

Profielverbetering voor bos op een voormalige zandplaat in de Grevelingen

K. Rijniersce, T. F. Glastra en H. J. Wardenier

Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Wetenschappelijke Afdeling, Lelystad

Inleiding

In 1971 werd door de afsluiting van het Brouwershavense Gat een einde gemaakt aan de getijdewerking in het Grevelingenbekken. Als gevolg hiervan kwam ca. 3.000 ha land blijvend boven water te liggen. Deze oppervlakte kan verdeeld worden in ca. 300 ha schorren en ca. 2.700 ha slikken en platen. De slikken en platen bestaan nagenoeg geheel uit zand, de schorren bestaan uit klei met een ondergrond van zand.

De gronden waren net na het droogvallen geheel verzadigd met zeewater. De voortgaande infiltratie van regenwater in de gronden heeft geleid tot ontziltting en vorming van zoetwaterlenzen, in het bijzonder in de wat hoger gelegen gedeelten.

In de in 1975 opgestelde Nieuwe Inrichtingsschets voor de Grevelingen (1) werd een plan voorgesteld om de drooggevallen gronden vooral te bestemmen voor de ontwikkeling van de natuurlijke potenties en voor recreatief gebruik. In figuur 1 is van dit plan een beeld gegeven. Zoals op deze figuur is te zien, is vooral aan de goed ontsloten gebieden langs de dammen, te weten de Plaat van Oude Tonge en de Kabbelaarsbank een intensieve recreatieve ontwikkeling toegedacht. Het inmiddels goedgekeurde plan wordt gehanteerd als leidraad bij de uitwerking van detailplannen.

In het windiger zeeklimaat is voor de recreanten beschutting zeer wenselijk. In een vroeg stadium is dan ook de wens uitgesproken om op de in te richten objecten bos aan te planten. Daarbij rees de vraag welke maatregelen genomen moeten worden om tot een bevredigend bos te komen. De groei van bomen op door de zee afgezette zandgronden langs de kust wordt namelijk door een aantal factoren in negatieve zin beïnvloed. Deze beïnvloeding is niet alleen van belang tijdens de eerste groeijaren van de beplanting, maar in feite gedurende de gehele levensduur. Het zijn echter ook deze beperkende factoren die voor een gedeelte het eigen karakter van deze kustbossen bepalen. Als voornaamste factoren kunnen genoemd worden:

Summary

In 1971, as a part of the Deltaworks, an end was made to the tidal movement in the Grevelingen by means of the construction of two barrier dams. As a result, extended areas with a soil profile of medium coarse sand fell dry. In a part of the areas, designated for recreation, afforestation was desirable. Generally it can be stated that the growth of trees on marine sandy soils is negatively influenced by the poverty of the soil, as well in regard to moisture as to nutrients. Besides, the wind velocity in the coastal areas and the presence of hare and rabbits make a good development of the forest difficult.

The poverty of the soil can be partly eliminated by soil improvement. To investigate what method is the most suitable, in 1973 a forest trial field was laid out on the Kabbelaarsbank (see figure 1 and 2). In this article the effects of soil improvement on root penetration and moisture availability are reported. The results of measurements of root depths and tree heights are given. The results indicate that the growth of trees is influenced by the amount of available moisture in the profile. If the groundwater depth in spring is less than 0,6 m below the surface, while in summer this depth is less than 0,9 m, soil improvement is not necessary to obtain a satisfactory growth of the trees. The lay-out of the trial fields makes it impossible to decide upon the highest acceptable level of groundwater. If the groundwater depth is more than 1,0 m below the surface a soil improvement is necessary to obtain the desired tree development. The addition of phosphate to the soil appeared to have a positive influence on the growth. A positive influence of the addition of peat dust was not noticed. The growth of oak was negatively influenced by nitrogen deficiency.

It has to be kept in mind that the conclusions are only based on five growing seasons, including one extremely dry season. The differences in growth are so clear that the expectation is that the differences will remain and even increase.

1 De zeewind

Vlak langs de kust is de gemiddelde windsnelheid ca. 2 m/sec. hoger dan in het binnenland (2). Het is niet alleen de hogere windsnelheid, maar ook het zoutgehalte van de wind dat leidt tot groeiproblemen en vervormingen van bomen aan de kust.

2 De vochtarmoede

De pakking van marien afgezette zandgronden is over het algemeen zo dicht dat beworteling maar tot zeer geringe diepte mogelijk is (ca. 20 cm).

De consequentie van ondiepe beworteling is dat de bomen slechts uit een dunne laag het aanwezige vocht direct kunnen onttrekken en dat de rest van het benodigde vocht door capillaire opstijging de wortelzone moet bereiken. Door het geringe vochthoudende vermogen en het slechte capillaire geleidingsvermogen van het zand is de totaal beschikbare hoeveelheid bodemvocht op dit soort gronden vrijwel altijd te gering, tenzij de grondwaterstand zeer hoog is.

