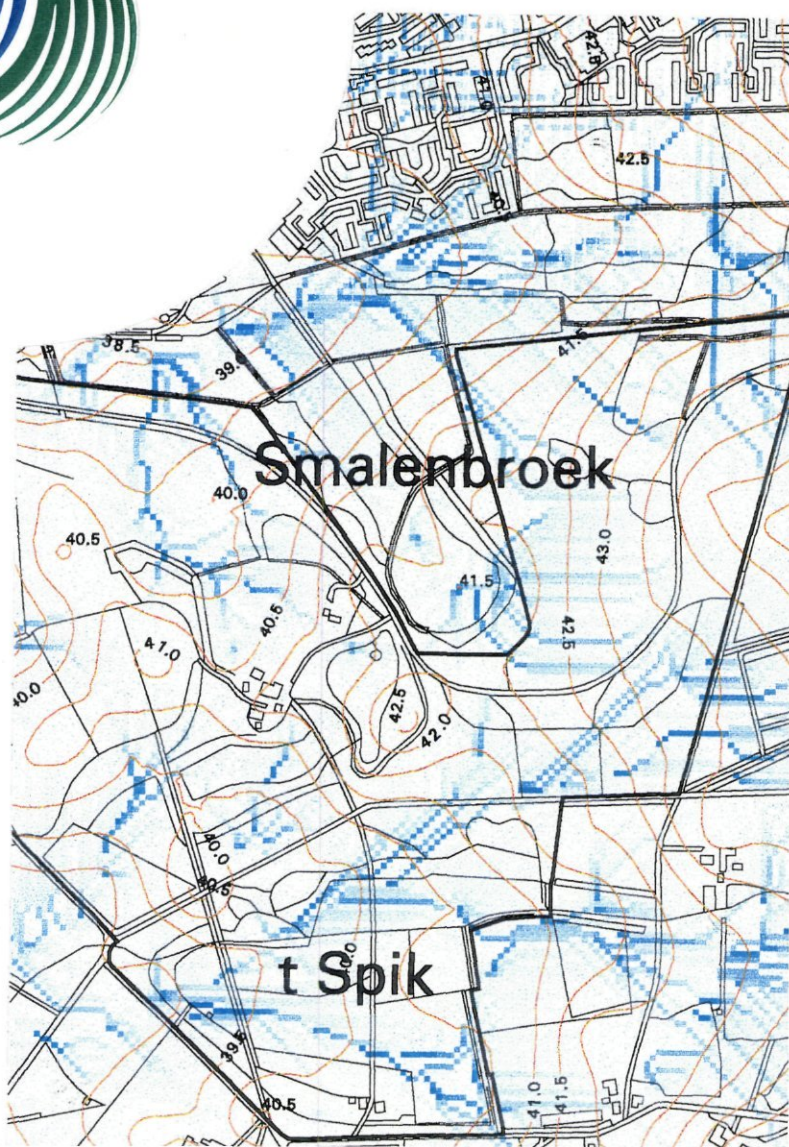


Maatregelen voor vernatting in de landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink

P.A. Slim, H.F. van Dobben & R.M.A. Wegman

ibn-dlo



Maatregelen voor vernatting in de landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink

P.A. Slim, H.F. van Dobben & R.M.A. Wegman

IBN-rapport 325

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

ISSN: 0928-6888
1997

INHOUD

1	SAMENVATTING	5
2	INLEIDING	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Historie	8
2.3	Geologie, bodem en grondwater	9
2.4	Vegetatie	10
2.5	Beheer	12
3	METHODE	13
3.1	Algemeen	13
3.2	De 'flow direction' en 'flow accumulation' kaarten	13
3.3	Waterlopen	15
3.4	Bodem en vegetatie	15
4	BESCHRIJVING VAN DE COMPARTIMENTEN	16
4.1	Smalenbroek	16
4.2	't Spik	19
4.3	Groot Brunink	20
5	HET VERNATTINGSPLAN	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Uitvoering	23
5.3	Smalenbroek (Kaart 8)	25
5.4	't Spik (Kaart 8)	27
5.5	Groot Brunink (Kaart 9)	27
6	FLANKERENDE MAATREGELEN	29
6.1	Waterschap Regge en Dinkel	29
6.2	Gemeente Enschede	29
6.3	Het Overijssels Landschap	30
7	WERKPLAN	31
8	MONITORING	33
	DANKWOORD	35
	LITERATUUR	37
	LIJST VAN KAARTEN EN BIJLAGEN	38

SAMENVATTING

Smalenbroek en Groot Brunink zijn twee reservaten, in bezit van Het Overijssels Landschap, en gelegen juist ten zuiden van Enschede. Beide zijn typisch Twentse landgoederen, met een afwisseling van bos en cultuurland. De bossen zijn grotendeels van het type Fago-Quercetum (wintereiken-beukenbos), floristisch rijk en met een gevarieerde structuur. Door de aanleg van veel bos op rabatten in de vorige eeuw, en door regionale en algemene ontwatering in deze eeuw, is in de reservaten een vrij sterke verdroging opgetreden. Het Overijssels Landschap heeft de intentie maatregelen te nemen om deze reservaten weer te vernatten. Het wil hierbij aansluiten bij het plan 'Herstel beken Enschede-Zuid' van het Waterschap Regge en Dinkel. Doel van deze maatregelen is zowel het herstellen van de oorspronkelijke groeiplaats-omstandigheden, als het verbeteren van de regionale hydrologische situatie door een versterkte aanvulling van grondwater vanuit de reservaten. Dit rapport bevat een uitgewerkt plan (inclusief gedetailleerde kostenraming) voor dergelijke vernattingsmaatregelen, opgesteld op grond van boscologisch, bodemkundig en hydrologisch onderzoek.

INLEIDING

2.1 Algemeen

De landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink liggen direct ten zuiden van Enschede (uurhok 34-28; Kaart 1). Smalenbroek (57 ha) ligt op enkele honderden meters afstand van de zuidelijke nieuwbouw van Enschede en wordt hiervan gescheiden door restanten van het landgoed 't Stroink; Groot Brunink (85 ha) ligt op ca. 1 km van de stadsrand van Enschede. Beide landgoederen zijn in het bezit van de Stichting Het Overijssels Landschap. Ten zuiden van Smalenbroek ligt het landgoed 't Spik (17 ha) dat eveneens eigendom is van Het Overijssels Landschap; in dit rapport worden beide als één geheel beschouwd. Het landgoed Stroink is eigendom van de gemeente Enschede en wordt in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Smalenbroek vormt samen met het bosperceel Rouwhof (8 ha), dat 1,5 km ten noorden hiervan ligt, één beheereenheid. Rouwhof wordt in dit rapport eveneens buiten beschouwing gelaten.

Op het landgoed liggen een boerderij en een villa met een park dat de rijke industrieel Ter Kuile rond 1900 liet aanleggen door de tuinarchitect Watzel Sr. Tot het park behoort een vijver met een oppervlakte van ca. 1 ha. Smalenbroek en 't Spik worden gescheiden door een verkeersweg, de Smalenbroeksweg. Smalenbroek wordt van noord naar zuid doorsneden door de voormalige spoorlijn Enschede - Ahaus, waarvan thans niet meer dan een deel van de grotendeels overgroeide dijk resteert. Verder zijn er talrijke onverharde en half verharde wegen en paden. Groot Brunink ligt tussen de Buurserstraat en het buurtschap Broekheurne; het wordt niet door belangrijke verkeersaders doorsneden, maar kent wel vele onverharde wegen en paden. De drie afzonderlijke bospercelen (Jannink, 14 ha), die één beheereenheid vormen samen met Groot Brunink, worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

Zowel Smalenbroek als Groot Brunink zijn typisch Twentse landgoederen, gekenmerkt door een afwisseling van bos en cultuurgrond, en rijk aan houtwallen. In Groot Brunink liggen drie boerderijen, waarvan er een nog als zodanig in gebruik is. Beide landgoederen liggen aan de zuidwestkant van de stuwwal Oldenzaal - Enschede. Een bepalend element vormt de Bruninksbeek, die enkele kilometers ten oosten van Smalenbroek op de stuwwal ontspringt, ten zuiden van Smalenbroek door 't Spik loopt, dan ca. 0,5 km door landbouwgebied stroomt, en vervolgens Groot Brunink van oost naar west doorsnijdt. De Bruninksbeek heeft -ondanks diverse veranderingen in het recente verleden- een vrij natuurlijk karakter, en een matige tot redelijke waterkwaliteit (Heijndeman et al. 1981)

De op de landgoederen aanwezige bossen zijn in het verleden sterk ontwaerd, enerzijds door de aanleg op rabattenstelsels, anderzijds door het graven van ontwateringssloten en het verdiepen van de aanwezige beeklopen. Deze lokale ontwatering is in recente tijd nog versterkt door algemene en regionale

daling van de grondwaterstand. Momenteel wordt door het Waterschap Regge en Dinkel het plan 'Herstel beken Enschede-Zuid' ontwikkeld. Dit plan behelst o.a. het deels terugbrengen van de Bruninksbeek in zijn oorspronkelijke loop, en de aanleg van retentiebekkens, waarvan er één in 't Spik ligt (bijna 2 ha), en één ten noordoosten van Groot Brunink (bijna 5 ha). Van deze retentiebekkens is die in 't Spik reeds aangelegd, die ten noordoosten van Groot Brunink verkeert nog in de planfase. Het Overijssels Landschap wil op deze ontwikkelingen aansluiten door het opstellen van een plan voor vernattingsmaatregelen in Smalenbroek en Groot Brunink. Door het plaatsen van dammen en stuwen, en door het dempen van sloten en greppels kan zo lang mogelijk gebiedseigen water worden vastgehouden. De doelstelling is hierbij tweeledig. In de eerste plaats wordt beoogd de abiotische omstandigheden terug te brengen die ca. 50 jaar geleden heersten; dit geldt dan met name voor de waterkwantiteit, maar op termijn (door het verwerven van aangrenzende landbouwgrond) ook voor de waterkwaliteit. In de tweede plaats wordt beoogd de regionale balans tussen kwel en inzijging te verbeteren middels een versterkte aanvulling van het grondwater vanuit beide reservaten. Randvoorwaarden bij het uitvoeren van maatregelen ter vernatting zijn:

- * het plan mag alleen interne maatregelen omvatten, zoals het dempen van greppels, het verondiepen van sloten en het plaatsen van stuwen binnen de reservaten;
- * de maatregelen mogen bij de uitvoering niet leiden tot onevenredige schade aan het terrein;
- * de maatregelen moeten zodanig zijn dat zij niet leiden tot onevenredige hinder voor de omliggende cultuurgronden;
- * de maatregelen mogen niet leiden tot het ontstaan van grote of diepe watervlakten;
- * bij de maatregelen moet worden aangegeven wat het risico is van verzuring door accumulatie van regenwater.

Dit rapport bevat het plan voor deze interne vernattingsmaatregelen, en de beschrijving van de methode die is gevolgd om tot dit plan te komen. Daarbij wordt ook een prioritering van de maatregelen aangegeven. Bovendien wordt per maatregel een schatting van de kosten gegeven.

2.2 Historie

Groot Brunink wordt in 1341 voor het eerst genoemd, Smalenbroek in 1346. Beide landgoederen zijn sinds die tijd in particuliere handen geweest. Smalenbroek werd in 1979 aangekocht door Het Overijssels Landschap; in 1984 werd 't Spik aangekocht. Groot Brunink is sinds 1981 in bezit van Het Overijssels Landschap. Smalenbroek is op een kaart van 1783 geheel als bos aangegeven; het thans bestaande wegenpatroon was ook toen al aanwezig. Op de topografische kaart van 1846 staat een grote kern in het westen, op de grens van Smalenbroek en 't Spik, als bos aangegeven (Kaart 2). Het oostelijke deel van het reservaat was toen nog niet ontgonnen en bestond waarschijnlijk uit verbossende heide, terwijl het westelijke deel al ongeveer zijn huidige vorm had. Ook in 1881 is dat deel nog als heide op de topogra-

fische kaart aangegeven. In de loop van de 20ste eeuw is het gebied door bosaanleg en spontane ontwikkeling gaandeweg verder bebost.

Bepalend voor Groot Brunink was het 'Hof te Brunink', een versterkt huis dat in de Middeleeuwen werd gebouwd op de plaats van de huidige weide (afdeling 7d). Dit huis is waarschijnlijk in 1759 afgebroken. Het werd omringd door een gracht, terwijl het gehele landgoed werd omgeven door een wal, de 'Heerenwal'. Deze Heerenwal is voor een groot deel nog in het terrein te herkennen. De oude boskernen liggen ten noorden ervan, ten zuiden liggen cultuurland en recente heidebebossingen. Het centrale weiland met daaromheen gelegen bossen is ook reeds aanwezig op de kaart van 1846. Verdere details omtrent de historie zijn te vinden in de beheerplannen (Overijssels Landschap 1983, 1984). Beide landgoederen worden thans door Het Overijssels Landschap als reservaat beheerd.

2.3 Geologie, bodem en grondwater

Beide reservaten maken deel uit van het Oost-Nederlandse plateau, dat iets afloopt in de richting zuidoost - noordwest. Smalenbroek ligt op de zuidwestflank van de stuwwal Oldenzaal - Enschede, Groot Brunink ligt iets ten westen hiervan. De hoogteverschillen zijn betrekkelijk klein (Smalenbroek: 45,0-37,5 m; Groot Brunink: 39,5-36,5 m). Smalenbroek helt naar het westen, Groot Brunink naar het noordwesten. In het Saalien werd de stuwwal gevormd, en werden keileem en fluvioperiglaciale zanden afgezet. Smalenbroek en 't Spik bestaan uit bodems op keileem, beekafzettingen en fluvioperiglaciale afzettingen, de laatste weer op een dikke laag keileem. Groot Brunink bestaat uit bodems op dekzanden en op keileem. Het zijn alle matig fijne zanden die goed tot zeer goed doorlatend zijn (Rutten 1991).

De bodemvorming is sterk bepaald door de diepte van de keileemlaag. Waar het keileem diep onder de oppervlakte ligt, zijn podzolen gevormd; waar deze ondiep ligt bevinden zich 'oude kleigronden', gekenmerkt door roestvlekken die ontstaan zijn door een afwisseling van natte en droge omstandigheden. In laagten bevinden zich beekerdgronden, en op de iets hogere delen gooreerdgronden en veldpodzolen. In de noordwesthoek van Smalenbroek en in het noorden van Groot Brunink komen grote *escomplexen* voor, gekenmerkt door zwarte enkeerdgrond. Van het gebied is een recente bodemkaart beschikbaar (Rutten 1991). In een aantal gevallen zijn in het veld afwijkingen van deze bodemkaart aan het licht gekomen.

