

Waterhuishouding in bossen nader bekeken

Veel bossen in Nederland zijn aangelegd op oorspronkelijke vochtige tot natte groeiplaatsen (zie tabel 1). Bij aanleg is in deze bossen een intensief stelsel van sloten, greppels en rabatten aangelegd om het bosgebied enigszins te ontwateren en daarmee de groeimogelijkheden te verbeteren. Vele kilometers sloten en greppels zijn per bosgebied aangelegd. In de Staatsboswachterijen wordt het grootste deel hiervan nog periodiek onderhouden. In veel gevallen moet het onderhoud in handkracht gebeuren. De kosten van slootonderhoud zijn hoog: ca. f 1,50 per strekkende meter per onderhoudsbeurt. Voor afzonderlijke boswachterijen kan het slootonderhoud oplopen tot f 20.000 tot f 30.000 per jaar.

Zowel de waterhuishoudkundige als de bosbouwkundige situatie is sinds de aanleg drastisch veranderd. Ten eerste zijn veel gronden ten gevolge van de wateronttrekking en de hogere verdamping van vooral de naaldbossen ten opzichte van korte vegetatie droger geworden. Ten tweede worden o.a. onder invloed van Meerjarenplan Bosbouw veranderingen in de doelstellingen in gang gezet, die leiden tot veranderingen in het bosbeheer. Bij het Staatsbosbeheer tenslotte krijgt optimalisatie van het bedrijfsresultaat door vermindering van de exploitatiekosten steeds meer aandacht. Aandacht voor optimaliseren van de waterhuishouding is daarom wenselijk en kan leiden tot een aanzienlijke jaar-

lijkse daling van de exploitatiekosten. Optimalisatie van de waterhuishouding van het bos bestaat uit de bepaling van grondwaterstanden, waarbij de verhouding tussen de productie van het bos en de kosten voor waterhuishoudkundig beheer optimaal zijn. Bij Staatsbosbeheer wordt daarom in een aantal boswachterijen de waterhuishoudkundige inrichting onder de loep genomen. De aanpak en de eerste resultaten hiervan zullen besproken worden.

Grondwater als randvoorwaarde voor boomgroei

Grondwater speelt op twee manieren

een rol bij de groeimogelijkheden van bomen. Enerzijds als beperkende factor bij de luchthuishouding van bomen; anderzijds bij de vochtvoorziening. In het beoordelingssysteem voor de bodemgeschiktheid van de bosbouw wordt dit uitgedrukt in de beoordelingsfactoren ontwateringstoestand (OT) en vochtleverend vermogen (VL) (zie o.a. Schütz & Van Tol, 1981).

Voor het bepalen van de ontwateringstoestand en het vochtleverend vermogen van de bodem speelt de grondwatertrap een grote rol. Tabel 2 geeft een overzicht van de grondwatertrappenindeling.

Tabel 1 Overzicht van oppervlakte (ha) oorspronkelijk vochtige tot natte groeiplaatsen. (MJP-Bosbouw 1984)

19e eeuwse vochtige heidebebossingen	17.000
19e eeuwse vochtige landbouwgrondbebossingen	4.500
20e eeuwse vochtige heidebebossingen	33.000
20e eeuwse vochtige landbouwgrondbebossingen	8.000
veenontginningsbebossingen & bos op veengronden	6.000
polderbebossingen & bos op initiële gronden	10.000
Totaal oorspronkelijk vochtig bos	78.500 (28%)
Totaal Nederlands bos	279.000

Tabel 2 Grondwatertrappenindeling (Water boven water, 1988)

GT	GHG	GLG	GVG	overschrijdingsduurklassen (maand/jaar)			
				(cm -mv)	(cm -mv)	(cm -mv)	(cm -mv)
I	—*)	<50	20	<25	>10	<40	<120 cm
II	—*)	50-80	40	<25	<10	>10	<120 cm
II*	>25	50-80	>40	<1	<10	>10	<120 cm
III	<40	80-120	<65	<1	>1	<10	>10
III*	>25	80-120	>50	<1	>1	<10	>10
IV	>40	80-120	>55	<1	<1	<10	>10
V	<40	>120	<65	<1	>1	<10	5-10
V*	>25	>120	>50	<1	>1	<10	5-10
VI	40-80	>120	65-105	<1	<1	<10	5-10
VII	>80	—**)	>105	<1	<1	<10	<5
VII*	>140	—**)	>165	<1	<1	<10	<1