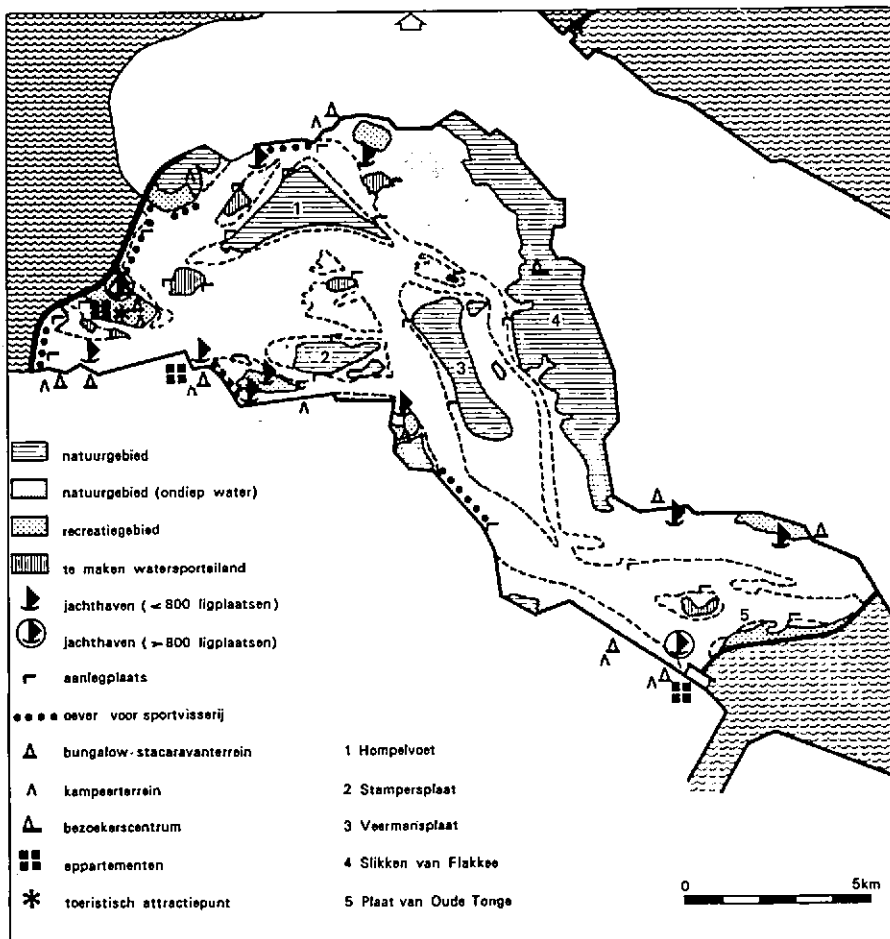
3 De voedselarmoede

De gehalten aan plantenvoedende stoffen als stikstof, kalium en fosfaat zijn in marien afgezette zandgronden zeer laag. Hoewel er geen normen bestaan met betrekking tot de minimaal noodzakelijke hoeveelheid beschikbare voedingsstoffen is wel de ervaring opgedaan dat de beschikbaarheid in deze gronden te gering is voor een bevredigende groei van de bomen.

4 De wildschade

De uitbundige groei van konijnen- en hazenpopulaties leidt in dit soort bosgebieden veelal tot belangrijke schade aan de opstand. De bast, vooral van jonge bomen blijkt een zeer aantrekkelijk voedsel te vormen voor hazen en konijnen.

Om een antwoord te kunnen geven op de vraag welke maatregelen genomen moeten worden om een acceptabele bosontwikkeling te verkrijgen is besloten om op de Kabellaarsbank een proefbos in te richten. In dit artikel zullen de resultaten van het tot op heden



Figuur 1. Inrichtingsschets Grevelingen 1975.

uitgevoerde onderzoek in dit proefbos behandeld worden. Zowel bij de opzet van het proefplan als bij de uitvoering van het onderzoek is samengewerkt door medewerkers van het Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw "De Dorschkamp" en van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. De auteurs van dit artikel zijn veel dank verschuldigd aan iedereen die aan het onderzoek en aan het totstandkomen van dit artikel heeft bijgedragen.

Het proefbos Kabellaarsbank

De Kabellaarsbank, de meest westelijk gelegen plaat in de Grevelingen is opgebouwd uit matig grof zand met een U-cijfer *) van 50-70 (M_{50} van ca. 200-260 μm) en een lutumgehalte van minder dan 2%. Het hoogste gedeelte van de plaat heeft een hoogte van ca. 1,0 m boven NAP. Het maaiveld loopt vanaf het hoogst gelegen gedeelte naar de laaggelegen gedeelten langs de rand, die een hoogte hebben van omstreeks NAP, zeer gelijkmatig af. Het waterpeil in de Grevelingen is gefixeerd op een stand van -0,2 m NAP. Het grofzandige karakter van de bodem brengt met zich mee dat reeds bij grondwaterstanden van 0,6 tot 1,0 m - m.v. de bovenste 0,2 tot 0,4 m vrijwel droog is. De aanslag en groei van beplanting is dan in hoge mate afhankelijk van tijdige regenval. In een droog voorjaar bestaat de kans dat de aanslag vrijwel geheel mislukt. Maatregelen om de aanslag te bevorderen zijn bekend van de hoge duinzandgrond (het planten met een turf) en van opgespoten terreinen in stedelijke gebieden (opbrengen en doorfrozen van klei of veen; 3). Het planten met een turf is alleen voor kleine oppervlakten uitvoerbaar. Het doorfrozen van klei of veen heeft het bezwaar dat de aanwezige vegetatie wordt vernietigd waardoor op dit soort gronden de kans op zandverstuiving zeer groot wordt (4). Het werd daarom zinvol geacht om bodemtechnische maatregelen te beproeven die bovengenoemde bezwaren niet hebben. De volgende maatregelen zijn in de proef betrokken:

- 40 cm woelen
- 60 cm woelen
- 60 cm woelen met gelijktijdige toediening van fosfaat aan de ondergrond om de worteling te stimuleren.
- in sleuven aanbrengen van turfmolm op een diepte van 30 tot ca. 50 cm m.v. en vervolgens loodrecht op de sleuven woelen tot 60 cm, waarbij tevens menging van de turfmolm met het zand over een grotere breedte wordt nagestreefd.

- een onbehandeld object om de verkregen verbetering te kunnen toetsen.

Door de objecten, die ieder een grootte hebben van 250 x 60 m, loodrecht op de hoogtegradiënt aan te leggen, kon tevens de invloed van het verschil in grondwaterstand bestudeerd worden.

Ten einde het effect van de verschillen in bewerking en grondwaterstand bij verschillende houtsoorten vast te kunnen stellen zijn zeven houtsoorten geplant in zuivere rijen loodrecht op de hoogtelijnen (plantafstand 1,33 x 1,00 m). De gebruikte houtsoorten zijn: zwarte els (*Alnus glutinosa*): 50%, zomereik (*Quercus robur*): 20%, Spaanse aak (*Acer campestre*): 10%, gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*): 10%, ruwe berk (*Betula verrucosa*): 5%, grauwe abeel kloon Moffard (*Populus canescens* c.v. Moffard): 2,5% en éénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*): 2,5%.