Smalenbroek en 't Spik zijn naast een inzijgingsgebied, door hun ligging dichtbij de stuwwal ook een kwelgebied, vooral in de buurt van de beeklopen. Vooral in Smalenbroek kent de huidige grondwaterstand een vrij grote variatie tussen minder dan 25 cm onder maaiveld als gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en 120-180 cm onder maaiveld als gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) (grondwatertrap Vao). Zie Tabel 1 voor een overzicht van grondwatertrappen. Maar ook minder grote variatie komt voor op het grensgebied van Smalenbroek en 't Spik: GHG van 25-40 cm onder maaiveld en GLG van 120-180 cm onder maaiveld (grondwatertrap Vbo), alsmede een GHG van 25-40 cm onder maaiveld en een GLG van meer dan 180 cm onder

maaiveld (grondwatertrap Vbd). Groot Brunink is meer en inzijsgebied hoewel daar ook wel kwel voorkomt. Hier wordt een lagere grondwaterstand gevonden dan in Smalenbroek, en is vooral sprake van een GHG van 25-40 cm en een GLG van meer dan 180 cm onder maaiveld (grondwatertrap Vbd), terwijl rond de Bruninksbeek de GHG 40-80 cm en de GLG 120-180 cm onder maaiveld is (grondwatertrap Vlo) (Rutten, 1991). In beide reservaten is in verregaande mate detailontwatering toegepast door middel van een stelsel van rabatten en afwateringssloten. De bestaande kunstmatige ontwatering is min of meer aan de natuurlijke gesteldheid van het terrein aangepast. Globaal gesproken is in beide reservaten de grondwaterstand in de loop van deze eeuw naar schatting 25-50 cm gedaald. Echter, een dergelijke verlaging heeft niet altijd effect op de grondwatertrap gehad (zie Tabel 1).

Tabel 1. Overzicht van de grondwatertrappen (GT's) naar Rutten (1991). De vetgedrukte GT's komen voor in de reservaten (de escomplexen zijn buiten beschouwing gelaten).

Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in cm onder maaiveld	Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in cm onder maaiveld				
	<25	25-40	40-80	80-140	>140
<50	Ia				
50- 80	IIa				
80-120	IIIa	IIIb			
120-180	Vao	Vbo	Vlo	VIIo	
>180	Vad	Vbd	Vld	Vlld	VIII d

2.4 Vegetatie

In deze rapportage wordt uitsluitend aandacht besteed aan de bospercelen; de graslanden worden buiten beschouwing gelaten. Voor deze bospercelen worden per 'compartiment' (zie 4) details met betrekking tot de vegetatie gegeven. Hieronder volgen enkele algemene opmerkingen.

Smalenbroek omvat 35 ha bos; in ongeveer de helft hiervan is de zomereik de dominante boomsoort. Ongeveer een kwart van het bos bestaat uit gemengd eiken-beukenbos, terwijl de rest grotendeels bestaat uit naaldbos, meest douglasspar en Europese en Japanse lariks. Op veel plaatsen vindt spontane verjonging plaats van beuk, maar ook wel van haagbeuk, taxus, hulst en hazelaar. Syntaxonomisch is het bos grotendeels te rekenen tot de associatie Fago-Quercetum (wintereiken-beukenbos), op de nattere plaatsen de subassociatie molinietosum hiervan, op de zeer natte plaatsen neigend naar Alno-Padion (elzen-vogelkersverbond), en op de rijke plaatsen naar Stellario-Carpinetum (eiken-haagbeukenbos) (Van der Werf 1991). Soorten als witte klaverzuring, bosandoorn en geel nagelkruid komen regelmatig voor. Dit bostype is kenmerkend voor de rijkere gronden van Oost-Nederland.

In Groot Brunink is de grove den de meest voorkomende boomsoort. Van de 50 ha bos op dit landgoed is ongeveer 1/3 met deze boomsoort ingeplant. Dit is vooral het geval in het deel ten zuiden van de Heerenwal. Verder is er een

redelijk groot aandeel (ca. 20%) van bos met zomereik als dominante boomsoort. De rest van het bos bestaat uit aanplant van diverse naaldhoutsoorten, vooral fijnspar (ca. 12%), douglasspar en Japanse lariks. Uit de ondergroei en de natuurlijke verjonging onder de naaldbossen valt op te maken dat het grootste deel hiervan evenals Smalenbroek behoort tot het Fago-Quercetum (wintereiken-beukenbos) als potentieel-natuurlijke vegetatie. Soorten als klimop, witte klaverzuring en gewone salomonszegel duiden hierop. De oorspronkelijke loop van de Bruninksbeek in het noorden van Groot Brunink (afdeling 7c en 7 d gedeeltelijk) is floristisch het meest interessant met o.a. gele dovenetel.

Uit de literatuur (Van Maarle & Venema 1981) is bekend dat tussen 1904-1906 en 1980 de hogere plantenflora van de reservaten niet veel is veranderd. De meeste soorten konden zich handhaven, al ontbrak in 1980 bijvoorbeeld de slanke sleutelbloem. In opnamen uit 1974 worden o.a. de volgende soorten genoemd: wilde kamperfoelie, dalkruid, ruige veldbies, taxus, linde, koningsvaren (Groot Brunink), gewone salomonszegel, klein springzaad (Smalenbroek), muskuskruid (Smalenbroek), bosanemoon, tweestijlige meidoorn (Smalenbroek), ruwe smele (Smalenbroek), gele dovenetel, gewoon speenkruid en bleeksporig bosviooltje. Al deze soorten zijn ook thans nog aanwezig. In het beheerplan voor Smalenbroek (Overijssels Landschap 1983) worden verspreidingskaarten gegeven van de volgende soorten: haagbeuk, groot heksenkruid, witte klaverzuring, ruige veldbies, hulst, dalkruid, boswederik, adderwortel, muskuskruid, en bleeksporig en donkersporig bosviooltje. In het beheerplan voor Groot Brunink (Overijssels Landschap 1984) worden verspreidingskaarten gegeven van de volgende soorten: bosveldkers, gele dovenetel, bosanemoon, bosereprijs, witte klaverzuring, grote muur, geel nagelkruid, dalkruid, kleine maagdenpalm, muskuskruid, Gelderse roos, bleeksporig bosviooltje, robertskruid en gewoon speenkruid. Deze soorten zijn voor het merendeel tijdens het veldonderzoek waargenomen, evenals brede wespenorchis, die nog niet eerder voor deze gebieden is vermeld.

Smalenbroek is een z.g. A-locatie (Kaart 3). Het systeem van A-locatiebossen bestaat uit geselecteerde bossen die kunnen dienen als referentie voor natuurlijke bosgemeenschappen in Nederland. In Overijssel zijn in totaal 37 bossen als zodanig onderscheiden. Zij moeten voldoen aan enkele strakke criteria, o.a. dat ze zich op oude bosgroeiplaatsen bevinden, bij voorkeur op ongestoorde bodems. Zij moeten vrijwel uitsluitend inheemse boomsoorten bevatten, en uit spontaan of ongelijkjarig bos met oude bomen bestaan, met een beheer dat ruimte laat voor een spontane ontwikkeling. Volgens het rapport 'A-locaties in Overijssel' (Den Ouden et al. 1997) bevat Smalenbroek 'voor Nederlandse begrippen vrij unieke, oude bossen op rijkere gronden in een natuurlijk stadium (...) De landgoederen als geheel zijn landschappelijk bijzonder fraai'.

2.5 Beheer

Blijkens de beheerplannen (Overijssels Landschap 1983, 1984) is de eerste beheerdoelstelling voor zowel Smalenbroek als Groot Brunink 'het instandhouden en waar mogelijk vergroten van de cultuurhistorische en natuurwetenschappelijke waarden in het reservaat'. Voor Smalenbroek worden drie typen bos onderscheiden: landgoedbos met een hoge actuele natuurwaarde, landgoedbos met een hoge potentiële natuurwaarde, en landgoedbos met een productiefunctie. Voor Groot Brunink worden onderscheiden beekbegeleidend bos, overig landgoedbos en ontginningsbos. In de beheerplannen worden de doelstellingen nader uitgewerkt als o.a.:

- * vergroting van de variatie in het abiotisch milieu;
- * waar mogelijk, verschromen van de graslanden;
- * een hoge grondwaterstand trachten te realiseren;
- * in het landgoedbos met hoge natuurwaarde (incl. het beekbegeleidend bos in Groot Brunink): zeer voorzichtig zijn met ingrijpen, stimuleren van de natuurlijke ontwikkeling middels een lichte mate van hoogdunning, verwijdering van exoten, dood hout laten liggen;
- * in het landgoedbos met potentieel hoge natuurwaarde (o.a. in Smalenbroek: met naalddhout onderplante opstanden van eik en beuk t.b.v. dekking voor het reewild; in Groot Brunink: opstanden van fijnspar): gaandeweg verwijderen van het naalddhout; eventueel aanplanten van eik; beschermen van de eik tegen te sterke concurrentie van de beuk;
- * in het ontginningsbos (Groot Brunink ten zuiden van de Heerenwal, meest naaldbos van gelijke leeftijd): streven naar meer variatie door variabele dunning, eventueel plaatselijk aanplant van eik; vanwege het landgoedkarakter behoort aanplant van exoten hier ook tot de mogelijkheden;
- * in het landgoedbos met productiefunctie (dit zijn vooral de opstanden van douglasspar in het zuidoosten van Smalenbroek): voortgaande teelt van douglas als zaaghout, in de volgende omloop opnieuw aanplant van een productieve houtsoort;
- * voortgezet 'traditioneel' beheer van lanen, houtwallen en hakhout.

De beheeraanbevelingen die gedaan worden in het rapport 'A-locaties in Overijssel' komen grotendeels overeen met die uit de beheerplannen van Het Overijssels Landschap. Bovendien wordt echter in dit rapport aanbevolen te streven naar verbinding van Smalenbroek en Groot Brunink via natuurontwikkeling langs de Bruninksbeek (Kaart 3).

3 METHODE

3.1 Algemeen

Getracht is in een kort tijdsbestek inzicht te verkrijgen in de hydrologische, bodemkundige en vegetatiekundige situatie van beide reservaten, om op grond hiervan te komen tot een samenhangend stelsel van interne maatregelen. Hierbij is er tevens naar gestreefd per maatregel een prioriteit aan te geven. Deze prioriteit is vooral gebaseerd op de actuele en potentiële vegetatie, en de uit bodemkenmerken gereconstrueerde hydrologische situatie in het verleden. De te nemen maatregelen zijn gebaseerd op de actuele hydrologische situatie, en de praktische uitvoerbaarheid van maatregelen in samenhang met de plaatselijke terreingesteldheid en het landbouwkundig gebruik. Per maatregel is vervolgens een schatting gemaakt van de kosten. Globaal zijn de volgende stappen ondernomen:

- * het maken van een hoogtekaart, en op grond hiervan, een kaart van oppervlakkige afstromingsrichtingen in het terrein;
- * het verdelen van het terrein in een aantal lokale stroomgebiedjes;
- * het onderscheiden binnen deze stroomgebiedjes van voor het vernattingsplan relevante eenheden op grond van watergangen, paden, grenzen tussen afdelingen etc.; deze eenheden worden verder 'compartimenten' genoemd;
- * het per compartiment opstellen van vernattingsmaatregelen, op grond van bodem, vegetatie, watergangen, en reeds aanwezige kunstwerken (stuwten, duikers);
- * het maken van een schatting van de kosten per maatregel.

Deze stappen zullen hieronder nader worden toegelicht.

3.2 De 'flow direction' en 'flow accumulation' kaarten

Wegens het korte tijdsbestek waarin het project moest worden uitgevoerd, en het voor deze werkzaamheden ongunstige jaargetijde (zomer), is afgezien van het verrichten van waterpassingen in het veld. In plaats daarvan is uitgegaan van de 'Hoogtekaart van Nederland' 1:10.000, blad 34F(zuid), verkregen van de Topografische Dienst. Op deze kaart is van ca. 1 punt per hectare de hoogte ten opzichte van NAP aangegeven, gemeten in de periode 1968-1971. Van deze kaart is een uitsnede gemaakt van 3 x 3 km², die Smalenbroek en Groot Brunink ruim omvat. Deze uitsnede omvat ca. 900 hoogtepunten, waarvan er ca. 100 in Smalenbroek en eveneens ca. 100 in Groot Brunink vallen. Deze hoogtepunten zijn op het IBN-DLO gedigitaliseerd en opgenomen in een geografisch informatiesysteem (GIS). Vervolgens is met behulp van het GIS-pakket ARC-INFO vlakdekkend de hoogte bepaald door middel van interpolatie. Hierbij is gebruik gemaakt van 'kriging', een niet-lineaire geostatistische interpolatietechniek. Het resultaat is een raster van ca. 7 x 7 m², een digitaal hoogtemodel (DHM) genaamd. Op grond van

het DHM is vervolgens een hoogtelijnenkaart gemaakt met een interval van 50 cm. Hierbij zorgt de niet-lineaire interpolatie ervoor dat vloeiende hoogtelijnen worden verkregen. De ruime uitsnede voorkomt het optreden van randeffecten binnen Smalenbroek en Groot Brunink. Deze hoogtelijnen zijn vergeleken met die op de topografische kaart 1:25.000 (interval 2,5 m). De overeenkomst hiermee was zo goed dat is afgezien van verdere ijking. Tenslotte is over de hoogtelijnenkaart de ondergrond gelegd van de (als 'Top10 vector' digitaal verkrijgbare) topografische kaart 1:10.000. Eventueel kan het nodig zijn bij de uitvoering van het werk nog enkele waterpassingen uit te voeren.