GHG = de gemiddelde hoogste grondwaterstand, GLG gemiddeld laagste grondwaterstand, GVG = de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand

*) tot in maaiveld; **) dieper dan 200 cm -mv

Ontwatering

De hoogste grondwaterstand is voor de zuurstofvoorziening van bomen belangrijk. Als gevolg van zuurstofgebrek kan de groei sterk teruglopen en er kan zelfs sterfte optreden. Daarnaast speelt de hoge grondwaterstand een rol bij de stabiliteit van het bos. Hoge grondwaterstanden beperken de wortelingsmogelijkheden en daarmee de verankering van bomen in de grond. Bij hoge grondwaterstanden neemt het risico van windworp snel toe. Vooral hoge grondwaterstanden aan het begin en in het groeiseizoen zijn nadelig. Hoe lager de hoogste grondwaterstand des te beter de zuurstofvoorziening en des te minder het risico van windworp.

Voor diverse boomsoorten is op basis van literatuurgegevens en eigen veldwaarnemingen een indeling gemaakt naar de tolerantie voor hoge grondwaterstanden en naar grondwaterstanden die riskant zijn i.v.m. windworp. De resultaten zijn samengevat in tabel 3.

Voor een maximale groei is een diepere ontwatering vereist dan in de tabel (kolom 1) is aangegeven. Als gevolg van een zuurstoftekort door hoge grondwaterstanden in het groeiseizoen loopt de groei snel terug vooral op arme zandgronden en onveraaarde veengronden. Bij een voldoende bodemvruchtbaarheid kunnen de meeste boomsoorten bij hoge grondwaterstanden toch nog een normale tot goede groei bereiken. Uit de tabel (kolom 2) blijkt dat risico's voor windworp optreden wanneer de grondwaterstanden tot aan maaiveld reiken (d.i. Gt I, II, III en V); Wanneer de bovengrond beter ontwaterd is (Gt III*, V* en verdere Gt's) neemt het risico snel af.

Vochtleverend vermogen

Het vochtleverend vermogen van de bodem wordt afgeleid uit de bewortelingsdiepte, het beschikbare vocht in de bewortelde zone (o.a. afhankelijk van het leemgehalte en het humusgehalte van de bodem) en de nalevering vanuit het grondwater. De nalevering vanuit het grondwater is afhankelijk van de diepte van de (laagste) grond-

waterstand en het capillaire geleidingsvermogen van de bodem. Wanneer de capillaire opstijging tot in de bewortelde zone reikt, vindt nalevering vanuit het grondwater plaats. Des te hoger de laagste grondwaterstand, des te meer nalevering vanuit het grondwater mogelijk is bij gelijkblijvend capillair geleidingsvermogen.

De studiegroep Waterbeheer, Natuur, Bos en Landschap heeft gegevens over de relatie tussen boomgroei en het vochtleverend vermogen van de bodem voor diverse boomsoorten verzameld (Water boven wa-

ter, 1988). De resultaten zijn in tabel 4 weergegeven. Uit deze tabel is de volgorde in droogtegevoeligheid van de soorten af te lezen, evenals de procentuele afname in volumeboniteit (Im) van de boomsoorten bij afname van het vochtleverend vermogen.

Op basis van deze tabel kan een schatting gemaakt worden van veranderingen in de volumeboniteit bij veranderingen in het vochtleverend vermogen van de bodem. De invloed van de bodemvruchtbaarheid op de procentuele veranderingen van de boniteit bij verandering van het vochtleve-

Tabel 3 Eisen aan de grondwatertrap i.v.m. sterfte en windworp.

	tolereert Gt	Gt waarbij OT voldoende is i.v.m. windworprisico's
zwarte els	I	
zachte berk	I	
ruwe berk	II	
grove den	II	III*
fijnspar	II	III*
japanse lariks	II	V*
zomereik	III	III*
beuk	III	V*
douglas	III	V*

Tabel 4 Het verband tussen het vochtleverend vermogen van de bodem en de boniteit van een aantal boomsoorten in Nederland (Water boven water, 1988).