Het bos is geplant in januari 1973, kort nadat de profielverbetering was uitgevoerd. Op dat moment was de grond al zo ver ontzilt dat het zout uit de bodem niet van betekenis is geweest voor de ontwikkeling van het bos. In figuur 2 is een overzicht gegeven van het proefbos.

Effect van het woelen

Het losmaken van het zand is uitgevoerd met een scherpe woeler van de fa. Van Damme uit Middenmeer. Door middel van volumegewichtsbemonsteringen is nagegaan of het woelen het gewenste resultaat had gehad.

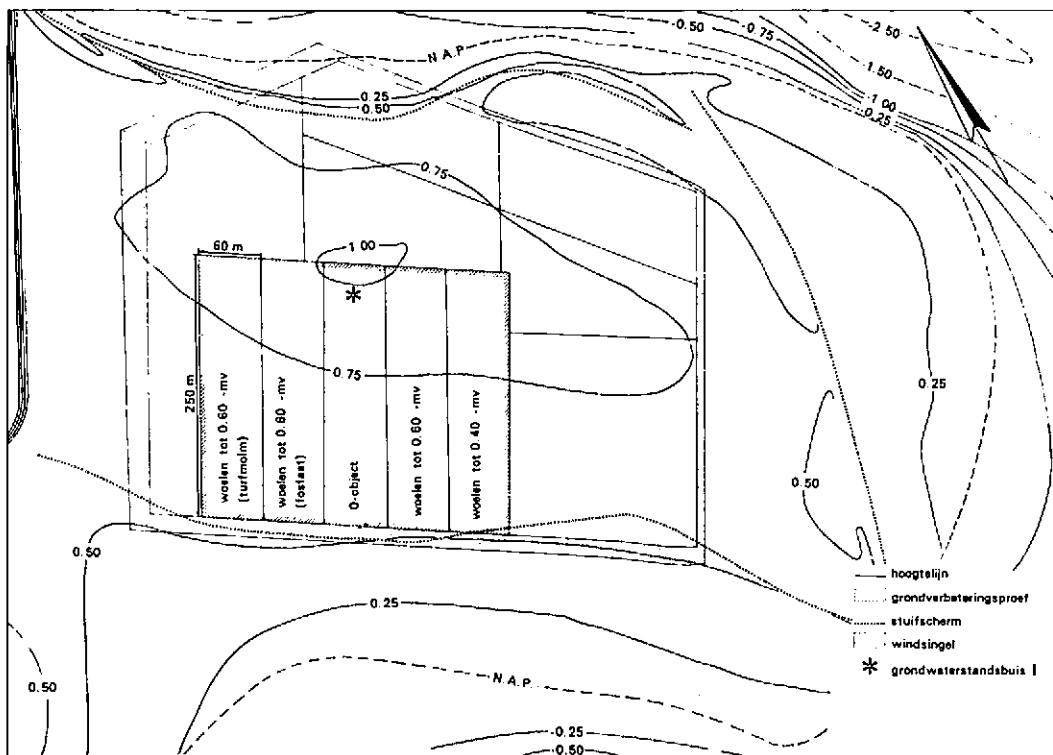
De uitkomsten van deze bemonsteringen gaven aan dat het oorspronkelijk volume aan poriën van ca. 38% was vergroot tot ca. 42%. Deze laatste waarde kan als voldoende hoog worden beschouwd om worteling mogelijk te maken (5,6). Uit later uitgevoerde bemonsteringen is gebleken dat, in overeenstemming met ervaringen elders, de verkregen lossere pakking blijvend is. Ten gevolge van de lossere pakking nemen ook de indringingsweerstand af. In figuur 3 is de relatie weergegeven tussen de indringingsweerstand en de diepte voor een niet gewoelde en een tot 60 cm diepte gewoelde plek. Hoewel door de afhankelijkheid van de waarden voor de indringingsweerstand van het vochtgehalte van de grond geen absolute betekenis aan de cijfers toegekend mag worden is een duidelijke afname van de weerstand ten gevolge van het woelen aantoonbaar.

Weersgesteldheid

Zoals in het voorgaande al is vermeld, is op dit soort droogtegevoelige gronden de ontwikkeling van de

*) Het U-cijfer is een maat voor de zandgroftheid.

Figuur 2. Overzicht van het proefbos Kabellaarsbank.



Tabel 1 Het neerslagoverschot in mm/maand in de proefjaren.

Maand	1972	1973	1974	1975	1976	1977	normaal
april	- 12	- 15	- 68	- 6	- 71	- 31	- 36
mei	- 39	- 35	- 89	- 61	- 97	- 66	- 66
juni	- 34	-103	- 55	- 63	-127	- 54	- 79
juli	17	- 53	- 27	- 94	-135	- 64	- 55
augustus	- 40	- 85	- 35	- 61	-119	16	- 35
september	- 4	0	74	39	42	- 45	2
Maximaal neerslag overschot	-112	-291	-274	-285	-549	-244	-271

beplanting in hoge mate afhankelijk van neerslag en verdamping. In tabel 1 zijn voor de periode 1972-1977 de waarden weergegeven voor het verschil tussen neerslag en verdamping van een open wateroppervlak, berekend met de formule van Penman (het neerslagoverschot), van de maanden april t/m september.

De gegevens zijn ontleend aan een meteo-station op de Hompelvoet, gelegen op ca. 5 km afstand van de Kabellaarsbank.

Het maximaal neerslagtekort geeft aan hoeveel water de boom uit de grond had moeten kunnen onttrekken om net zoveel te blijven verdampen als een open wateroppervlak. In werkelijkheid verdampt een boom minder dan een open wateroppervlak, ook al is hij zeer goed van water voorzien.