Met behulp van het programma ARC-INFO is op grond van het DHM een kaart van afstromingsrichtingen ('flow-direction') gemaakt. Hiertoe zijn 7 x 7 (49) cellen van het DHM samengenomen. Elke cel is dus ca. 50 x 50 m². Voor elke gridcel is de gemiddelde hoogte berekend, en deze is vergeleken met de gemiddelde hoogte van de acht buurcellen. De afstromingsrichting is de richting van de buurcel(len) met de geringste hoogte. Deze afstroombestemmingen zijn per gridcel aangegeven als pijlen in een 'flow direction' kaart (Kaart 4). Vervolgens is de afstroming cumulatief bepaald per cel van ca. 7 x 7 m; dit levert een 'flow accumulation' kaart op (Kaart 5). De blauw aangegeven delen op deze kaart zijn de plaatsen waar het water zich bij vrije oppervlakkige afstroming zal ophopen (hoe donkerder hoe meer toestroming van water), terwijl de lichtste delen waterscheidingen vertegenwoordigen. Opgemerkt dient te worden dat er bij deze wijze van uitvoering vanuit wordt gegaan dat regenwater in het gebied oppervlakkig wordt afgevoerd. Deze veronderstelling is natuurlijk niet geheel juist. Echter, doordat in bijna het gehele gebied dicht onder het bodemoppervlak een leemlaag ligt die vrijwel ondoordringbaar is voor water, zal de hierdoor veroorzaakte onnauwkeurigheid niet zeer groot zijn. Het is echter duidelijk dat de wijze van uitvoering moet worden aangepast wanneer er sprake is van (ten opzichte van de hoeveelheid regenwater) sterke kwel of inzijging die binnen het gebied grote verschillen vertoont.

Op grond van de 'flow accumulation' kaart is de indeling in stroomgebieden aangebracht door lijnen te trekken over de waterscheidingen. Binnen deze stroomgebieden zijn compartimenten onderscheiden op grond van de samenhangende boscomplexen, detailontwatering en verdere infrastructuur. In totaal zijn 16 compartimenten onderscheiden, 7 in Smalenbroek, 2 in 't Spik en 7 in Groot Brunink. De compartimenten zijn aangegeven op Kaart 6 (Smalenbroek en 't Spik) en Kaart 7 (Groot Brunink). De compartimenten zijn op grond van hun hydrologie in twee typen te onderscheiden: zonder natuurlijke afvoer ('sinks') (in Smalenbroek en 't Spik: compartiment 4 en het weiland van afdeling 6; in Groot Brunink compartiment 3, compartiment 4 met naastliggend weiland, en het weiland van afdeling 7d) en met natuurlijke afvoer (de overige compartimenten). De sinks zijn thans alle voorzien van een kunstmatige afvoer, en het afsluiten van deze kunstmatige afvoeren is een voor de hand liggende maatregel om vernatting te bereiken. Bij de compartimenten met een natuurlijke afvoer is deze vaak verbreed of verdiept. Hier zijn gedeeltelijk afsluiten, verondiepen en het plaatsen van stuwen de aangewezen maatregelen.

3.3 Waterlopen

De hoofd- en detailontwatering van beide reservaten zijn in het veld geïnventariseerd. Hiertoe werden alle beken, sloten, stuwen en duikers nauwkeurig in kaart gebracht en zijn de afstromingsrichtingen bepaald. Bij dit werk waren medewerkers van Het Overijssels Landschap (H. Koster en J.G. ten Hoopen), die goed van de plaatselijke situatie op de hoogte zijn, behulpzaam. De rabattenstelsels zijn schematisch gekarteerd, d.w.z. op de kaart is aangegeven in welke percelen rabatten voorkomen, en wat de richting van de rabatten is. Diepte en dichtheid van de rabatten zijn niet aangegeven. Voor Smalenbroek is gebruik gemaakt van een reeds bestaande kartering van rabatten, die echter wel in het veld geheel is nagelopen en waar nodig gecorrigeerd. De resultaten worden gegeven in Kaart 8 (Smalenbroek) en Kaart 9 (Groot Brunink). Het noordelijke deel van Groot Brunink (langs de Bruninksbeek) is niet als apart compartiment onderscheiden, maar bij compartiment 1 gerekend, omdat de mogelijkheden voor vernatting door middel van werkzaamheden in dit deel van het terrein uiterst beperkt zijn. Wel laat hier het Waterschap de Bruninksbeek verondiepen door aanzanding, middels het plaatsen van een aantal stuw-tjes.

3.4 Bodem en vegetatie

Alle onderscheiden compartimenten zijn in het veld nagelopen. Door middel van boringen met een handboor tot op een diepte van 1,5 m is het bodemtype vastgesteld. De boringen en de beoordeling van het bodemtype zijn uitgevoerd door ing. J. Vrielink van SC-DLO. Hierbij is vooral gelet op de diepte van de keileem, en het optreden van roest (gley). Deze 'roestvlekken' ontstaan door een afwisseling van oxiderende en reducerende omstandigheden, die weer het gevolg zijn van een wisselende waterstand. Omdat de roestvlekken na een daling van de grondwaterspiegel behouden blijven, is de diepte waarop zij optreden een indicatie van de waterstand in het verleden. Verder is het strooisel- en humusprofiel onderzocht omdat ook hieruit conclusies over ontwatering kunnen worden getrokken. Bij een dik strooiselpakket en een dikke H-horizont op een beekeerdgrond kan bijvoorbeeld worden geconcludeerd dat sprake is van langdurige verdroging, omdat bij een 'echte' beekeerdgrond met een hoge grondwaterstand het strooisel door het bodemleven snel zou worden afgebroken.

Tegelijk met het inventariseren van de bodem zijn aantekeningen gemaakt over de vegetatie van elk compartiment. Hierbij is gekeken naar de actuele vegetatie, en naar de ontwikkelingsmogelijkheden bij vernatting, rekening houdend met het bodemtype. Tenslotte zijn de gegevens van bodem en vegetatie getoetst aan de hand van het oordeel van een boscologische deskundige, ir. S. van der Werf.

4. BESCHRIJVING VAN DE COMPARTIMENTEN

De ligging van de compartimenten wordt gegeven in Kaart 6 en Kaart 7. De indeling ten opzichte van de vakken en afdelingen uit het beheerplan van Het Overijssels Landschap wordt gegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Overzicht per reservaat van compartimenten uit het vernattingsplan (Kaart 8 en Kaart 9), en bijbehorende vakken en afdelingen uit de beheerplannen (Overijssels Landschap 1983, 1984).

Reservaat	Compartiment	Vak	Afdeling
Smalenbroek	1	5	g, h
	2	1	a, b, c, d, f, g, h, j, k
	3	2	a, b, d, e, j, l
	4	3	a, b, c, e, f, h, j, k, n, o
	5	4	d, e, f, h, j, k
	6	7	g ₁
	7	7	c ₁ , c ₂
't Spik	1	13	b, c, e
	2	11	n, o
		12	m
Groot Brunink	1	7	c, d (gedeeltelijk), f, g
	2	5	h, n, o, p, q, r, v, w
	3	5	b, e, f, g
	4	1	a, b, c, d, e, f, g, k, o, q, r, s, t, u
	5	2	h, j, k, l
		6	a, e
	6	3	f, h, k, l, m, o, p, q, r
	7	3	a, c, d

4.1 Smalenbroek

4.1.1 Compartiment 1

De vegetatie van dit compartiment is een verarmd Fago-Quercetum (winter-eiken-beukenbos), zonder beuk. De ondergroei bestaat uit o.a. braam, blauwe bosbes en witte klaverzuring. Het bos is sterk verdroogd en verzuurd. Dit blijkt o.a. uit de sterke humusophoping. Van nature hoort hier weinig tot geen strooisel voor te komen, omdat dit onder natte omstandigheden door het bodemleven wordt omgezet. De bovengrond is tot een diepte van 40-50 cm verspit met keileem. Daaronder volgt onverwerkte zware kalkloze keileem. Voor de aanleg van de rabatten stond het grondwater tot aan het maaiveld, nu is de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) ca. 25-35 cm onder maaiveld. Vernatting zal een rijker Stellario-Carpinetum (eiken-haagbeukenbos) opleveren, of een gradiënt van Stellario-Carpinetum naar Fago-Quercetum op de drogere delen. Het bos wordt bij vernatting minder gevoelig voor lange perioden van droogte, hetgeen met name de eik ten goede zal komen. Aan vernatting van dit compartiment wordt door zijn hoge natuurwaarde en de sterke verdroging een hoge prioriteit toegekend.

4.1.2 Compartiment 2

Afdelingen e (pad) en l (grenzend aan landbouwperceel) van dit compartiment zijn buiten beschouwing gelaten. De vegetatie is te karakteriseren als een Fago-Quercetum, met aanplant en verjonging van douglasspar en andere exoten zoals Japanse lariks. Het profiel wekt de indruk van een fossiele bodem. Het is een beekeerdgrond met 40 cm verwerkte bovengrond, die echter qua hydrologie op een veldpodzol lijkt. Er is een venig laagje dat erop wijst dat het hier vroeger veel natter is geweest, met grondwater tot aan of op het maaiveld. Het keileem begint op 70-80 cm diepte. Het verhang is vrij groot, hetgeen voor een effectieve vernatting verdere compartimentering noodzakelijk maakt. Bij vernatting blijft het bos een Fago-Quercetum, maar het zal zich ontwikkelen in de richting van de natte subassociatie molinietosum (vochtig wintereiken-beukenbos). Geadviseerd wordt om in ieder geval het loofhout ten koste van het naaldhout vrij te stellen. Vernatting komt de douglassparren niet, maar de eiken wel ten goede. Vernatting van dit compartiment krijgt door zijn hoge potentiële natuurwaarde en de sterke verdroging een hoge prioriteit.

4.1.3 Compartiment 3

De vegetatie van dit compartiment bestaat uit een mozaïek van Fago-Quercetum en Lysimachio-Quercetum (elzen-eikenbos). In de boomlaag komen zwarte els en gewone es regelmatig voor. De ondergroei bevat o.a. brede stekelvaren en groot heksenkruid. Ook de bodem is een mozaïek. De lager gelegen delen bestaan uit een gooreerdgrond met een niet-verwerkte bovengrond en een 2 cm dikke venige laag. Het keileem begint op 85 cm diepte; hierop staat het grondwater. 's Winters komt het water tot het maaiveld, waarschijnlijk door lokale kwel (dit blijkt uit de ijzerrijke C-horizont). De hoger gelegen delen bestaan uit een gooreerdgrond met een dik humuspakket. De bovenlaag is hier tot 50 cm diep verwerkt, het keileem begint op 120 cm diepte. De daling van de grondwaterstand is naar schatting 20 cm (lage delen) tot 30 cm (hoge delen). De ontwikkeling bij vernatting zal gaan in de richting van een rijker Lysimachio-Quercetum. Naar verwachting zullen gewone es, zwarte els en hazelaar zich uitbreiden, ten koste van de beuk. Vernatting van dit compartiment krijgt door zijn hoge natuurwaarde en de sterke verdroging een hoge prioriteit. Via een doorsteek van de houtwal aan de zuidkant van compartiment 2 wordt water uit de wegberm van de Smalenbroeksweg door dit compartiment en compartiment 3 geleid om de vijver van water te voorzien. Aanvoer naar de vijver vindt ook plaats vanuit afdeling 6 (drassig onbemest grasland van de gemeente Enschede).

4.1.4 Compartiment 4

De vegetatie van het grootste deel van dit compartiment is een verarmd Stellario-Carpinetum, met opslag van hulst en taxus, en in de ondergroei witte klaverzuring en blauwe bosbes. Het bos is deels (afdelingen a en c) aangelegd op zeer smalle rabbatten (2,5 m). De bodem is een beekeerdgrond met een tot 70 cm verwerkte bovengrond, deels met ophogingsmateriaal. Vroeger moet er veel kwel zijn geweest; de vele roest in het C-materiaal wijst hierop.

Het keileem begint op 100 cm diepte. Naar schatting is de grondwaterstand 20 cm verlaagd. Een sterke ophoping van strooisel en humus wijst hier ook op. Bij vernatting is een goed ontwikkeld *Stellario-Carpinetum* te verwachten. Vernatting van dit compartiment krijgt door zijn hoge natuurwaarde een hoge prioriteit.

4.1.5 Compartiment 5

De vegetatie van dit compartiment is een arm *Fago-Quercetum molinietosum*. Er staan oude exemplaren van taxus en hulst, en soms hazelaar. De kruidlaag is zeer spaarzaam aanwezig, op de natte plekken staat pijpenstrootje. Er is aanplant van fijnspar, Japanse lariks en zomereik. De vitaliteit van deze eiken is slecht. De bodem is een beeeerdgrond met een 10 cm dikke laag weinig materiaal. Er ligt een dikke laag slecht verteerbaar strooisel van fijnspar en Japanse lariks; een humuslaag ontbreekt. Dit compartiment is zeer sterk verdroogd. Op 80 cm diepte ligt een oude gereduceerde zone, de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) ligt nu op 130 cm diepte, d.w.z. een daling van 50 cm. De venige laag wijst op een daling van de GHG met minstens 25 cm. Er komt nu geen kwel meer in het profiel, hetgeen de verzuring door het strooisel van fijnspar en lariks heeft versterkt ('dubbele verzuring'). Bij vernatting is een goed ontwikkeld *Fago-Quercetum molinietosum* te verwachten. Vernatting van dit compartiment heeft door zijn hoge potentiële natuurwaarde een hoge prioriteit. Het verdient aanbeveling de exoten te verwijderen.

4.1.6 Compartiment 6

Dit compartiment is een eikenopstand (*Fago-Quercetum*) met een geringe vitaliteit, waarschijnlijk als gevolg van droogteschade. In de ondergroei komt adelaarsvaren voor, maar ook dalkruid, gewone salomonszegel, tweestijlige meidoorn en zelfs kleine maagdenpalm. In het laagste deel komen de eutrofie-indicatoren pitrus en gestreepte witbol voor. De bodem is een go-oreerdgrond met een 40 cm dik cultuurdek. Deze bouwvoor is waarschijnlijk deels opgebracht vanuit de potstal. Dit compartiment vormde mogelijk vroeger één geheel met de aangrenzende cultuurgronden. Aan de westzijde wordt het begrensd door een hoger gelegen es met zwarte enkeerdgrond, en aan de oostzijde door graslanden. Echter, op de topografische kaart van 1846 (Kaart 2) staat deze afdeling reeds als bos aangegeven. Er is sprake van een lichte podzolisolatie, met op 40-60 cm een heel lichte B-horizont. Roestig zand begint pas op 65 cm, op 95 cm begint het keileem. Het hoge humusgehalte in het cultuurdek, en het dunne veenlaagje dat daarop ligt, wijzen op een in het verleden hogere grondwaterstand, en zure omstandigheden. De daling van de grondwaterstand bedraagt naar schatting 20-25 cm; vroeger moet het grondwater regelmatig tot op het maaiveld hebben gestaan. Dit compartiment vormt thans een soort inundatiepunt waar het water infiltreert. De kans op herstel na vernatting wordt niet zeer groot geschat gezien de ouderdom van de eiken en hun lage vitaliteit. Tevens is de ligging t.o.v. aangrenzende landbouwpercelen complex. Om beide redenen wordt dit compartiment een lage prioriteit toegekend voor vernatting.