A naaldboomsoorten

vochtl. vermogen code mm	groveden	Corsicaanse den	douglas	japanse lariks	fijnspar
1 >200	100	100	100	100	100
2 150-200	100	98	98	96	83
3 100-150	93	84	84	77	59
4 50-100	73	60	54	49	40
5 <50		geen waarnemingen			

B loofboomsoorten

vochtl. vermogen code mm	zomer- eik	esp	winter- eik	Am. eik	beuk	hybr. zw. populier	es	zwarte els
1 >200	100	100	100	100	100	100	100	100
2 150-200	94	97	83	80	79	90	87	100
3 100-150	88	89	66	62	59	74	54	37
4 50-100	67	58	50	49	38	21	14	0
5 <50		geen waarnemingen						

rend vermogen lijkt te verwaarlozen, ondanks dat bij een daling in het vochtleverend vermogen de relatieve boniteit op armere gronden iets meer lijkt af te nemen dan op rijkere gronden.

Mastbos als voorbeeld

Het Mastbos ligt op een dekzandrug ten zuiden van Breda tussen de riviertjes de Weerij en de Mark. Het is zo'n 570 ha groot, waarvan een deel is aangelegd in 1514. Ter ontwatering van afvoerlose kommen is een uitgebreid slotenstelsel aangelegd (zie fig. 1), waarvan tot nu toe ca. 15 km jaarlijks onderhouden wordt. Het onderhoud kan door diepe ligging van sommige sloten alleen in handkracht gebeuren en bedraagt zo'n f 23.000,-/jaar. In het kader van het op te stellen beheersplan moet de waterhuishouding in beeld worden gebracht, waarbij inzicht gegeven wordt in de ontwateringstoestand in relatie tot het slootonderhoud. Het bos is in zijn geheel te beschouwen als multifunctioneel. Op basis van standplaats kunnen accenten worden aangebracht.

Werkwijze

In eerste instantie worden gegevens over het huidige waterlopenstelsel opgevraagd bij de beheerder. Het gaat daarbij met name om het inzicht in de mate van watervoerendheid van de waterlopen: permanent watervoerend, tijdelijk watervoerend. Wat betreft tijdelijk watervoerend kan nog onderscheid worden gemaakt in de periode: alleen in het winterseizoen of ook in een gedeelte van het groeiseizoen. Tevens wordt gevraagd welke waterlopen periodiek (minstens een keer in de drie jaar), incidenteel dan wel niet meer worden onderhouden.

Met behulp van de bodemkaart (schaal 1:10.000) en hoogtecijfersgegevens worden de lage plekken in de boswachterij geïnventariseerd. In de verdere analyse krijgen deze plekken extra aandacht omdat hier de meeste en nadeligste veranderingen zullen optreden. Ook wordt met deze gegevens de onderverdeling in (natuurlijke) stroomgebieden of afwateringseenheden gemaakt.

Er wordt een globale analyse gemaakt van de voorkomende boomsoortenverdeling, de groei (Im en soms Ic) en stabiliteit van de belangrijkste boomsoorten op de verschillende groeiplaatsen. Daarnaast wordt gekeken naar de huidige functiezonering in de boswachterij. Op basis van de gegevens, die uit de bovengenoemde analyses komen, en de randvoorwaarden, die door de beheerder zijn gesteld, kunnen voorstellen gemaakt worden voor een optimale waterhuishoudkundige inrichting en beheer.

Bij het aangeven van de gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding treden echter een aantal problemen op:

- Het is niet mogelijk precies aan te geven hoeveel de grondwaterstand verandert en wat voor een gevolgen dit heeft voor de vochtleverantie aan de bomen.

- Hierdoor kunnen we ook niet aangeven hoeveel de productie verandert bij stijging van het grondwater.

- Van een aantal boomsoorten is weinig bekend over de groei op verschillende groeiplaatsen en de tolerantie voor hoge grondwaterstanden.