Uit de tabel blijkt dat de zomer van 1976 extreem droog is geweest. De overige proefjaren kunnen als vrij gemiddeld worden beschouwd, terwijl 1972 duidelijk aan de natte kant was.

Grondwaterstanden

De Kabellaarsbank is niet voorzien van enig ontwateringssysteem. Noch sloten, noch drains zijn aangelegd om de grondwaterstand te beïnvloeden. Dit betekent dat het verloop van de grondwaterstand geheel bepaald wordt door:

- neerslag en verdamping
- de doorlatendheid van het zand
- het peil van het omringende Grevelingenwater
- de afstand tot de plaatrand.

In figuur 4 is voor de periode 1973-1977 het ver-

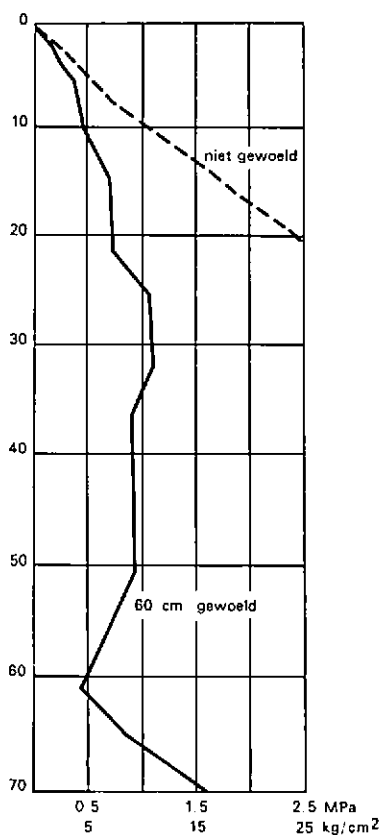
loop weergegeven van de grondwaterstanden ter plaatse van punt I op figuur 2. De hoogte van het maaiveld bij punt I is 0,97 m + NAP.

Uit deze figuur is af te lezen dat de hoogst gemeten grondwaterstand is opgetreden in het natte najaar van 1974 (0,40 m - m.v.) en dat de diepste stand is waargenomen in de droge zomer van 1976 (1,32 m - m.v.). Vooral door de hoge doorlaatfactor van het zand en de overal toch beperkte afstand tot de oever zijn de jaarlijkse fluctuaties betrekkelijk gering. Een bestudering van alle in het proefbos gemeten grondwaterstanden heeft aangetoond dat het grondwater in de plaat steeds streeft naar evenwicht met de waterstand in het omringende Grevelingenmeer. Daardoor zakt vooral in de lagere gedeelten in droge perioden het grondwater minder diep uit dan men zou verwachten, doordat als het ware de zoetwaterlens dan omhoog gedrukt wordt door het (zoute) Grevelingenwater. Dit heeft een duidelijke invloed op de voor de bomen beschikbare hoeveelheid vocht.

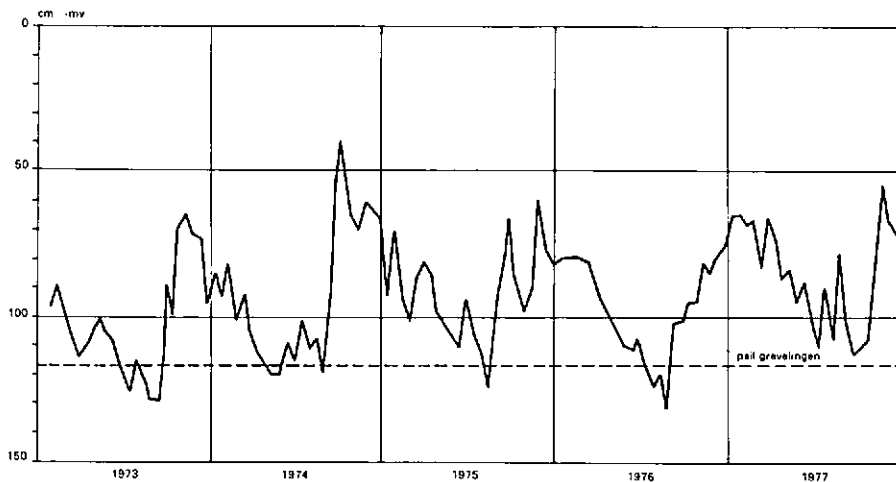
Beschikbare vochthoeveelheid

Met gebruikmaking van de waargenomen grondwaterstanden, de bewortelingsdiepten en de pF-curven zijn berekeningen uitgevoerd om te bepalen hoe groot de totale hoeveelheid water is geweest die door de bomen in een periode van 100 droge dagen aan de grond kan worden onttrokken (7). In tabel 2 zijn de resultaten van deze berekeningen weergegeven. De berekende hoeveelheden zijn de som van de hoeveelheid water die uit de wortelzone wordt onttrokken en de hoeveelheid water die capillair opstijgt. Ieder object is verdeeld in vijf gelijke delen om de invloed van het verschil in hoogteligging en daarmee in grondwaterstand aan te kunnen geven. Deze zelfde indeling zal ook gehanteerd worden bij de behandeling van de lengtemetingen.