4.1.7 Compartiment 7

Dit compartiment valt uiteen in een laag deel dat grenst aan het weiland, en een hoog deel, met deels rabatten, dat grenst aan het pad. Beide delen zijn te karakteriseren als Fago-Quercetum. Het lage deel is een eikenopstand met in de kruidlaag gele dovenetel, groot heksenkruid en witte klaverzuring. Het hoge deel is een opstand met zomereik, beuk en een enkele grove den. In de kruidlaag staan naast brede stekelvaren en braam ook adelaarsvaren en witte klaverzuring. De bodem van het lage deel is een beekeerdgrond met een bovenlaag van 20 cm sterk lemig zand. Hier is geen cultuurdek aanwezig. De C-horizont is sterk roestig; op 60 cm diepte komt roestig leem voor, op 140-150 cm diepte gereduceerd keileem. Het water komt nog steeds hoog in het profiel. De bodem van het hoge deel is een veldpodzol, die tot 80 cm diep is verwerkt. Er is een zwak roestige BC-horizont op 110 cm en leem op 130-135 cm. Roest op de grens van zand en leem wijst op stagnerend water. Uit de dikke strooisellaag in het lage deel valt op te maken dat de grondwaterstand hier vroeger toch wat hoger was. Het droge deel heeft een nog dikkere strooisellaag (15 cm) die wijst op verdroging en zeer zure omstandigheden. Omdat de mogelijkheden tot vernatting beperkt zijn, en er in vegetatiekundig opzicht geen sterke verbeteringen zijn te verwachten na vernatting, wordt aan dit compartiment een matige prioriteit toegekend.

4.2 't Spik

4.2.1 Compartiment 1

Dit compartiment is een gevarieerd bos dat te karakteriseren is als een Fago-Quercetum met overgangen naar een Alno-Padion, met zomereik, beuk, gewone es, wilde lijsterbes, hazelaar en taxus. Er is sprake van enige verbraming. De vitaliteit van de eik is slecht, waarschijnlijk als gevolg van verdroging. De es verjongt zich goed op de net iets lager gelegen delen. Het bodemtype is een beekeerd met op 55-60 cm diepte keileem onder een keienvloertje. Op 140 cm begint de totaal gereduceerde zone. Oorspronkelijk is dit waarschijnlijk een zeer natte bodem geweest met grondwater tot aan het maaiveld, nu is de GHG 20 cm lager. Vernatting zal leiden tot een verbetering van de vitaliteit van de eiken en een rijkere ondergroei. Aan vernatting van dit compartiment wordt door zijn betrekkelijk hoge natuurwaarde een hoge prioriteit toegekend.

4.2.2 Compartiment 2

Dit compartiment valt in twee delen uiteen, een oostelijk (afdeling 11no) en westelijk (afdeling 12m). Het oostelijke deel is een rijk Fago-Quercetum van het droge type, met witte klaverzuring, en naar de (voormalige) beek toe dalkruid, gele dovenetel, gewone salomonszegel, schaafstro en hazelaar. Mogelijk is lichten van het bos van meer belang voor de kruidlaag dan vernatting. Dat is te bereiken door het verwijderen van beuken, maar voorzichtigheid is hierbij geboden. Het westelijke deel is een Fago-Quercetum, met lokaal dominantie van braam onder dode eiken, en eiken van verminder-

de vitaliteit. Hier is in het verleden waarschijnlijk veel 'gerommeld'. De verbraming is het resultaat van depositie, en mogelijk van extra licht door slechte gezondheid van de eiken. Wellicht speelt ook verdroging een rol. De bodem van het oostelijke deel is een tot 50 cm diepte verwerkte gooreerdgrond, met een omgekeerd profiel (de keileem zit nu boven). Nabij de beek is de bodem echter niet verwerkt. De GHG is naar schatting 25 cm onder maaiveld. Er ligt een schijngrondwaterstand op het keileem op 50 cm diepte; het grondwater kan snel stijgen door het ondiepe leem. De bodem van het westelijke deel is een beekkeerdgrond met op 80 cm beginnend keileem. De GHG ligt nu op 25-30 cm diep, vroeger waarschijnlijk op 20 cm, een daling van 10-15 cm. De te dikke strooisellaag wijst op verdroging. Bij vernatting is in het oostelijke deel enige verandering in de vegetatie te verwachten. Mogelijk verschijnt er haagbeuk en vindt een ontwikkeling plaats naar een *Stellario-Carpinetum*. In het westelijke deel kan de vegetatie zich ontwikkelen tot een arm *Stellario-Carpinetum* met o.a. zwarte els. Vernatting zou de eiken ten goede kunnen komen, maar misschien is het al te laat. Vernatting van dit compartiment krijgt door zijn hoge natuurwaarde een hoge prioriteit.

4.3 Groot Brunink

4.3.1 Compartiment 1

Vanwege de geringe mogelijkheden tot het uitvoeren van vernattingsmaatregelen, is het noordwestelijke deel van het fraaie beekbegeleidend bos van vak 6 en 8 ook tot dit compartiment gerekend. De vegetatie van deze vakken vertoont overigens een sterke gelijkenis met compartiment 1. Dit compartiment is een verdrogend eikenbos (*Fago-Quercetum*), met adelaarsvaren op een hoge kop, en naar de beek toe een interessantere vegetatie met o.a. gele dovenetel langs de oever. De bodem is een niet-bewerkte veldpodzol met een C-horizont op 65 cm diepte. Er is veel roest (door kwel) op 120 cm en waarschijnlijk geen keileem. De GHG lag vroeger waarschijnlijk op 45-50 cm, tegenwoordig op 60 cm; de GLG lag vroeger op 125-150 cm, nu op 150-155 cm. De daling bedraagt dus 15-25 cm. Vernatting kan leiden tot een verbetering van de vitaliteit van de eiken en herstel van het oorspronkelijke *Fago-Quercetum*. De vernatting wordt bevorderd door het verminderen van het drainageniveau van de beek. Dit laatste vindt plaats door de verondiepingsmaatregelen van het Waterschap Regge en Dinkel. Aan vernatting van dit compartiment wordt vanwege de hoge potentiële natuurwaarde een hoge prioriteit toegekend.

4.3.2 Compartiment 2

De vegetatie van dit compartiment is te karakteriseren als een *Fago-Quercetum molinietosum*, met fijnspaar, zomereik, hulst en lokaal adelaarsvaren. De bodem is een veldpodzol waarvan de bovenste 55-60 cm is verwerkt. Op 120 cm diepte begint het keileem. De actuele GHG ligt op 40-50 cm diepte, de GLG op 140 cm. Er is een dikke F-horizont vanwege het moeilijk verteerbare strooisel van de fijnspaar. De vroegere hydrologie kon niet worden nagegaan. Voor het bos zou vernatting goed zijn. Er zal zich dan een rijker *Fago-Quer-*

cetum molinietosum ontwikkelen, maar de adelaarsvaren zal wel standhouden. In het oorspronkelijke bos hoort wintereik thuis; deze kan eventueel worden aangeplant bij omvormingsbeheer. Vernatting van dit compartiment krijgt vanuit de vegetatie gezien een matige prioriteit.

4.3.3 Compartiment 3

Dit compartiment valt in twee delen uiteen, een deel ten zuidoosten van de Heerenwal (afdeling 5b) en een deel ten noordwesten daarvan (afdeling 5e, f en g). Het zuidoostelijke deel is een berkenbos (*Fago-Quercetum*) van zachte berk, sporkehout, Amerikaanse vogelkers, blauwe bosbes, pijpenstrootje en brede stekelvaren. Het noordwestelijke deel is aangeplant bos van fijnspar zonder ondergroei, en eik. De bodem van het zuidoostelijke deel is een gooreerdgrond. De bovenste 25 cm is verwerkt. De GHG ligt op 5-10 cm diepte, de GLG op 160 cm. Er is geen kwel, deze bodem was altijd al zuur. Het is vroeger veel natter geweest met in de winter veel langer dan nu water boven maaiveld, maar niet zo nat dat veenvorming heeft plaatsgevonden. In de noordhoek van het zuidoostelijke deel bevindt zich een voormalige leemkuil. De bodem van het noordwestelijke deel is bovenin 30 cm verwerkt, leem begint op 40 cm diepte. Het bodemtype is dus een oude kleigrond. Dit deel moet vroeger extreem nat zijn geweest door het ondiep gelegen keileem. Nu komt het water ook nog wel tot maaiveld, maar niet meer erop. De verlaging bedraagt naar schatting 15-20 cm. Bij vernatting kan de vegetatie van beide delen zich ontwikkelen in de richting van een *Stellario-Carpinetum*. Kappen van de fijnspar kan deze ontwikkeling ten goede komen. Aan vernatting van dit compartiment wordt vanwege de hoge potentiële natuurwaarde een hoge prioriteit toegekend.

4.3.4 Compartiment 4

Dit compartiment is een *Fago-Quercetum* met aanplant van grove den, fijnspar en Japanse lariks, en ondergroei van brede stekelvaren, blauwe bosbes, zachte berk, wilde lijsterbes enz. Er vindt verjonging plaats van douglasspar en lariks. Vraatsporen wijzen op veel begrazing door reeën. De bodem is een veldpodzol, het keileem begint op 75 cm diepte. Er is een verwerkte bovenlaag van 40 cm, met door elkaar gemengde A-, E-, en B-horizonten. De diepe rabatten snijden het keileem juist aan. De GHG ligt nu op 40-50 cm diepte en de GLG op meer dan 180 cm. Vroeger kwam het grondwater waarschijnlijk kortstondig tot het maaiveld, maar door de rabatten, en de verdamping en interceptie van het oudere bos is 'de kop eraf'. Bij vernatting kan ontwikkeling plaatsvinden naar de subassociatie *molinietosum*. Eventueel zou wintereik kunnen worden geplant. Vernatting van dit compartiment krijgt vanwege het nu reeds fraaie bosbeeld, en de beperkte vegetatiekundige winst die nog te behalen valt, een matige prioriteit.

4.3.5 Compartiment 5

De vegetatie van dit compartiment is een gedegradiseerd *Fago-Quercetum*, met brede stekelvaren, blauwe bosbes en hazelaar. Er is aanplant van douglasspar, grove den en veel Japanse lariks, met daaronder wilde lijster-

bes, sporkehout, zachte berk en hulst. De bodem is een veldpodzol met een licht verwerkte (geploegde) bovenlaag van 20 cm vermengd materiaal uit de A- en E-horizont. Het keileem begint op 55 cm diepte en ligt dus hoger dan in compartiment 4; compartiment 5 is daardoor natter. Het leem is vanaf een diepte van 140-150 cm gereduceerd. De actuele GHG is ca. 35 cm, de GLG 150 cm onder maaiveld. Vroeger moet het hier veel natter zijn geweest, met een GHG tot dicht tegen het maaiveld. Vernatting, eventueel in combinatie met omvormingsbeheer tot loofbos, zal leiden tot een goed ontwikkeld Fago-Quercetum molinietosum. Aan vernatting van dit compartiment wordt vanwege de hoge potentiële natuurwaarde een hoge prioriteit toegekend.

4.3.6 Compartiment 6

Dit compartiment bestaat uit een noordelijk en een zuidelijk deel, gescheiden door weilanden. Het zuidelijke deel is een Fago-Quercetum met grove den in de bovenste etage, en daaronder ruwe berk, hulst, wilde lijsterbes en beuk. In de kruidlaag komt brede stekelvaren voor. Het noordelijke deel bestaat uit diverse exotische loof- en naaldbhoutsoorten. Er is daar weinig ondergroei. Onder lariks en fijnspar ligt een dik strooiselpakket. De bodem van het zuidelijke deel is een veldpodzol met een tot 35 cm diepte verwerkte bovengrond van materiaal uit de A- en B-horizont. De C-horizont is zwak roestig. Er werd geen leem aangetroffen binnen het bereik van de boor. De actuele GHG ligt op 90-95 cm onder maaiveld, de GLG op meer dan 180 cm. De bodem van het noordelijke deel is eveneens een veldpodzol, maar met een tot 50 cm diepte vermengde A-, B- en E-horizont. Er is een BCg-horizont (roestig) tot 80 cm diepte, daaronder is de bodem roestloos. De actuele GHG ligt op 75-80 cm onder maaiveld, de GLG op meer dan 180 cm. In beide delen is de GHG vroeger naar schatting 25-30 cm hoger geweest, maar uit het humusprofiel blijkt dat de bodems altijd zuur en nooit extreem nat waren. Afdeling 3q ligt lager en was vroeger natter. Van vernatting is slechts een beperkte winst te verwachten, daarom wordt aan dit compartiment een matige prioriteit toegekend.

4.3.7 Compartiment 7

Dit compartiment is een grovedennenaanplant met daaronder Amerikaanse eik, zachte berk en wilde lijsterbes. In de kruidlaag komen blauwe bosbes, brede stekelvaren en braam voor. De bodem is een veldpodzol die tot 35-40 cm diepte is verwerkt. De C-horizont is zwak roestig, en op 120 cm begint keileem, waarop het grondwater stagneert. De actuele GHG is 45-50 cm onder maaiveld, de GLG meer dan 180 cm. De vroegere hydrologie is niet uit het profiel af te lezen. Uit de strooiselopbouw kan worden opgemaakt dat het hier altijd zuur, maar vroeger wel natter was. Naar schatting is de GHG thans met ca. 25 cm verlaagd. De winst die valt te bereiken met vernatting is waarschijnlijk slechts matig; geadviseerd wordt het bos om te vormen tot loofbos met behulp van spontane bosverjonging door uitkap van grove den, die hier van matige kwaliteit is. Vernatting van dit compartiment krijgt daarom een matige prioriteit.