Inventarisatie

De boswachterij Mastbos kan naar bossamenstelling in twee gebieden worden gesplitst. Het Voorbos (Vak 23 t/m 28, 132 ha) en het "Mastbos" (zonder Voorbos, 345 ha). Het Voorbos is een oud grovedennenbos met vrijwel overal een onderetage van Amerikaanse eik of beuk. Verder wordt 20% van het oppervlak ingenomen door verspreid liggende opstanden van donkere naaldboomsoorten; douglas, Abies grandis en fijnspar. Het "Mastbos" (zonder Voorbos) is betrekkelijk jong. Slechts 30% van dit bosgedeelte is ouder dan 50 jaar. De Pinussoorten, voornamelijk groveden en Corsicaanse den, nemen 67% van het oppervlak in. Daarnaast komen vooral douglas en Amerikaanse eik voor; verder nog lariks, fijnspar, Abies, eik en beuk. In de boswachterij ligt verder nog ongeveer 20 ha natuurterrein (inclusief militair oefenterrein) en 57 ha verpachte landbouwgrond.

De boswachterij bestaat vooral uit

dekzandgronden (haar- en veldpodzolgronden). De haarpodzolgronden liggen meestal in hoge ruggen en de grondwatertrap is VII*. De veldpodzolgronden hebben een zwak golvende ligging. De grondwatertrap varieert hier van Gt III-VII. De laag gelegen gronden zijn de gooreerdgronden en de moerige gronden met een grondwatertrap die varieert van I-V*. In figuur 1 is de huidige waterhuishoudkundige inrichting aangegeven en de gronden met Gt II en III.

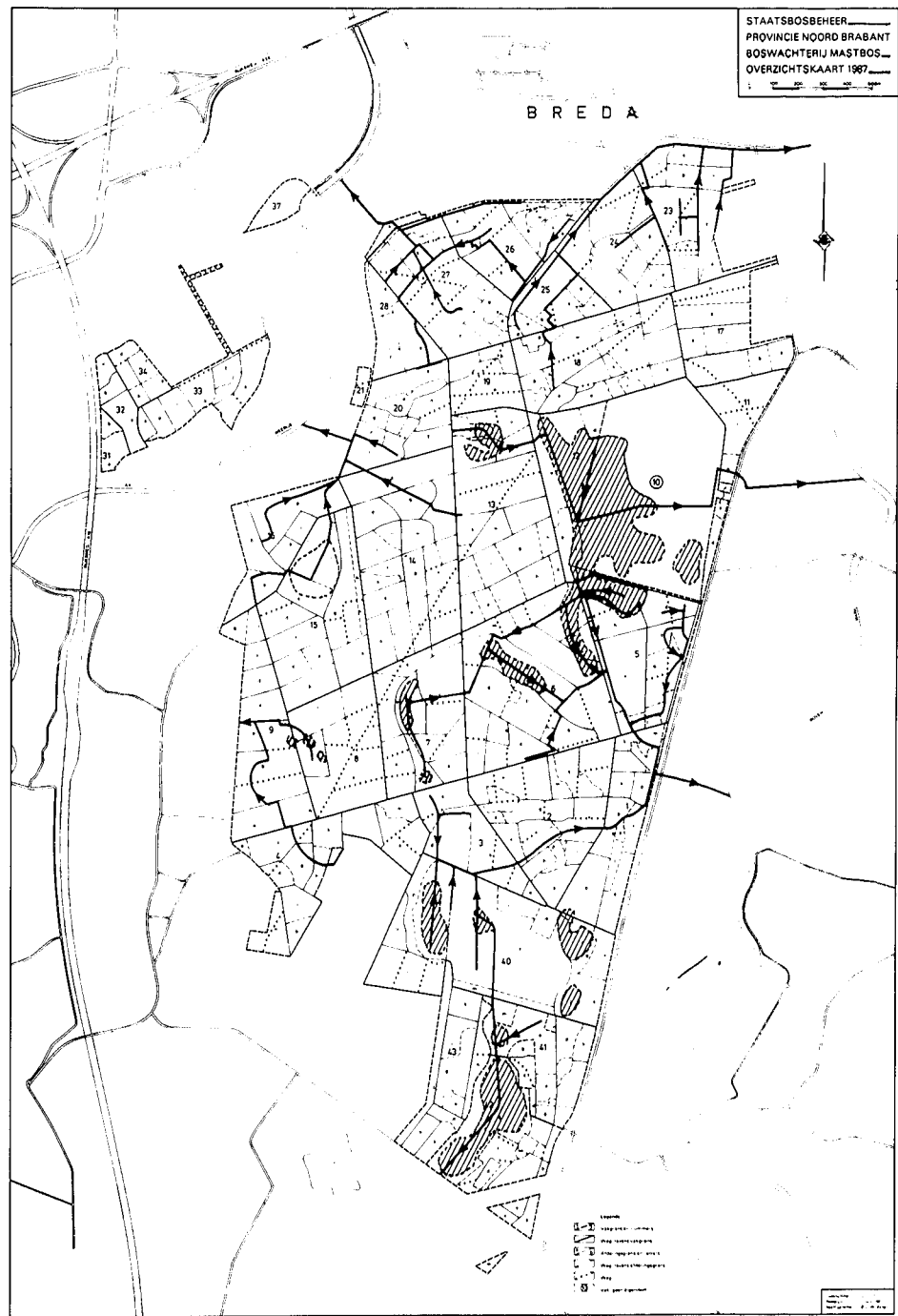
De gronden met Gt II en III en vaak een lage voedingstoestand zijn riskant voor de teelt van hout vanwege de slechte groei en verhoogde kans op windworp. Op de arme humuspodzolgronden met Gt V kan de groei slecht zijn van o.a. eik, beuk, groveden, Corsicaanse den, Japanse lariks en douglas. Dit heeft zowel te maken met een hoge GHG als met een diepe GLG. In het voorjaar wordt de wortelgroei beperkt door wateroverlast, in de zomer bevindt het grondwater zich te diep voor de slechts ondiepe beworteling. Op gronden met Gt V*, VI kunnen de meeste bomen het gehele groeiseizoen profiteren van het grondwater. In gronden met Gt VII kan in droge periodes het contact met het grondwater verbroken worden.