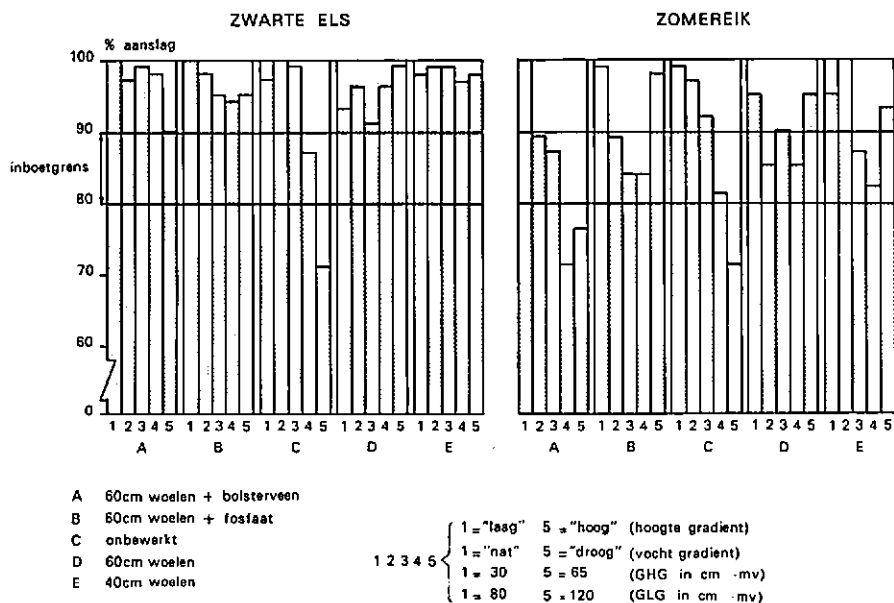
Uit de tabel blijkt vooral het grote verschil dat op het hoge gedeelte is verkregen tussen de verschillende bewerkingen.



Figuur 3. Relatie tussen de indringingsweerstand en de diepte.



Figuur 4. Verloop van de grondwaterstand t.p.v. punt I.



Figuur 5. Aanslagpercentages van els en eik na één groeiseizoen op de verschillende objecten en hoogteklassen.

Tabel 2 Totaal door de bodem in 100 droge dagen leverbare vochthoeveelheid in mm.

object	vak				
	1	2	3	4	5
gem. hoogte m.v. t.o.v. NAP	+0,57	+0,67	+0,77	+0,86	+0,94
grondwaterstand in voorjaar t.o.v. maaiveld	-0,47	-0,57	-0,67	-0,76	-0,84
A: 60 cm woelen (turfmolm)	>500	>500	410	380	320
B: 60 cm woelen (fosfaat)	>500	>500	385	300	225
C: onbewerkt	210	140	105	90	50
D: 60 cm woelen	>500	>500	380	275	205
E: 40 cm woelen	>500	275	185	140	115

Aanslag

In oktober 1973 is onderzocht hoe het slagingspercentage was van de verschillende ingeplante houtsoorten. Ook hierbij is de al eerder genoemde indeling in 5 groepen aangehouden.

In figuur 5 zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven voor de zwarte els als vertegenwoordiger van de snelle groeiers en van de zomereik als vertegenwoordiger van de langzame groeiers.

Uit deze figuur blijkt dat de aanslag veelal afneemt naarmate de hoogteligging toeneemt. Vooral op het onbehandelde object zijn vele planten niet aangeslagen, zowel bij de els als bij de eik. Overigens is meermalen gebleken dat na een natte periode weer planten uitliepen die al eerder als dood beschouwd waren. Ter vergroting van de aanslagkans waren de planten afgezet op 40 cm, alvorens te worden ingeplant.

Beworteling

Bij een bewortelingsopname bij de eik en de els bleek dat reeds na één groeiseizoen de beworteling tot de onderkant van de bewerkingsdiepte reikte in het bijzonder op de hogere delen. Op het hoogste gedeelte van het onbewerkte object konden toen nauwelijks wortels waargenomen worden. Op de lagere gedeelten waren de verschillen in beworteling tussen de verschillende objecten zeer gering. Opvallend was de voorkeur van de wortels voor het intensief losgemaakte zand in het woelspoor.

De resultaten van een in 1975 uitgevoerde worteltelling bevestigden en verduidelijkten het al in 1973 waargenomen beeld. Op de lage gedeelten bleek de beworteling bij de els in de hele losgemaakte laag intensief, terwijl dezelfde houtsoort op de hogere gedeelten een veel minder intensieve beworteling liet zien. Wortels van de eik bleken op alle objecten nog

maar schaars voor te komen. De wortels die waargenomen werden, bevonden zich in de plantvoor en waren dun en kort (borstelvormig).

Groei

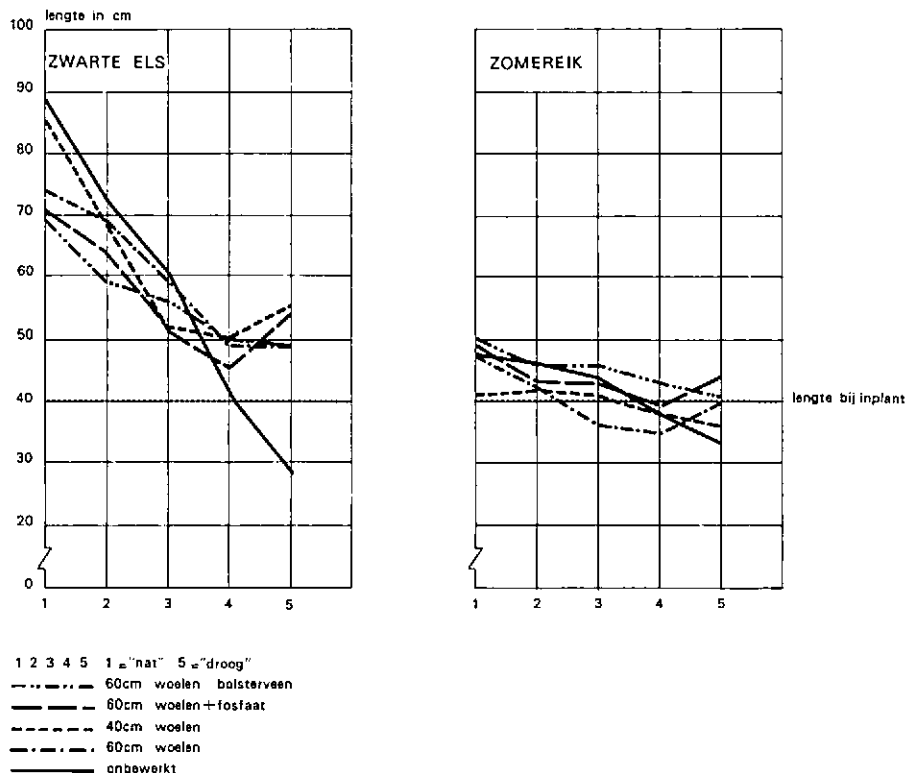
De groei van de bomen, die als resultante beschouwd kan worden van de in het voorafgaande genoemde factoren, heeft tot op heden opvallende verschillen te zien gegeven. Dit zal toegelicht worden aan de hand van de resultaten van de lengtemetingen die in voorjaar 1973, voorjaar 1976 en najaar 1977 zijn uitgevoerd. Alle bomen in het proefveld startten met dezelfde lengte, zijnde de 40 cm waarop afgezet was.