5 HET VERNATTINGSPLAN

5.1 Algemeen

Leidend idee bij het ontwerpen van het vernattingsplan was om zo milieu- en natuurvriendelijk mogelijke oplossingen te zoeken, waarbij er tevens een evenwicht bestaat tussen omvang en kosten van de cultuurtechnische ingrepen enerzijds en de te verwachten resultaten van vernatting anderzijds. Deze resultaten betreffen primair de verbetering van de groeiplaats, en secundair een vergroting van de grondwateraanvulling. Dit levert de volgende uitgangspunten op:

- * beschadig zo weinig mogelijk de bodem en de vegetatie;
- * verstoor zo weinig mogelijk de fauna (voer de werken buiten het broedseizoen uit);
- * maak zo weinig mogelijk transportbewegingen;
- * voer zo weinig mogelijk gebiedsvreemd vulmateriaal aan;
- * gebruik alleen schoon, voedselarm vulmateriaal;
- * voer eventueel uit kavelsloten van landbouwpercelen vrijkomende grond af buiten de reservaten;
- * win zand of leem voor vulmateriaal in of nabij de reservaten;
- * sluit liever enkele grotere leidingen af dan veel greppels, afhankelijk van het inwendige verhang;
- * de vernatting mag niet ten koste gaan van de natuurwaarde van greppels, slootjes en beek;
- * dicht niet op grote schaal greppels af tussen de rabatten;
- * vernat zo veel mogelijk per waterafvoerend compartiment;
- * grijp, indien mogelijk, terug op de vroegere situatie;
- * houd landbouw- en bermslootwater aan de oostzijde van de beide reservaten zoveel mogelijk buiten de belangrijke reservaatonderdelen, of voer dit zo snel mogelijk af;
- * ontzie sloten van bermen langs belangrijke wegen en langs landbouwenclaves, alsmede sloten die dienen voor de ontwatering van erven;
- * gebruik voor kunstwerken eikenhout van Het Overijssels Landschap;
- * voer de werken niet onder extreem natte omstandigheden uit.

Deze uitgangspunten worden hieronder nader uitgewerkt.

5.2 Uitvoering

Door zo weinig mogelijk transportbewegingen zal de verstoring van bodem, vegetatie en fauna bij de uitvoering van het vernattingsplan worden geminimaliseerd. Ook de kosten blijven hierdoor laag. Door het vermijden van gebiedsvreemd vulmateriaal kan de aanvoer van gebiedsvreemde diasporen zo gering mogelijk worden gehouden. Aangezien het te gebruiken materieel altijd wel diasporen meebrengt, is aanvoer hiervan niet geheel te vermijden. Door materiaal uit de C-horizont te gebruiken, kan de aanvoer van diasporen verder worden beperkt. Het gebruik van voedselarm vulmateriaal uit de

C-horizont kan eveneens mogelijke eutrofiëringseffecten beperken. Om eutrofiëring te voorkomen dient uit kavelsloten van landbouwpercelen vrijkomende grond te worden afgevoerd buiten het gebied. Overwogen kan worden de vrijkomende bouwvoor en het daarbij meekomende organische materiaal in een depot te laten composteren; dit is milieuvriendelijk en goedkoop. Waar greppels van rabatten of slootjes worden afgesloten, dient eerst het organisch materiaal (blad, humus) te worden verwijderd en stroomopwaarts te worden gedeponeerd. Pas op de schone minerale ondergrond wordt leem aangebracht. Als vulmateriaal heeft leem de voorkeur boven zand vanwege zijn ondoorlatendheid voor water. Verder kan de winning hiervan voor natuurontwikkeling gebruikt worden door het graven van leemputten of de aanleg van poelen. Er zijn via aannemers lokaal voldoende mogelijkheden voor het leveren van leem of lemig zand.

Het is beter enkele grotere leidingen af te sluiten dan veel greppels. Dit is minder werk en geeft minder verstoring. Ook is dit het geval bij het verwijderen of afdammen van duikers. Het verdient aanbeveling zoveel mogelijk betonnen duikers af te dammen door deze aan beide einden dicht te metselen, en bij pvc-duikers door deze aan beide einden met een stop dicht te lijmen. Met name smalle diepe slootjes en beekoevers met steile kanten herbergen een eigen flora van levermossen, bladmossen en varens. Daarom moeten deze waterlopen zoveel mogelijk behouden blijven. De steilkanten kunnen mogelijk in kwaliteit afnemen als de slootjes en beekoevers niet meer worden geschoond of hun watervoerende functie verliezen. Dit kan, naast redenen van geomorfologische aard, een reden zijn om een deel van de oorspronkelijke loop van de Bruninksbeek in Groot Brunink, die bij de aanleg van het retentiebekken door het Waterschap mogelijk haar watervoerende functie zal verliezen, watervoerend te houden (afdeling 7c gedeeltelijk).

Door de vernatting zo veel mogelijk per compartiment door te voeren wordt de natuurlijkheid van het gebied vergroot. De infrastructuur van wegen, landbouwbelangen en bewoning begrenzen echter de mogelijkheden hiervoor. Door terug te grijpen op de vroegere hydrologie, voor zover die via bodemonderzoek was te achterhalen, kan worden getracht de oude situatie te herstellen. Hierbij moet echter worden bedacht dat bovengenoemde beperkingen een volledig herstel in de weg staan. De greppels van de rabatten blijven bestaan; ook als zij worden afgesloten, zal de ontwaterende werking op de enigszins bol gelegen rabatten daarom deels blijven bestaan. Aangezien het grondwater in het gebied ten opzichte van de vroegere situatie globaal 25-50 cm is gedaald, wordt geschat dat de peilverhoging niet meer dan 25 cm zal bedragen.

De grote hoeveelheden grote brandnetel en soms ook koninginnenkruid, die bijna overal langs leidingen waardoor landbouwwater wordt afgevoerd voorkomen, laten zien dat de waterkwaliteit nog steeds te wensen overlaat. Daarom wordt landbouw- en bermslootwater zoveel mogelijk buiten belangrijke reservaatonderdelen gehouden of versneld afgevoerd. Het opzetten van de waterstand door het vasthouden van lokaal water, zoals hier wordt voorgesteld, kan het risico van verzuring met zich meebrengen. In het geval van Smalenbroek en Groot Brunink zal dit risico echter klein zijn. Ten eerste

is er nog steeds sprake van kwel, en daarmee van aanvoer van goed gebufferd grondwater. Bij het opzetten van de waterstand zal deze kwel niet minder worden (mond. med. P.J.J. van Erp). Ten tweede bevindt zich bijna overal keileem in de ondergrond. Door het opzetten van de waterstand zal de uitwisseling van ionen tussen deze keileem en de bovengrond groter worden, waardoor ook meer bufferstoffen de bovengrond zullen bereiken.

Uitvoering van het werk dient met zo kleinschalig mogelijk materieel te geschieden. Voor kleinschalige onderdelen valt te denken aan handkracht. Ook om cultuurhistorische redenen is het van belang in deze landgoedbossen slechts beperkt grondverzet te plegen. Daarom worden rabatten- en andere ontwateringsstelsels zo veel mogelijk intact gelaten. Om de kwetsbaarheid gering te houden, en de kosten laag, is gekozen voor het verwijderen of afsluiten van duikers, en het afsluiten met leem van greppels, boven het aanbrengen van regelbare duikers of andere kunstwerken. Op een enkele plaats is gekozen voor een eenvoudig regelbaar stuwte met losse planken waarmee waterstanden gemakkelijker kunnen worden gecorrigeerd. Voor deze oplossing is gekozen op plaatsen met een wat groter achterland, en dus een groter debiet.

Hieronder wordt per compartiment ingegaan op de details bij de uitwerking van het vernattingsplan.

5.3 Smalenbroek (Kaart 8)

5.3.1 Compartiment 1

In compartiment 1 zijn vanwege het relatief grote verhang in de greppel aan de binnenkant van de houtwal enkele dammetjes gedacht. Een ervan komt op de plaats waar een pad vanuit dit compartiment de van west naar oost lopende binnengreppel kruist die evenwijdig aan het pad loopt ten noorden van de eigendomsgrens. De greppels van de rabatten worden in het midden van het compartiment afgesloten.

5.3.2 Compartiment 2

In compartiment 2 zijn vanwege het relatief grote verhang enkele dammetjes in de ontwateringsgreppels geprojecteerd. Een ervan voorkomt dat door het herstel van de houtwal, water van wegen en wegbermen, alsmede verontreinigd landbouwwater afkomstig van de gronden ten oosten van het reservaat, het gebied inloopt. De greppels van de rabatten worden op een aantal plaatsen loodrecht op het verhang afgesloten.

5.3.3 Compartiment 3

Gedacht is het mooie bos (afdeling 2I) ten zuiden van het weiland dat van de gemeente Enschede is, als één geheel te behandelen met het fraaie bos ten zuiden van het pad (afdeling 2abdej). Daarom wordt de duiker onder het pad in ere hersteld. Vanwege het relatief grote verhang zijn ter hoogte van de

grens van afdeling 2ab en afdeling 2e extra dammetjes geplaatst. Uit een verpacht nutriëntenrijk grasland (afdeling 5bd) stroomt water in compartiment 3. In het voorstel wordt dit via een kavelsloot afgevoerd. Deze kavelsloot moet daarvoor worden verdiept, maar zo weinig mogelijk verbreed. Dit betekent wel dat er minder (voedselrijk) water door de beekloop en het bos van afdeling 2l zal vloeien, en dat de vijver minder water ontvangt. Het puin in de bermsloot van de onverharde weg kan dan, gelijk met de werkzaamheden aan de duiker daar, worden verwijderd.

5.3.4 Compartiment 4

In het zuidelijke deel van het compartiment zijn vanwege het relatief grote verhang in de ontwateringsgreppel die parallel loopt aan de Smalenbroeksweg (dus niet de ontwateringssloot van de vijver) extra dammetjes geplaatst. Door de loop van de ontwateringssloot (overloop van de vijver) niet af te dammen of op te stuwen worden de monumentale en cultuurhistorisch waardevolle beuken hier gespaard. Afwaterende greppels van rabatten worden afgesloten. Vanwege het grotere debiet is voor de duiker onder de Smalenbroeksweg geen dam gelegd, maar een met planken regelbare stuw. Deze waterloop dient immers ook deels voor de afvoer van de bebouwde omgeving en voor de afvoer van de vijver. In het noordelijke deel van het compartiment (ten noorden van het grasland) vindt relatief weinig ontwatering plaats en zijn de mogelijkheden tot vernatting beperkt, zodat hier geen maatregelen zijn voorgesteld.

5.3.5 Compartiment 5

Teneinde dit compartiment te vernatten worden enkele duikers buiten gebruik gesteld en wordt een aantal dammetjes in ontwateringsgreppels aangelegd.

5.3.6 Compartiment 6

Dit compartiment lijkt te dienen als waterberging van de weilanden die aan de oostzijde ervan zijn gelegen, waarbij tevens afvalwater van de behuizing (afdeling 3l) wordt ontvangen. Voorgesteld wordt om, vanwege de complexe situatie in verband met belendende percelen cultuurgrond, in dit compartiment geen vernattingsmaatregelen uit te voeren.

5.3.7 Compartiment 7

In dit compartiment is al eens een poging ondernomen om een afwateringsgreppel met leem af te sluiten. Deze afdamming zal nu solider worden uitgevoerd. Tenslotte wordt op enkele andere plaatsen een afvoergreppel afgedamd.

5.4 't Spik (Kaart 8)

5.4.1 Compartiment 1

In dit compartiment zullen ontwateringsgreppels op enkele plaatsen worden afgedamd.

5.4.2 Compartiment 2

In compartiment 2 zal een duiker die op de Bruninksbeek afwatert buiten gebruik worden gesteld. Verder worden hier enkele afwateringsgreppels afgedamd, alsmede een serie greppels van rabatten. Deze kunnen deels vanaf de Smalenbroeksweg worden benaderd. Niet afgedamd worden greppels die op de Bruninksbeek aansluiten omdat het bosgebied hier een retentiefunctie zou moeten vervullen (zie 6). Het niveau van de meest westelijke afsluiting naar de bermsloot zal iets onder het maaiveld liggen.

5.5 Groot Brunink (Kaart 9)

5.5.1 Compartiment 1

In dit compartiment worden ter vernatting enkele afsluitingen uitgevoerd.

5.5.2 Compartiment 2

In dit compartiment worden enkele greppels en duikers afgesloten. Ten behoeve van een enkele landgebruiker kan bij uitvoering van het vernattingsplan een natte, kapotgereden toegangsweg tot het pas verworven perceel weiland (afdeling 5j) worden verbeterd. Daarbij wordt een te verwijderen duiker verplaatst naar de ingang van het weiland.

5.5.3 Compartiment 3

In dit compartiment vindt een aantal afsluitingen plaats. Omdat in de weg ten noorden van compartiment 3 een duiker wordt afgesloten, is het niet ondenkbaar dat bij hevige regenval na het 'vollopen van dit compartiment' overlast wordt veroorzaakt op deze overigens weinig gebruikte half verharde weg. Dit wordt opgelost door het maken van een 'overlaat', waarbij het wegdek hier iets wordt verlaagd en over die lengte wordt bestraat. In het oosten, aan de rand van het reservaat, bevindt zich de oude leemkuil (afdeling 5b).

5.5.4 Compartiment 4

In dit compartiment worden enkele duikers en greppels afgesloten. Ten behoeve van een enkele landgebruiker kan bij uitvoering van het vernattingsplan een natte, kapotgereden zandweg (grens afdeling 2d en 1w) nabij het trafohuisje worden verbeterd.

5.5.5 Compartiment 5

Op enkele plaatsen wordt voorgesteld landbouwwater buiten het bos om te leiden. Door afdeling 2h loopt een afvoersloot die wordt afgesloten waarna het water via een kavelsloot wordt omgeleid. Verder wordt voorgesteld een belangrijke afvoersloot niet door het bos (grens afdeling 6e₂ en 6e₁) te voeren, maar via de bermsloot om te leiden. Hierdoor komt het water van een groot debiet schuin uit bij een grote duiker die onder een weg doorgaat (tegenover de boerderij afdeling 6g). Hiervoor is een extra voorziening getroffen (damplanken en bestorting). Nabij een woonhuis (afdeling 2f), waar aan de overkant van de weg een pad met enkele bruggetjes naar een weiland voert, zijn enkele voorzieningen getroffen om het water van het boerenerf (afdeling 6c) in de bermsloot te leiden. Er vinden daar enkele afsluitingen plaats en er worden enkele duikers gelegd en bruggetjes opgeruimd (zie Kaart 9 voor een detail). Tenslotte worden enkele greppels en een serie greppels van rabatten afgesloten.

5.5.6 Compartiment 6

In dit compartiment worden enkele greppels en een serie greppels van rabatten afgesloten.

5.5.7 Compartiment 7

In compartiment worden enkele greppels afgesloten.

6 FLANKERENDE MAATREGELEN

Bij uitvoering van de in het vorige hoofdstuk genoemde vernattingsmaatregelen is met een aantal aanvullende maatregelen een hoger rendement in termen van natuurwaarde te bereiken. Deze aanvullende maatregelen liggen deels op het vlak van waterbeheer, deels op het vlak van bosbeheer. Uitvoerders zijn zowel Het Overijssels Landschap als het Waterschap Regge en Dinkel en de gemeente Enschede. Hieronder volgt een opsomming van deze flankerende maatregelen.