De (zwak en sterk) lemige gronden hebben een goede vochtleverantie.

Voorstel waterhuishoudkundige inrichting

Voor de waterhuishoudkundige inrichting van het Mastbos geldt dat gezien de ouderdom van de bomen een sterke wijziging van de grondwaterstand in het Voorbos moet worden voorkomen. Hier vinden daarom geen veranderingen plaats. Voor het overige areaal zijn twee alternatieven uitgewerkt (zie figuur 2).

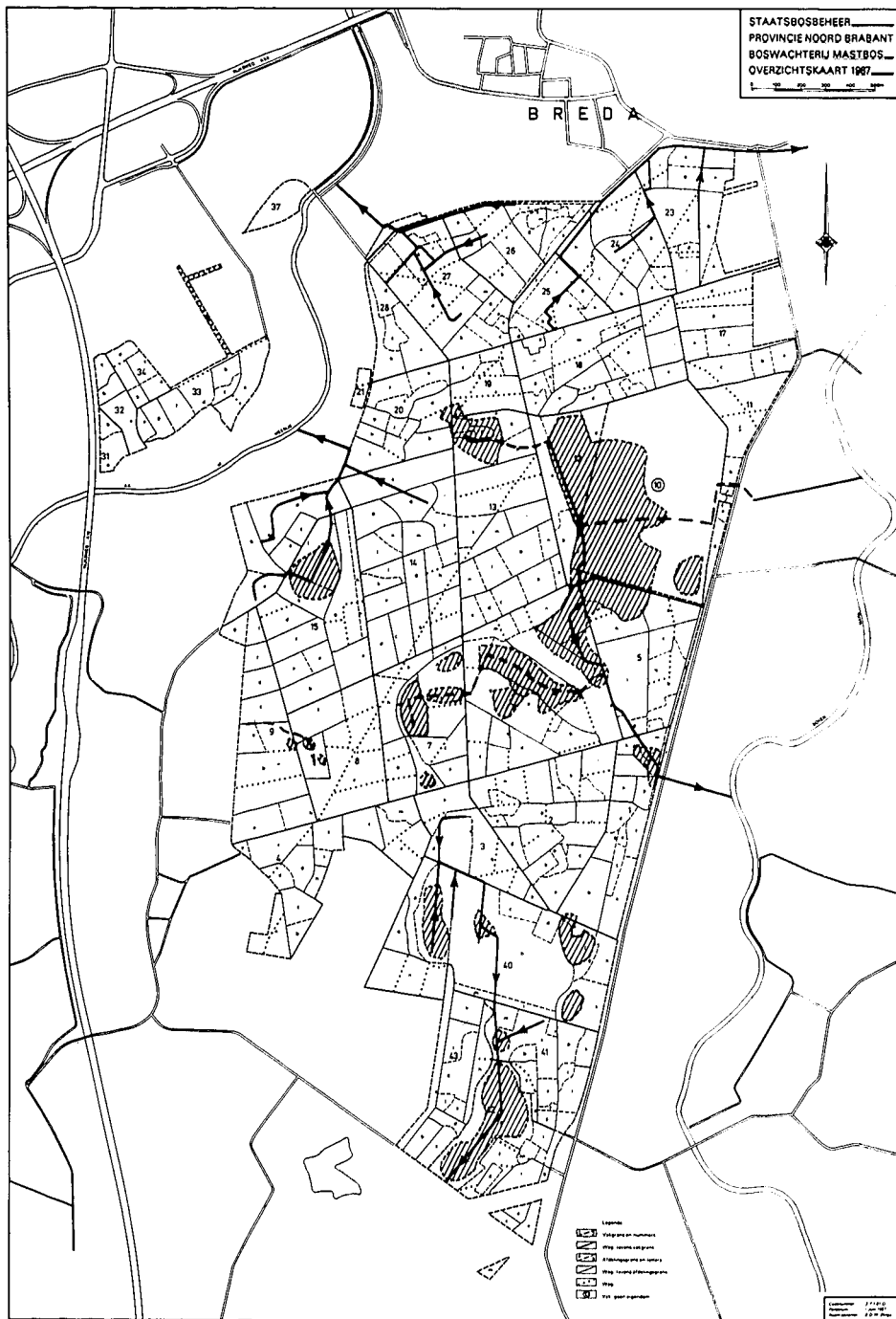
In het eerste alternatief vinden geen veranderingen plaats in de ontwateringssituatie van het bos. Het oppervlak natte gronden blijft gelijk met huidige situatie. Voor de vochtvoorziening van het bos treedt alleen een (positief) gevolg op bij de leemarme veldpodzolgronden met Gt VII: het achterwege laten van slootonderhoud in deze



— waterlopen

/// natte gronden

■ *Figuur 1* Waterhuishoudkundige inrichting Mastbos.



- Waterlopen die onderhouden moeten blijven.
- - - - - Effecten voor waterhuishouding aangeven + mogelijkheden voor natuurlijke ontwikkeling bos en graslanden aangeven, als het onderhoud aan deze waterlopen achterwege wordt gelaten.
- ////// natte gronden
- Figuur 2 Sanering waterhuishoudkundige inrichting.