In figuur 6 zijn voor de els en de eik de resultaten weergegeven van de metingen in 1973. Hoewel aan deze metingen, uitgevoerd na slechts één groeiseizoen niet te veel waarde mag worden gehecht, geeft het resultaat wel een indicatie voor de gezondheidstoestand van de verschillende objecten. Uit de figuur blijkt duidelijk de reactie van de els op de verschillen in hoogteligging en daarmee in vochttoestand. De eik blijkt in veel mindere mate te reageren op deze verschillen. Uit de figuur blijkt tevens dat er in een aantal gevallen sprake is van negatieve groei, m.a.w. de boom sterft in. De verschillen in boomlengte tussen de objecten met verschillen in methode van profiel-

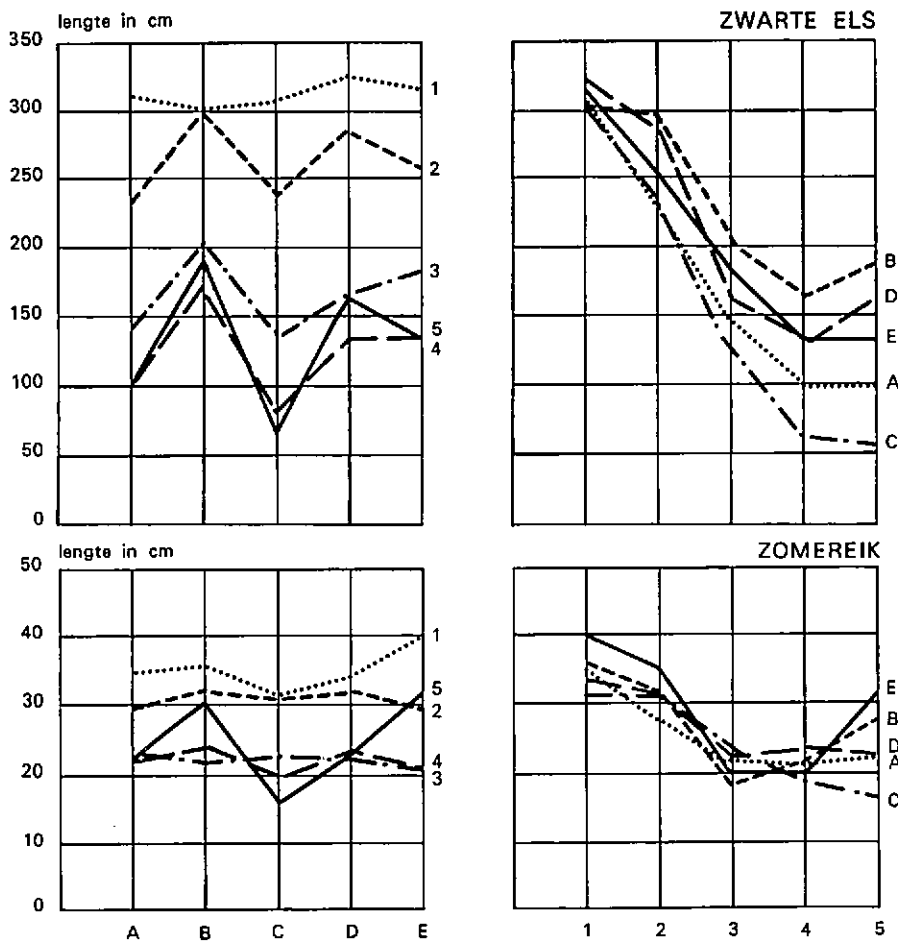
verbetering zijn nog niet erg duidelijk, met uitzondering van de hoogste delen van het onbehandelde object, waar de els duidelijk achterblijft. Op de lager gelegen delen is de lengte van de els in de vakken waar een profielverbetering is toegepast enigszins geringer dan in het onbehandelde vak.

Het reeds in 1973 waargenomen beeld werd in versterkte vorm ook in 1976 vastgesteld. De els reageert zeer sterk op de vochtverschillen. De eik reageert minder duidelijk. In de nattere vakken (1, 2 en 3) doen de bomen het op de onbehandelde strook niet veel slechter dan op de behandelde stroken. De op de figuur 7 gegeven informatie toont duidelijk dat de hoogteligging meer invloed heeft op de groei dan de grondverbetering. Wel kan worden opgemerkt dat in de hogere vakken (4 en 5) een groundbewerking een positieve invloed heeft. Het doormengen van bolsterveen blijkt geen extra invloed te hebben op de groei. Het naast het woelen doormengen van fosfaat (1.000 kg P/ha) geeft de meest positieve reacties in de vakken 3, 4 en 5 bij de els. Verrassend is dat het woelen tot 40 cm de meest positieve invloed op de groei heeft. Hierbij spelen echter kleine bodemkundige verschillen, met name in de zandgrofheid een rol. Het zand ter plaatse van het object 40 cm woelen is iets fijner dan bij de overige objecten.

In het najaar van 1977 is wederom een lengteme-



Figuur 6. Verband tussen lengte, grondverbetering en hoogteligging na één groeiseizoen.