6.1 Waterschap Regge en Dinkel

- * Probeer het stukje oude beekloop in de noordoosthoek van Groot Brunink (afdeling 7cd gedeeltelijk), dat zijn watervoerendheid mogelijk verliest door de aanleg van het retentiebekken, middels mutatie van het plan van het Waterschap toch watervoerend te houden. Uit de kaart van het Waterschap (april 1997) valt op te maken dat de watervoerendheid zeker niet is gewaarborgd. Juist dit stukje beek is door zijn authentieke karakter en interessante oevervegetatie de moeite waard. Droogvallen van dit deel van de beek zou een stap terug zijn. De watervoerendheid kan behouden blijven door het niet af te sluiten deel van de Bruninksbeek hierop af te laten stromen (intact te laten).
- * Probeer van de Bruninksbeek in Groot Brunink de natuurlijkheid in geomorfologisch en biologisch opzicht te vergroten door daar de oude oeverbeschoeiingen van gevlochten azobé-matten te laten verwijderen. Hetzelfde geldt voor de Bruninksbeek in 't Spik waar het sterk aanbeveling verdient de bodembescherming van nylondoek verzaagd met betonstenen, te laten verwijderen. Deze materialen bieden namelijk geen levensmogelijkheden voor organismen die in de beek thuishoren (Beije et al. 1994). Na verwijdering ontstaat meer variatie in waterdiepte; er ontstaan onderspoelde oevers, maar ook zandbankjes waar flora en fauna weer extra van profiteren. Zie ook Bal et al. (1995): natuurdoeltype laaglandbeek (Hz-3.1) en Hommel et al. (1994).

6.2 Gemeente Enschede

- * Op enkele plekken zijn tijdens het onderzoek kleine lozingen van huishoudelijk afvalwater geconstateerd op sloten in Smalenbroek (westelijke beuizing, richting afdeling 7g1) en Groot Brunink (boerderij afdeling 6o en 6g). Ga na of er mogelijkheden zijn dit elegant te voorkomen en op te lossen. De kwaliteit van het grond- en beekwater kan zo in het belang van Het Overijssels Landschap en het Waterschap worden verbeterd.
-

6.3 Het Overijssels Landschap

- * Voorgesteld wordt om in eigen beheer door Het Overijssels Landschap de erg diepe waterleiding op de grens van afdeling 6h₁kj van Groot Brunink op natuurlijke wijze te verondiepen door hier en daar wat afgezaagde stammen van fijnspar op de bodem te leggen waardoor er zand kan bezinken.
- * Eveneens kan in eigen beheer door Het Overijssels Landschap de ontwateringssloot van de vijver die door compartiment 4 van Smalenbroek loopt op dezelfde wijze als hierboven genoemd, worden verondiept. Wel zal dit minder snel gaan omdat de aanvoer van zand gering is.
- * Het aantal poelen zou behoorlijk kunnen worden uitgebreid en de aanwezige, die van geringe dimensies zijn, kunnen worden vergroot. Daarvoor is het van belang een minimale grootte van 300 m² (diameter 20 m) en een minimale diepte van 1,5 m aan te houden. Ten behoeve van amfibieën moeten ze door de zon worden beschenen en daarom vrijgesteld van bomen en van struikopslag. Een oever zonder beschoeiing, met een flauwe en een steile kant is aan te bevelen. Tot voor kort kwamen in het gebied nog boomkijkers voor (mond. med. A.H.P. Stumpel).
- * Het valt te overwegen minder waardevolle opstanden in het zuidwestelijke deel van Groot Brunink, waar op jonge ontginningsgronden eerste generatie naaldbos voorkomt, om te vormen tot loofbos. Daarmee wordt ook een vermindering van de interceptie en verdamping bereikt, die weer de vernatting bevordert. Verder zou, weliswaar op kleine schaal, hier heide kunnen terugkeren.
- * Op enkele imposante oude exemplaren van Europese lariks en douglas-spar na, zouden alle aanwezige exoten in het centrale deel van Smalenbroek geleidelijk moeten worden verwijderd. Natuurlijke verjonging met inheemse loofboomsoorten verdient de voorkeur (Den Ouden et al. 1997). Nieuwe inzichten in omvormingsbeheer zouden kunnen worden toegepast om ook op andere plaatsen exotisch naaldbos om te zetten in inheems loofbos. Nabij het landhuis op Smalenbroek komt in afdeling 3jkno spontane verjonging voor van rododendron, welke enige aandacht vereist. Voorgesteld wordt deze soort toch wat in te tomen. In afdeling 7l komt een plek met Japanse duizendknoop voor. Mogelijk kan deze exoot ook maar beter worden verwijderd.

7 WERKPLAN

In onderstaande tabel zijn de uit te voeren werkzaamheden met de geraamde kosten aangegeven, per reservaat (Smalenbroek, 't Spik en Groot Brunink), en binnen de reservaten per compartiment. Daarna volgt een raming van het totaal benodigde budget. In Bijlage 1 wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de benodigde materialen en arbeid, met de bijbehorende kosten. Bijlage 2 geeft een compleet bestek.

Nummer res./comp.	Werk per reservaat per compartiment/werk algemeen	Hoeveelheid		Totaal per compartiment	Totaal per reservaat
		aantal	eenheid		
10	SMALENBROEK				
1	Afdammen waterlopen	18,0	st		
2	Afdammen waterlopen	39,0	st		
3	Verruimen watergang	295,0	m1		
	Verwijderen en aanbrengen afrastering	300,0	m1		
	Reinigen duiker	1,0	st		
	Afdammen waterlopen	7,0	st		
4	Afsluiten duiker	1,0	st		
	Aanbrengen stuw	1,0	st		
	Afdammen waterlopen	13,0	st		
5	Afdammen waterlopen	5,0	st		
	Afsluiten duiker	2,0	st		
6	Geen werkzaamheden				
7	Snoeien beplanting	30,0	m2		
	Afdammen waterloop	4,0	st		
Alg.	Transport + vervoer grond en humus	430,8	m3		
	Totaal Smalenbroek				
20	'T SPIK				
1	Afdammen watergang	4,0	st		
2	Afsluiten duiker	1,0	st		
	Afdammen watergang	18,0	st		
Alg.	Transport + vervoer humus	14,1	m3		
	Totaal 't Spik				
30	GROOT BRUNINK				
1	Afdammen watergang	2,0	st		
2	Afdammen watergang	2,0	st		
	Afsluiten duiker	3,0	st		
	Verleggen duiker	1,0	st		
	Uitvullen verhardingslaag	36,0	ton		
3	Afdammen waterloop	8,0	st		
	Aanbrengen overstort d.m.v klinkers	24,0	m2		
	Afsluiten duiker	1,0	st		
4	Afsluiten duiker	4,0	st		
	Afdammen waterloop	2,0	st		
	Uitvullen verhardingslaag	130,2	ton		
5	Aanbrengen damplanken	3,0	m1		
	Stortsteen aanbrengen	3,6	ton		
	Afdammen waterloop	33,0	st		
	Aanbrengen PVC-duiker	1,0	st		

Nummer res./comp.	Werk per reservaat per compartiment/werk algemeen	Hoeveelheid aantal	eenheid	Totaal per compartiment	Totaal per reservaat/totaal generaal
6	Aanbrengen betonduiker	1,0	st		
	Afdammen watergang	12,0	st		
7	Afdammen watergang	3,0	st		
Alg.	Transport + vervoer humus	103,0	m3		
	Totaal Groot Brunink				
40	GRONDWINNING				
50	BIJKOMENDE WERKEN				
	Inrichten gronddepot + ontruimen				
	Afvoer te composteren humus	174,9	m3		
	Verkoop lemige teelaarde	373,0	m3		
60	T.B.S. ARBEID EN MATERIAAL				
90	EENMALIGE KOSTEN				
95	STELPOST				
	Grond ontgraven				
	sleuf/watergang/geul				
	BOUWSOM				

BUDGETRAMING**Omschrijving****Bedrag**

Bouwsom aannemer

Onvoorzien 10 % + afronding

B.T.W. (17,5 %)

Subtotaal

Directievoering 7 %

Toezicht + uitvoeringsbegeleiding

Onvoorzien + afronding 2 %

TOTAAL BENODIGD BUDGET**Opmerking:**

In de werkomschrijving en de raming is uitgegaan van te verkopen schone grond en het verwerken van niet-verontreinigde humus, d.w.z. eventuele stort- of saneringskosten zijn niet berekend.

8 MONITORING

Vernattingsprojecten in de vorm zoals hier voorgesteld zijn waarschijnlijk in Nederland nog niet eerder uitgevoerd. Daarom kunnen de resultaten van de voorgestelde maatregelen niet met zekerheid worden voorspeld. Dit geldt zowel voor de abiotische effecten (de feitelijke stijging van GLG en GHG) als voor de biotische effecten (vegetatieontwikkeling). Hierdoor ligt het voor de hand liefst zo snel mogelijk, voorafgaand aan de uitvoering van het project, hier een vrij intensieve monitoring aan te koppelen. Deze monitoring zou -evenals de maatregelen- per compartiment opgezet kunnen worden. Te denken valt aan de volgende activiteiten:

- * het installeren van pq's en jaarlijkse opname. Het verdient aanbeveling hiervoor een gestandaardiseerde methode te gebruiken, bijvoorbeeld die uit de Vierde Bosstatistiek (Dirkse 1987, Van Dobben et al. 1994). Het opnemen van transecten zoals bij de bosreservaten (Koop 1989) lijkt voor het huidige doel te arbeidsintensief.
- * het maken van globale (z.g. Tansley) vegetatieopnamen per afdeling, voor elk compartiment in een of meer geselecteerde afdelingen.
- * het plaatsen en maandelijks (op een vaste datum) opnemen van peilbuizen. Een peilbuis per compartiment lijkt een voldoende dichtheid. Wanneer er reeds peilbuizen in de reservaten aanwezig zijn, verdient het aanbeveling de opname hiervan voort te zetten (of bij oude buizen, te hervatten) om zo meer inzicht te verkrijgen in de peilfluctuaties op langere termijn. Oude buizen in de reservaten zijn: L162, 22gk en S11 (Tonckens & Zonneveld 1993: 107; Rutten 1991: 38). Op plaatsen waar een toename van de kweldruk wordt verwacht, kan overwogen worden peilbuizen te plaatsen met filters op verschillende diepte, zodat deze kweldruk gemeten kan worden.
- * bij gebleken noodzaak (bij voorbeeld wanneer deze monitoring niet al elders plaatsvindt) zou ook de waterkwaliteit gemonitord kunnen worden, bijvoorbeeld door eenmaal per jaar monsters uit peilbuizen te nemen en op macronutriënten te analyseren, of door een of enkele malen per jaar water van de Bruninksbeek te analyseren.

Bij compartimenten die duidelijk in twee delen uiteenvallen ('t Spik 2, Groot Brunink 3) verdient het aanbeveling de monitoring voor elk onderdeel afzonderlijk uit te voeren. Het compartiment waar geen maatregelen plaatsvinden (Smalenbroek 6) kan als een soort referentie dienen. Verder verdient het aanbeveling te zoeken naar referentiesituaties juist buiten de reservaten op plaatsen waar geen vernatting plaatsvindt. De in het onderzoek niet-beschouwde reservaatonderdelen Rouwenhof en Jannink kunnen wellicht hiervoor dienen. Dit levert dan de volgende monitoring-intensiteit op: 16 compartimenten + 2 compartimenten op twee plaatsen + 2 referenties = 20 locaties met elk 1 pq, 1 Tansley-opname en 1 peilbuis. Monitoring van waterkwaliteit heeft een lagere prioriteit omdat het doel van het project niet in de eerste plaats is de waterkwaliteit te beïnvloeden.

Een goede monitoring is het best gewaarborgd wanneer het project bij uitvoering wordt aangemerkt als een referentieproject voor het Overlevingsplan Bos en Natuur (OBN). Hoewel in het preadvies 'OBN Natte bossen' (Poels & Schmidt 1997) de nadruk ligt op bossen die in de oorspronkelijke situatie natter waren dan Smalenbroek en Groot Brunink, kan aanwijzing van deze reservaten als referentieproject toch van grote waarde voor OBN zijn. Deze twee reservaten vertegenwoordigen een bostype dat in Oost-Nederland veel voorkomt, en waar de verdrogingsproblematiek vaak een rol speelt. Beheerders van deze bossen staan veelal kritisch tegenover vernattingsmaatregelen. Dit geldt zeker wanneer het multifunctionele bossen betreft, waar men bevreesd is voor grootschalig afsterven van bomen bij vernatting. Het huidige project biedt een goede kans de reactie van volwassen eik en beuk op het opzetten van de grondwaterstand in het veld te toetsen. Daarom kunnen de gegevens uit de monitoring gebruikt worden ter aanvulling van gegevens uit experimenten waarin een dergelijke vernatting onder volledige beheerste omstandigheden wordt uitgevoerd (bijvoorbeeld de Geesterambachtproef, mond. med. A.F.M. Olsthoorn).

DANKWOORD

De auteurs zijn veel dank verschuldigd aan de volgende personen: M. Knigge, J. ten Hoopen en H. Koster van Het Overijssels Landschap, voor hun inbreng van lokale terreinkennis; P.J.J. van Erp van het Waterschap Regge en Dinkel, voor zijn inbreng van uitgebreide informatie over de Bruninksbeek en wijde omgeving; M. Sanders, voor haar adviezen inzake het GIS-werk; J. Vrielink, voor zijn ondersteuning bij het bodemkundig veldwerk; G. Kolkman, F. Hoksbergen, M. de Winter en A. Kolsteren, voor hun hulp bij het maken van de begroting en het bestek; en S. van der Werf, voor zijn adviezen op bosecologisch gebied.

