
*Quercus robur*  
*Quercus rubra*  
*Raphanus sativus*  
*Rumex acetosella*  
*Rumex obtusifolius*  
*Scleranthus annuus*  
*Secale cereale*  
*Senecio jacobaea*  
*Senecio sylvaticus*  
*Senecio vulgaris*  
*Sisymbrium officinale*  
*Sonchus asper*  
*Spergula arvensis*  
*Spergularia rubra*  
*Stellaria media*  
*Taraxacum officinale*  
*Trifolium arvense*  
*Trifolium campestre*  
*Trifolium dubium*  
*Trifolium repens*  
*Veronica arvensis*  
*Vicia hirsuta*  
*Vicia sativa ssp. nigra*  
*Viola arvensis*

---



## Het bestellen van IBN-rapporten

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

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

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

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

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

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

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

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

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



- 182 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1995. De invloed van insektenbestrijding en bemesting op de vitaliteit en groei van verzwakte zomereiken. 51 p. f. 40,-
- 183 J.F. Jonkhof & S.P. Tjallingii 1995. Water in Ypenburg. Een structuurschets van het watersysteem voor het stedenbouwkundig plan van VINEX-locatie Ypenburg. 22 p. f. 30,-
- 184 De betekenis van bossen; voordrachten gehouden op het IBN/IKC - symposium 'De betekenis van bossen'. 1995 140 p. f. 50,-
- 185 B.C. van Dam, C.C.G van Doorn, Y. van Oort & P. Goedhart 1995. Methoden om de vatbaarheid van schietwilg (*Salix alba*) voor de watermerkziekte (*Erwinia salicis*) te toetsen. I Een biototef(s). 82 p. f. 44,-
- 186 J.L. Mulder 1995. Herintroductie van dassen in Overijssel en Friesland. 44 p. f. 32,-
- 187 F.A. Bink 1995. Relaties tussen dagvlinders en milieutypen op de heide. Basisrapport heide 6. 36 p. f. 30,-
- 188 D.A. Jonkers 1995. Herpetofauna en de heterogeniteit van heidevelden. Basisrapport heide 7. 34 p. f. 30,-
- 190 S.P. Tjallingii & J.F. Jonkhof (red.) 1995. De Twee Netwerken en de Stolp; een verkennend onderzoek naar de combinatiemogelijkheden van twee strategische benaderingen. 68 p. f. 40,-
- 191 A.P.P.M. Clercx & M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat 'Zeesserveld'; luchtfoto's en steekproefcirkels. 44 p. f. 30,-
- 192 R.H.M. Peltzer & T.A. de Boer 1995. Het recreatieve gebruik van de Eijerlandse Duinen en het Krimbos op Texel. 73 p. f. 40,-
- 194 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek, A.T. Kuiters & P.A. Slim 1995. Geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zwijn. 46 p. f. 32,-