Figuur 7. Verband tussen lengte, grondverbetering en hoogteligging na drie groei-seizoenen in het voorjaar van 1976.

ting uitgevoerd. De eik bleek toen over het geheel genomen slecht te groeien. Aan de verschillen tussen de behandelingen kan voor deze houtsoort weinig waarde worden gehecht. Het beeld voor de els is duidelijk anders.

Het natste vak 1 geeft vrij kleine verschillen tussen de behandelingen te zien. Het onbehandelde object is iets slechter. Naarmate de vakken droger worden, treden steeds grotere verschillen op tussen de bewerkte stroken en de onbewerkte strook. De vakken, die 60 cm gewoeld zijn geven de beste resultaten. Na vijf groeiseizoenen is het verschil tussen de vakken 60 cm woelen met en zonder fosfaattoediening klein.

Opvallend is de insterving van de elzen in de vochtige vakken 1 en 2. De insterving bedraagt soms ca. 50 cm.

De resultaten van de metingen aan de els en de eik zijn in getalvorm weergegeven in tabel 3.

Voedingstoestand

Reeds in een vroeg stadium werd op basis van de

kleur van de bladeren en de ontwikkeling van de bomen verondersteld dat gebrek aan voedingsstoffen een rol speelde bij de groei.

Om dit nader te onderzoeken is in augustus 1975 een bladmonsternamen uitgevoerd voor de zwarte els en de zomereik (8).

Bepaald zijn de gehalten aan N, P, K, Ca, Mg en Mn in de bladeren van de eiken en elzen van de vakken 1 en 3 van alle objecten. In tabel 4 zijn de resultaten van deze bemonstering weergegeven.

Tevens zijn in de tabel de minimumgehalten aan voedingsstoffen aangegeven, die benodigd zijn voor een goede groei (9).

Vergelijking van de resultaten van de bemonstering met de minimum-gehalten leert dat de stikstofvoorziening van de eik overal onvoldoende is en dat de groelstagnatie ten dele het gevolg zal zijn van stikstofgebrek. Het N-gehalte van de els is, zoals verwacht, overal voldoende, maar blijkt tevens afhankelijk van de vochtvoorziening. De vochtvoorziening speelt ook duidelijk een rol bij het P-gehalte in het

Tabel 3 Lengte van els en eik in het najaar van 1977.

houtsoort	behandeling	gemiddelde lengte in cm per vak				
		najaar 1977				
		vak	1	2	3	4
Els	60 cm woelen (turfmolm)	261	250	206	171	157
	60 cm woelen (fosfaat)	261	269	261	220	190
	onbewerkt	236	186	87	23	—
	60 cm woelen	272	251	199	189	182
	40 cm woelen	246	237	170	135	104
Eik	60 cm woelen (turfmolm)	54	47	43	36	31
	60 cm woelen (fosfaat)	48	44	37	37	42
	onbewerkt	51	49	34	20	21
	60 cm woelen	34	28	22	17	22
	40 cm woelen	46	31	21	28	29

Tabel 4 Bladsamenstelling van zwarte els en zomereik in augustus 1975 (gehalten van de droge stof).

Zwarte els													
behandeling	vak	% N		% P		% K		% Ca		% Mg		Mn (mg/kg)	
		1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
60 cm woelen (turfmolm)		3,27	2,56	0,19	0,10	0,91	0,70	1,29	1,13	0,23	0,25	28	30
60 cm woelen (fosfaat)		3,13	2,78	0,18	0,13	0,85	0,67	1,36	1,23	0,25	0,24	33	19
onbewerkt		3,21	2,79	0,16	0,13	0,80	0,76	1,40	1,16	0,27	0,28	34	28
60 cm woelen		3,00	2,57	0,15	0,11	0,88	0,83	1,51	1,17	0,24	0,24	33	23
40 cm woelen		3,33	2,61	0,18	0,11	0,84	0,66	1,46	1,28	0,26	0,28	28	25
minimum (9)		2,0-2,2		0,10		0,4		?		0,13		10-20 (?)	
Zomereik													
behandeling	vak	% N		% P		% K		% Ca		% Mg		Mn (mg/kg)	
		1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
60 cm woelen (turfmolm)		1,68	1,51	0,21	0,18	1,29	1,15	1,64	1,63	0,17	0,19	72	60
60 cm woelen (fosfaat)		1,69	1,61	0,23	0,20	1,17	1,25	1,85	1,79	0,19	0,19	77	20
onbewerkt		1,68	1,70	0,26	0,19	1,26	1,07	1,65	1,56	0,18	0,19	71	20
60 cm woelen		1,68	1,70	0,24	0,20	1,29	1,17	1,93	1,76	0,18	0,21	72	20
40 cm woelen		1,60	1,59	0,21	0,17	1,24	1,17	1,82	1,61	0,19	0,21	68	19
minimum (9)		1,7-1,8		0,10-0,13		0,4 (?)		?		0,13		10-20 (?)	

blad zowel van de zomereik als van de els. Wat betreft de K- en Ca-gehaltes van het blad valt op te merken dat bij de els en de eik de gehalten op de drogere plekken 3 wat lager zijn. Het Mn-gehalte van de eik blijkt duidelijk op de grondwaterstand te reageren. Bij de els is dit effect in veel mindere mate aanwezig.

Samenvatting en conclusies

In 1971 werd de Grevelingen afgesloten en kwamen onder meer grote zandgebieden blijvend boven water te liggen. De recreatieve bestemming die aan een gedeelte van die gronden is gegeven, maakt het wenselijk daar bos in te planten. De ontwikkeling van bos op dit soort gronden wordt bemoeilijkt door de armoede van de grond, zowel t.a.v. vocht als van voedingsstof-

fen, de wind en door het aanwezige wild.

De armoede van de grond kan door profielverbetering ten dele opgeheven worden. Om na te gaan welke methode daarvoor geschikt is, is op de Kabbe-laarsbank in 1973 een proefbos aangelegd. In dit artikel wordt ingegaan op de effecten van de profielverbetering uit oogpunt van bewortelbaarheid en vocht-aanbod. Voorts worden de resultaten weergegeven van bewortelingsopnamen en lengtemetingen.