gronden zal leiden tot een stijging van de grondwaterstand en daarmee een verbetering van het vochtleverend vermogen. Voor de overige gronden zijn de veranderingen nihil. Het onderhoud aan waterlopen in het bos wordt teruggebracht tot 10,4 km, waarbij de mogelijkheid wordt onderzocht om de landbouwgronden in het zuiden van de boswachterij niet meer door het bos te laten afwateren, maar naar het zuiden.

In het tweede alternatief wordt het onderhoud nog verder teruggebracht tot 7,7 km. Een deel van het bos (17,5 ha), de graslanden (18 ha, waarvan 6,5 ha niet meer geschikt is voor landbouwkundig gebruik) en het niet meer gebruikte militair oefenterrein (vak 10, 12,5 ha) zullen sterk vernatten: gronden met Gt II en III. Ook het areaal vochtige gronden zal toenemen, waarmee het vochtleverend vermogen van deze gronden zal toenemen. Voorspellingen over de mate van groeiverbetering, als gevolg van een verbeterde vochtvoorziening, zijn alleen globaal te geven. Op het areaal natte gronden zullen de doelstellingen moeten worden aangepast; er zijn hier mogelijkheden voor natuurlijke ontwikkelingen. In tabel 5 zijn de consequenties voor

de onderhoudskosten van waterlopen van een bepaald waterhuishoudkundig regime aangegeven.