LITERATUUR

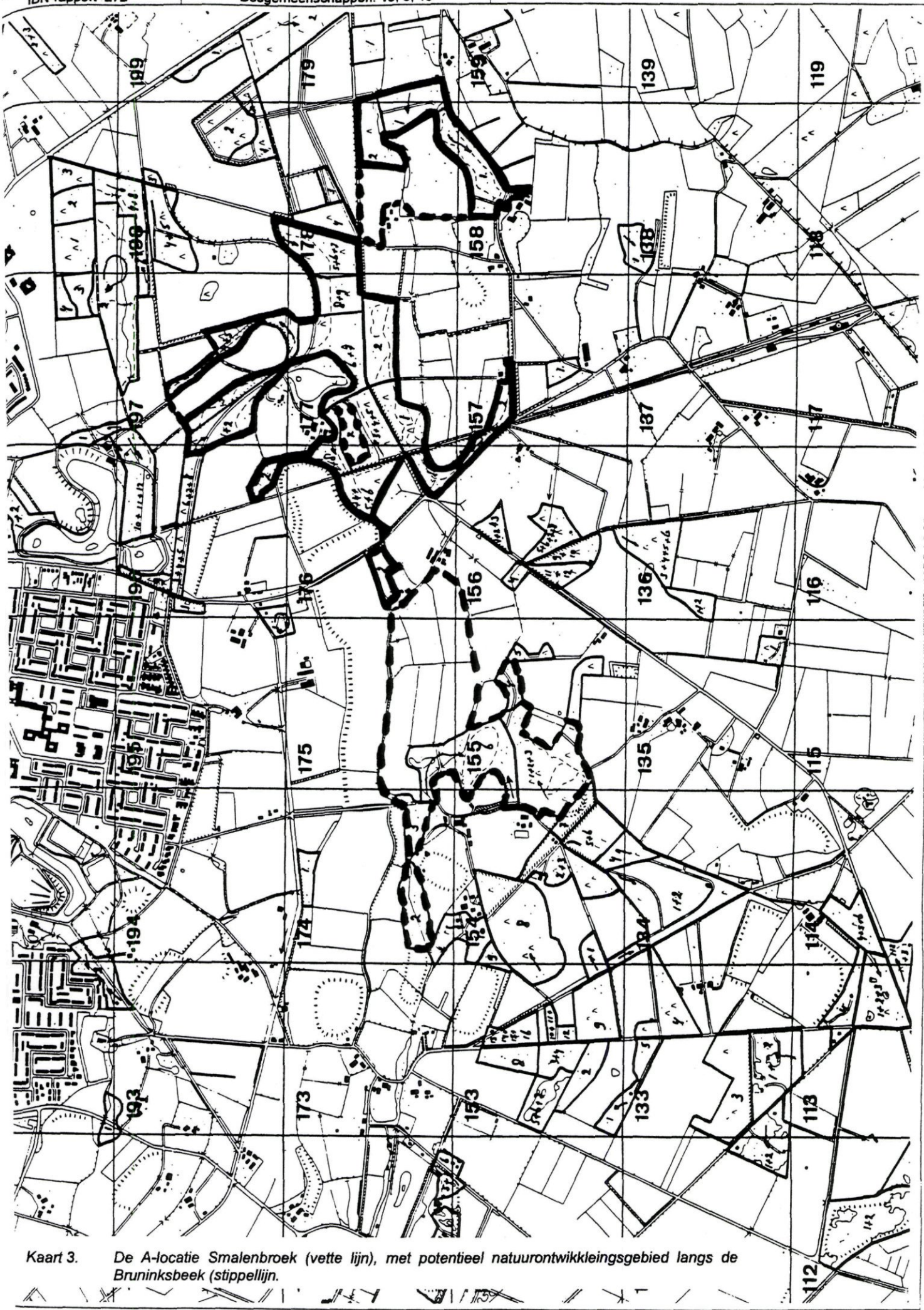
- Bal, D., H.M. Beijer, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest 1995. Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport 11. IKC-Natuurbeheer, Wageningen. 408 p.
- Beijer, H.M., L.W.G. Higler, P.F.M. Opdam, T.A.W. van Rossum & H.J.P.A. Verkaar 1994. Levensgemeenschappen. Backhuys, Leiden. 431 p.
- Dirkse, G.M. 1987. De natuur van het Nederlandse bos. RIN-rapport 87/28. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum. 217 p.
- Dobben, H.F. van, M.J.M.R. Vocks, E. Jansen & G.M. Dirkse 1994. Veranderingen in de ondergroei van het Nederlandse dennenbos over de periode 1985-1993. IBN-rapport 85. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 37 p.
- Heijndelman, B., E. van 't Oever & A. Peters 1978-1981. Twente: een hydrobiologisch onderzoek van de beken. Rapport Natuurbeheer. Landbouwhogeschool, Wageningen. 4 delen + bijlagen.
- Het Overijssels Landschap 1983. Beheerplan voor het natuurreservaat 'Smalenbroek' - groot 65.15 ha voor de periode 1983-1992. 99 p. + bijl.
- Het Overijssels Landschap 1984. Beheerplan voor het natuurreservaat 'Groot Brunink' - groot 89.94.70 ha voor de periode 1984-1993. 105 p. + bijl.
- Hommel, P.W.F.M., G.H.P. Dirkx, A.H. Prins, H.P. Wolfert & J.G. Vrielink 1994. Natuurbehoud en natuurontwikkeling langs Bloemenbeek en Boven-Dinkel: gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkelsysteem voor enkele karakteristieke vegetatietypen. SC-rapport 304. Staring Centrum, Wageningen. 127 p.
- Koop, H. 1989. Forest dynamics; SILVI-STAR: a comprehensive monitoring system. Springer, Berlin. 229 p.
- Maarle, R.E. van & P. Venema 1981. De flora van het Berenbroek, vroeger en nu. Natuur en Museum 25, 3: 5-12.
- Ouden, J.B. den, 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. IBN-rapport 272. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 177 p.
- Poels, R.L.H. & P. Schmidt 1997. Verdroging, verzuring en eutrofiëring van natte bossen in Nederland: effecten van herstelmaatregelen. Hinkeloord Reports, in voorbereiding.
- Rutten, G. 1991. De bodemgesteldheid van het herinrichtingsgebied Enschede-Zuid; resultaten van een bodemgeografisch onderzoek. SC-rapport 148. Staring Centrum, Wageningen. 130 p.
- Tonckens, J. & L.M.L. Zonneveld 1993. Vegetatiekartering en hydrologisch onderzoek Enschede-Zuid 1990. LB&P, Beilen. 156 p.
- Werf, S. van der 1991. Natuurbeheer in Nederland deel 5: Bosgemeenschappen. Pudoc, Wageningen. 375 p.
-

Lijst van kaarten en bijlagen

- Kaart 1: Ligging van Smalenbroek en Groot Brunink op de topografische kaart 1:50.000, 34 Oost, van 1991.
- Kaart 2: Smalenbroek en Groot Brunink op de topografische kaart 1:50.000 van 1846 (uitgave 1861).
- Kaart 3: De A-locatie Smalenbroek (vette lijn), met potentieel natuurontwikkelingsgebied langs de Bruninksbeek (stippellijn).
- Kaart 4: 'Flow direction' kaart (afstromingsrichtingen) van het gebied, op een raster van ca. 50 x 50 m.
- Kaart 5: 'Flow accumulation' kaart van het gebied, op een raster van ca. 7 x 7 m.
- Kaart 6: 'Flow accumulation' kaart van Smalenbroek en 't Spik, met lokale stroomgebieden.
- Kaart 7: 'Flow accumulation' kaart van Groot Brunink, met lokale stroomgebieden.
- Kaart 8: Waterlopenkaart met kunstwerken van Smalenbroek en 't Spik, met indeling in compartimenten en plan voor vernatting.
- Kaart 9: Waterlopenkaart met kunstwerken van Groot Brunink, met indeling in compartimenten en plan voor vernatting.
- Bijlage 1: Overzicht van benodigde materialen en arbeid, met de bijbehorende kosten.
- Bijlage 2: Bestek.
-



Kaart 1. Ligging van Smalenbroek en Groot Brunink op de topografische kaart 1: 50.000 34 Oost, van 1991.



Kaart 3. De A-locatie Smalenbroek (vette lijn), met potentieel natuurontwikkelingsgebied langs de Bruninksbeek (stippellijn).

Kaart 4

"Flowdirection"-kaart Smalenbroek en Groot Brunink 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap

stroomrichting (per gridcel van 50 x 50 m)
reservaatgrens
hoogtelijn (m + NAP, interval 50 cm)

GIS: R.M.A. Wegman



IBN-DLO

0 200 400 m



Kaart 5

"Flowaccumulation"-kaart Smalenbroek en Groot Brunink 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap

flowaccumulation (gridcel 7 x 7 m)



reservaatgrens
hoogtelijn (m + NAP, interval 50 cm)

GIS: R.M.A. Wegman



0 200 400 m



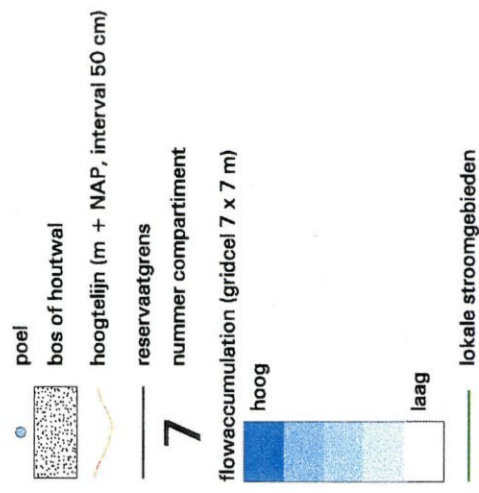
IBN-DLO



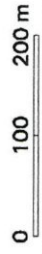
Kaart 6

"Flowaccumulation"-kaart
Smalenbroek en t Spik 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap



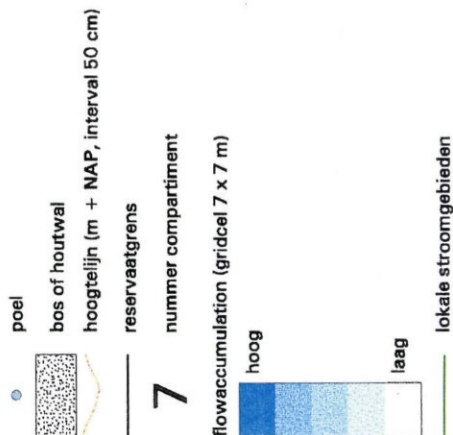
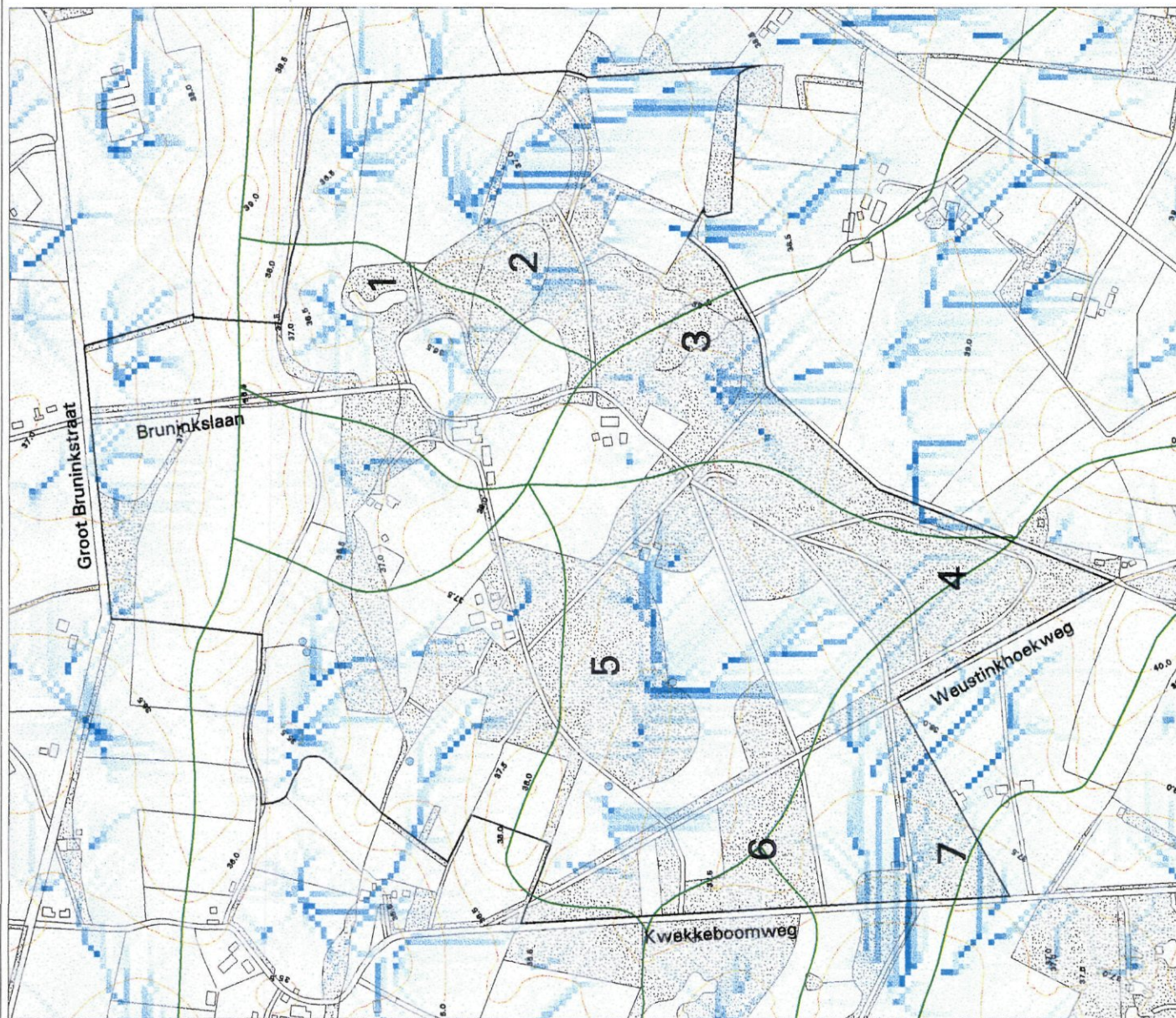
GIS: R.M.A. Wegman



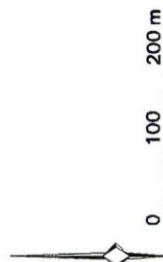
Kaart 7

"Flowaccumulation"-kaart Groot Brunink 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap



GIS: R.M.A. Wegman



Kaart 8

Waterlopenkaart met kunstwerken Smalenbroek en t Spik 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap

- te handhaven
- waterloop (al of niet watervoerend)
- met stroomrichting
- aanwezige duiker (plastic of beton)
- aanwezige stuw (knijpduiker)
- poel
- greppels van rabatten (schematisch)
- hoogtelijn (m + NAP, interval 50 cm)
- reservaatgrens
- bos of houtwal
- vlonder
- te wijzigen
- kavelsloot verdiepen met stroomrichting
- greppel of sloot afdammen
- duiker vernieuwen/verplaatsen (beton)
- te plaatsen stuw
- duiker verwijderen (afdammen)
- greppels van rabatten dichtn
- nummer compartiment