Uit de resultaten blijkt dat de groei van de houtsoorten wordt beïnvloed door het vergroten van het vocht-aanbod. Als de grondwaterstand in het voorjaar niet dieper is dan ca. 0,6 m beneden het maaiveld en deze waterstand in de zomer niet uitzakt tot beneden een niveau van ca. 0,9 m behoeft geen profielverbetering te worden toegepast om op deze gronden een

goede groei te verkrijgen. De inrichting van het proefveld maakt het niet mogelijk om aan te geven tot welke diepte de grondwaterstand mag stijgen voordat een negatieve invloed van een te hoge grondwaterstand is waar te nemen. Bij grondwaterstanden dieper dan ca. 1.0 m beneden maaiveld in de zomer is een profielverbetering noodzakelijk om een goede ontwikkeling mogelijk te maken. Gezien de profielopbouw en het verstuivingsgevaar kan de profielverbetering het beste met een scherpe woeler gerealiseerd worden. Gebleken is dat toediening van fosfaat aan de grond een geringe positieve invloed heeft op de groei. Van een positieve invloed van turfmoel kan niet gesproken worden.

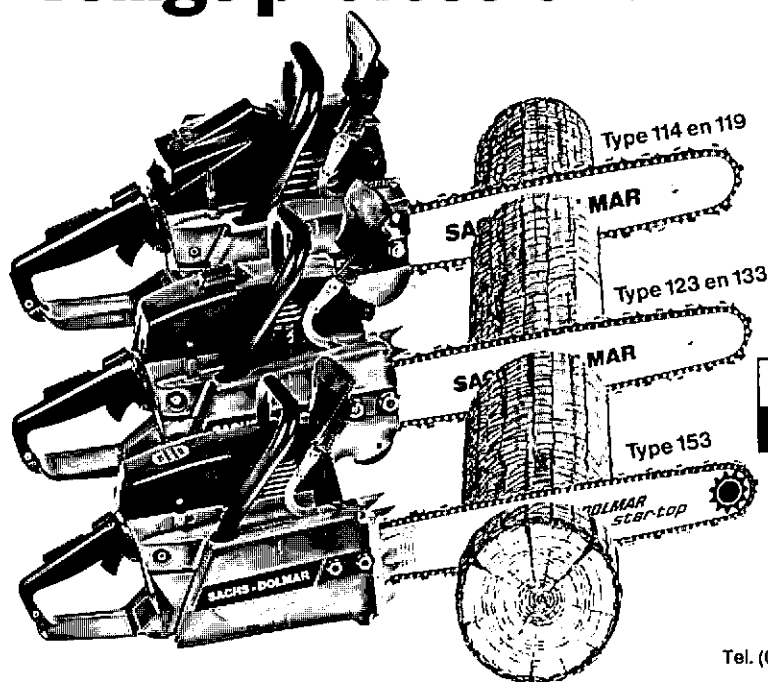
De groei van de eik wordt negatief beïnvloed door het ontbreken van voldoende stikstof.

Bij het beschouwen van de resultaten moet bedacht worden, dat dit een verslag betreft over slechts vijf groeiseizoenen, waarvan één extreem droog was. De thans waargenomen verschillen zijn echter zo duidelijk dat verwacht kan worden dat deze verschillen blijvend zullen zijn en zelfs nog versterkt zullen worden.

Literatuur

- 1 Anonymus. Nieuwe Inrichtingsschets Grevelingen. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. Lelystad, 1975.
- 2 Anonymus. Klimaatatlas van Nederland. Kon. Ned. Meteorologisch Instituut, De Bilt, 1972.
- 3 Wardenier, H. J. en K. Rijniersce. Grondverbetering voor stedelijke beplanting in de IJsselmeerpolders. Groen 1979 (10): 421-427.
- 4 Feitsma, K. S. en C. Deelman. Het optreden van verstuvingen op de drooggevalen zandgronden in het Grevelingenbekken. Cult. Tijdschrift 1973 (1): 16-27.
- 5 Feitsma, K. S. en E. Koning. De invloed van het losmaken van een zandgrond op de bewortelingsmogelijkheid van bos. Cult. Tijdschrift 1971 (4): 159-167.
- 6 Wind, G. P. en A. P. Hidding. Verbetering van plaatgronden. Prov. Onderz. Centrum van de landbouw in Zeeland, 1963.
- 7 Rijniersce, K. Berekening van capillaire opstijging in geïlaagde profielen. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, W.D. 1976-292 Abw, Lelystad.
- 8 Burg, J. van den. Enige gegevens over de minerale voedingsstoestand van beplantingen van de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders in Oostelijk Flevoland, de Grevelingen en de Lauwerszeepolder (1973 t/m 1977). Rapport "De Dorschkamp", Wageningen, nr. 165, 1978.
- 9 Burg, J. van den. Toepassing van bladanalyse bij jonge loofhoutopstanden in Nederland. Ned. Bosb. Tijdschr. 1974 (11): 225-243.

Veilige professionele kettingzagen.



Sachs-Dolmar kettingzagen voor de professionele sector hebben in elk geval al vele grote voordelen: robuuste constructie en groot bedieningscomfort
ingebouwd veiligheid
uitstekende service door 't hele land.
Sachs-Dolmar kettingzagen in de professionele sector worden geleverd met een motorinhoud van 51 cm³ tot 118 cm³ en een motorvermogen van 2,35 kW (3,2 DIN pk) tot 5,88 kW (8 DIN pk). Het zaagbereik varieert van 38 tot 112 cm. Vraagt nu bij uw dealer een folder aan van de Sachs-Dolmars, die alle zware internationale testen hebben doorstaan, of wendt u voor adressen tot de importeur voor Nederland:

**SACHS
DOLMAR**

A. Vledder
TECHNISCHE
PRODUCTEN B.V.

Handelsstraat 25
Postbus 75

6850 AB Huissen (Gld.)

Tel. (085) 259115, telex 45755