Discussie

In bosgebied met van oorsprong natte en vochtige groeiplaatsen kan een evaluatie van de waterhuishoudkundige inrichting zowel uit oogpunt van besparing op de exploitatiekosten, als uit houtteeltkundige- en natuurontwikkelingsoverwegingen aantrekkelijk zijn. In het voorbeeld van het Mastbos blijkt dat, zonder het areaal van natte gronden uit te breiden, er reeds een aanzienlijke jaarlijkse reductie van de exploitatiekosten mogelijk is (ca. 30%). Wanneer men ervoor kiest een beperkt areaal zodanig te vernatten dat deze ongeschikt wordt voor houtproductie bedraagt de reductie ca. 48%. Hierbij zijn de verminderde inkomsten uit pacht (6,5 ha grasland gaat verloren) niet inbegrepen. De gronden, die men daarbij opgeeft zijn vaak van oorsprong nat (depressie) en riskant voor de houtteelt. Door de gevoeligheid voor windworp op deze natte gronden is hier alleen teelt van hout in korte omlopen (30 à 40 jaar) mogelijk van b.v. fijnspar. Dit is, vanuit een meervoudige doelstelling gezien,

ongewenst. Bij kap van het bos kan de grondwaterstand sterk stijgen door de afgenomen verdamping van het bos. De kans op mislukken van de verjonging d.m.v. aanplant is dan groot. In de natte bosgebieden met Gt II en III kan men beter het bosbeheer extensiveren en gebruik maken van de natuurlijke processen in het bos (b.v. d.m.v. groepsgewijze uitkap). Vanwege de slechte ontwateringstoestanden en de geringe grondwaterfluctuaties komen dit soort gebieden het eerst in aanmerking voor natuurlijke bosontwikkeling. Gebieden met Gt V zijn minder geschikt voor natuurlijke bosontwikkeling, vanwege de extreme grondwaterfluctuaties van meer dan een meter, wat weinig interessante storingsvegetaties tot gevolg heeft.

Het onderhoud aan waterlopen in de gebieden met Gt VI, VII en VII* kan sterk teruggebracht worden, omdat ontwatering t.b.v. een optimale groei van de bomen hier niet nodig is. Er kunnen zelfs vochttekorten optreden.

Literatuur

- Bijl, C. de. 1990. Optimalisatie van de waterhuishoudkundige inrichting van het Mastbos en de mogelijkheden voor natuurlijke ontwikkeling van de natte gebieden. Staatsbosbeheer, Utrecht, rapport nr. 90-9.
- Burg, J. van den, i.v. Het onderzoek naar de betekenis van de watervoorziening voor boomgroei: Voorgeschiedenis, resultaten en plannen. IBG De Dorschkamp, Wageningen.
- Meerjarenplan Bosbouw, Beleidsvoorstellen. 1984. Ministerie van Landbouw en Visserij/Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 246 p.
- Schütz, P. R. en G. van Tol (ed.). 1981. Aanleg en beheer van bos en beplantingen. Pudoc, Wageningen. 504 p.
- Water boven Water. 1988. Studieresultaten 1983-1987 van de Studiecommissie Waterbeheer-, Natuur, Bos en Landschap. 132 p.
- Delft, S. P. J. van en E. E. J. M. Leeters. 1989. Bodemgesteldheid, vegetatie en bodemgeschiktheid voor bosbouw van "boswachterij Mastbos": De invloed van de bodemgesteldheid op de groeiverwachting voor 14 boomsoorten. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, rapport nr. 2022.

Tabel 5 Consequenties van een bepaald waterhuishoudkundig regime voor de onderhoudskosten van de waterlopen en het aantal ha bos/natuurterrein/grasland dat zal vernatten.

	aantal km waterlopen	onderhoudskosten/jaar	opp. met bos	Gt II/III natuurterrein	grasland
onderhoud afgelopen beheersperiode	15 km	f 23.000,-	10.0 ha	16.5 ha	20.5 ha
alternatief 1 sanering onderhoud zonder verslechtering ontwateringstoestand	10.4 km	f 16.000,-	10.0 ha	16.5 ha	20.5 ha
alternatief 2 sanering onderhoud met ruimte voor nat. bosontwikkeling	7.7 km	f 12.000,-	17.5 ha	18.0 ha	22.0 ha