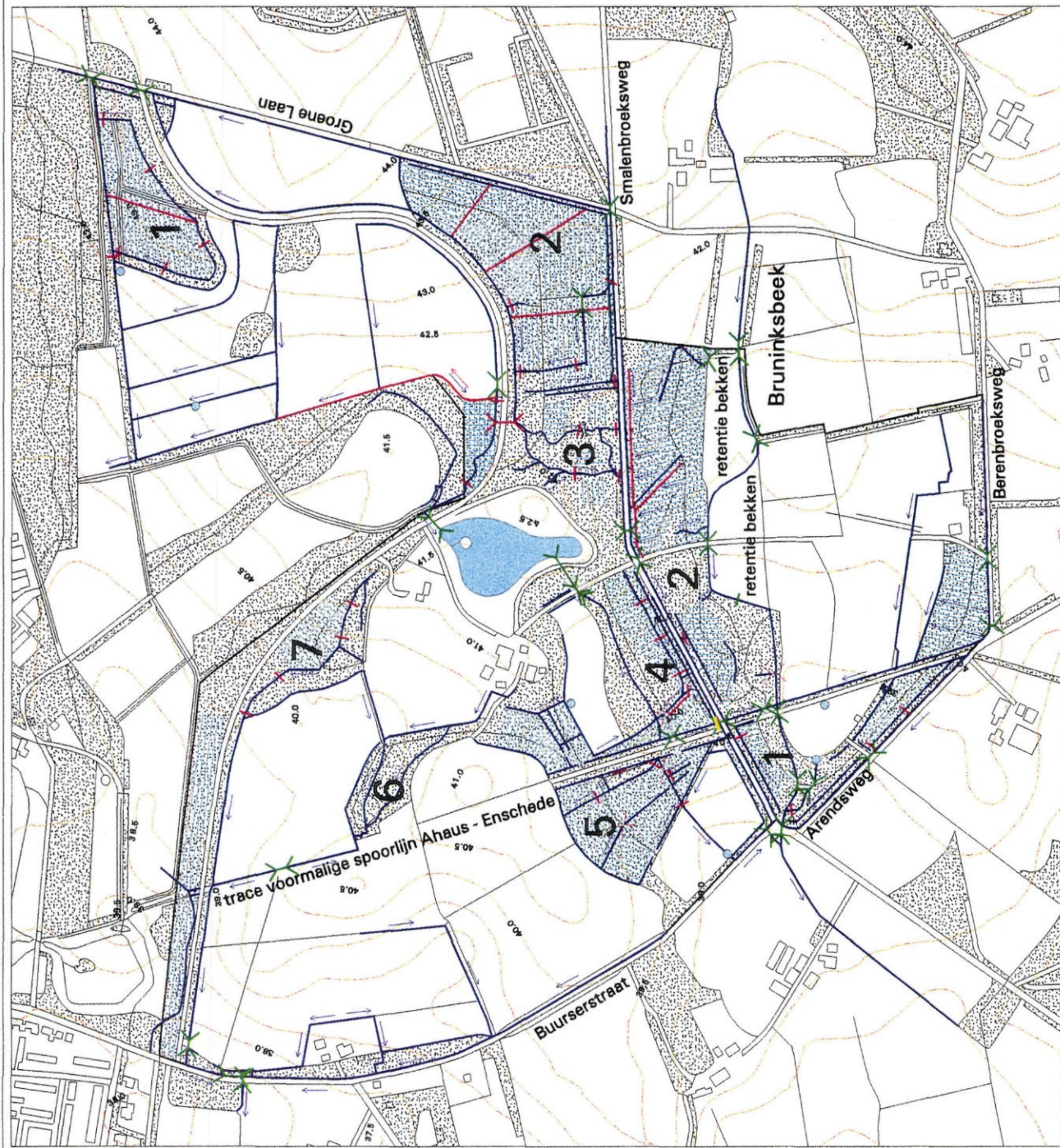
7

GIS: R.M.A. Wegman



IBN-DLO

0 100 200 m



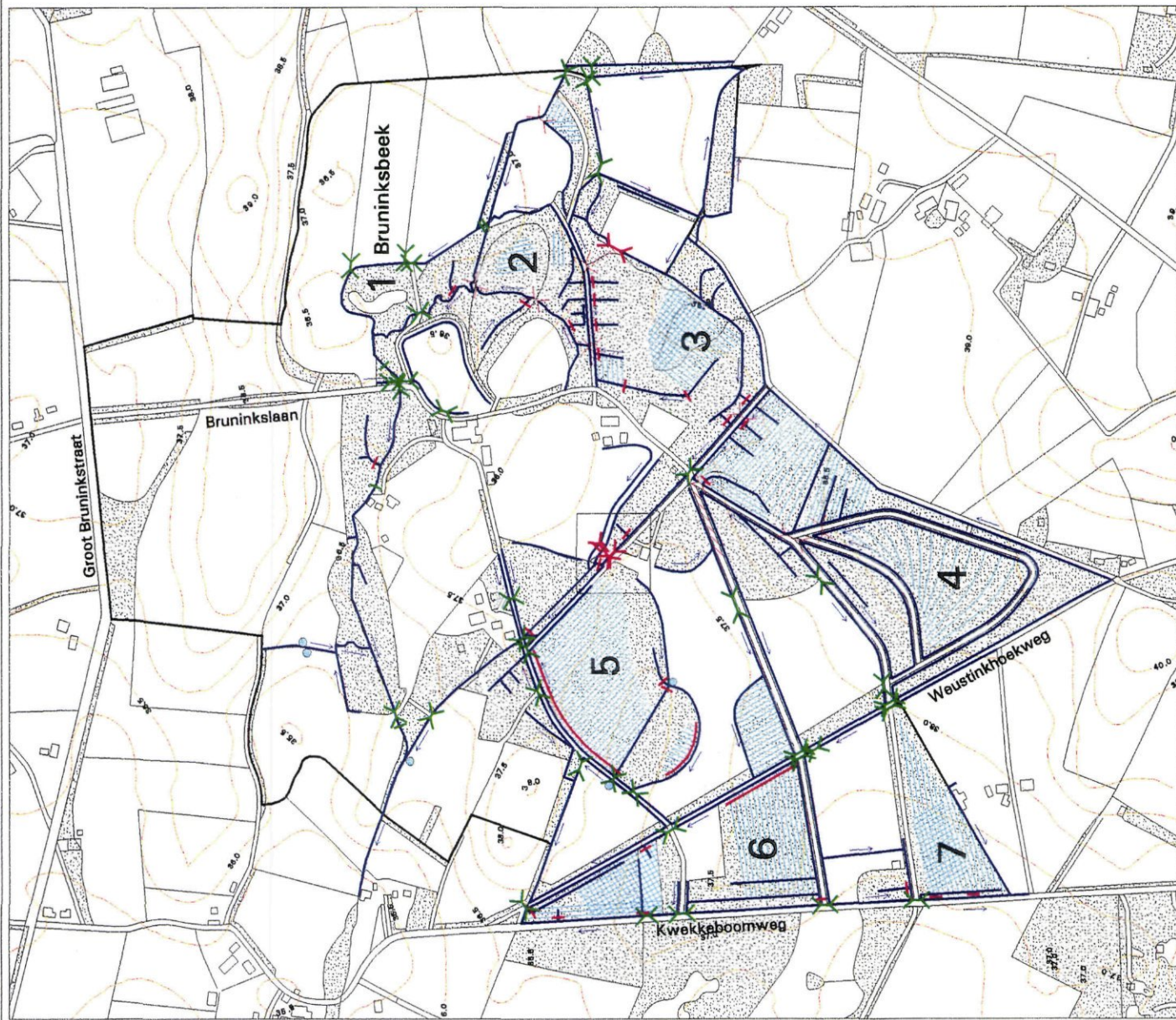
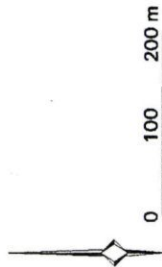
Kaart 9

Waterlopenkaart met kunstwerken Groot Brunink 1997

Vernatting Smalenbroek en Groot Brunink
Stichting Het Overijssels Landschap

- | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|-------------------------------------|----------------|------------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|-------------|---------------------------|---|-----------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------|
| te handhaven | waterloop (al of niet watervoerend)
met stroomrichting | aanwezige duiker (plastic of beton) | aanwezige stuw | aanwezige stuw (verdeelwerk) | poel | greppels van rabatten (schematisch) | hoogtelijn (m + NAP, interval 50 cm) | reservaatgrens | bos of houtwal | te wijzigen | greppel of sloot afdammen | duiker vernieuwen/(ver)plaatsen (beton) | duiker verwijderen/afdammen | greppels van rabatten afsluiten | pad verbeteren | nummer compartiment |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

GIS: R.M.A. Wegman



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 functie vervulling 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. Clerkx & 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. Clerkx, 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. Clerkx 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. Verdonchot., 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 Engbertsdijkswaarden 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. Clercx & 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. Clerkx 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 verkennen-de studie. 68 p. f 40,-
- 263 T. Schavemaker, N. Brink, J.W.M. Langeveld, E. Murris, 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 Reijndam 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. Karte-ring van de vegetatiestructuur van de Weerribben. 78 p. f 57,-
- 267 H. Koop, L.J. van Os & A.P.P.M. Clerkx 1997. Start monitoring omvor-mingsbeheer Staphorst. 55 p. f 42,-
- 268 N.H. Edelenbosch & R.A.M. Schrijver 1997. Ex-ante-evaluatie van bosuit-breiding door agrariërs; de haalbaarheid van het bebossingsbeleid op landbouwbedrijven. 125 p. f 50,-
- 269 H.J.M. Goverde, J. Wisserhof, 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. *Weerstandsverhogende maatregelen in bossen*. 67 p. f 40,-
- 284 I.M. Bouwma & A.F.M. Olsthoorn (red.) 1997. *Trends in het ecologisch functioneren van bossen*. 77 p. f 45,-
- 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 beleidsprestaties 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,-
- 294 R. Pouwels 1997. *Effecten van habitatverarming op het broedsucces van insectenetende vogels: het stoelpotenmodel*. 53 p. f 40,-
- 295 P.A. Slim 1997. *Vooronderzoek duindoornsterfte duingebied Oost-Ameland*. 61 p. f 41,50
- 296 P.J. Szabo 1997. *De bosstructuur en samenstelling van bosreservaat Meerdijk 1991 (Flevoland); luchtfoto's en steekproefcirkels*. 60 p. f 40,-
- 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,-
- 302 A. Brenninkmeijer & E.W.M. Stienen 1997. Migratie van de grote stern *Sterna sandvicensis* in Denemarken en Nederland. 57 p. f 40,-
- 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,-
- 306 J.F. Jonkhof (red.) 1997. Landschapspark De Graven; ecologisch onderzoek voor een geïntegreerde ontwikkelingsvisie. 123 p. f 65,-
- 307 P.A. Slim 1997. Vooronderzoek meidoornsterfte duingebied Oost-Ameland. 25 p. f 31,50
- 308 M.H.A. van den Ham, E. Hoogendam, C.L.M. Spinnewijn & R.H.M. Peltzer 1997. Bos zonder slagbomen; een kwalitatief onderzoek naar de openstelling en toegankelijkheid van bos. 114 p. f 50,-
- 309 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de Zwarte els en van de Witte els in Nederland. 57 p. f 40,-
- 310 J. van den Burg 1997. Groei en groeiplaats van de zomereik, de wintereik en de Amerikaanse eik in Nederland. 104 p. f 40,-
- 311 A. Oosterbaan, C.A. van den Berg & A.F.M. Olsthoorn 1997. Ontwikkelingen in mengverhouding en groei van enkele gemengde beplantingen. 40 p. f 31,50
- 312 G.W.W. Wamelink, C.J.F. ter Braak & H.F. van Dobben 1997. De Nederlandse natuur in 2020: schatting van de potentiële natuurwaarde in drie scenario's. 79 p. f 48,-
- 313 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1997. Natuurlijke verjonging van grove den (*Pinus sylvestris*); zaadval en de invloed van grondbewerking, afrafteren en een scherm op de opkomst en ontwikkeling van zaailingen. 38 p. f 31,50
- 314 P.J. Szabo 1997. De bosstructuur en bossamenstelling van bosreservaat Lheebroek bij Dwingeloo in 1988; luchtfoto's en steekproefcirkels. 57 p. f 40,-
- 315 A.H. Prins 1997. Natuurwaarden van het populierenbos ten noordoosten van het Van Tuyll sportpark in Zoetermeer. 25 p. f 30,-
- 316 G.W.T.A. Groot Bruinderink, H.G.J.M. Koop, A.T. Kuiters & D.R. Lammermsma 1997. Herstel van het ecosysteem Veluwe-IJsseluitwaarden; gevolgen voor bosontwikkeling, edelherten en wilde zwijnen. 27 p. f 34,-
- 317 E.P.A.G. Schouwenberg & G. van Wirdum 1997. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben; monitoring van kraggenvenen in de periode 1991-1996. 172 p. f 61,50
- 320 L.G. Moraal 1997. Eikenprachtkever, *Agrilus biguttatus*, en eikensterfte: een literatuurstudie over aantastingen, levenswijze en verspreiding. 24 p. f 30,-
- 321 H.F. van Dobben, M.J.M.R. Vocks, I.M. Bouwma, G.W.W. Wamelink & V. Joosten 1997. Eerste opname van de ondergroei in het Meetnet Bosvitaliteit. 29 p. f 30,-

- 322 W. Kuindersma & G.J. Zweegman 1997. Grondverwerving voor natuur: het rijk van provincies?; de provinciale oriëntaties op grondverwerving voor bosuitbreiding in de randstad, natuurontwikkeling en reservaatvorming. 89 p. f 41,50
- 323 R.P.B. Foppen & W. Nieuwenhuizen 1997. Probleemanalyse ten behoeve van het soortbeschermingsplan hazelmuis *Muscardinus avellanarius*. 70 p. f 40,-
- 324 J.K. van Raffe, R.A.M. Schrijver, N.H. Edelenbosch, P.J.W. Hinssen, J. Hekman & H. Verbeek 1997. Informatieplan Databank Gemeentelijk Groenbeheer. 53 p. f 41,50
- 325 P.A. Slim, H.F. van Dobben & R.M.A. Wegman 1997. Maatregelen voor vernatting in de landgoederen Smalenbroek en Groot Brunink. 99 p. f 51,50