

PROVINCIE NOORD-BRABANT AFDELING WATER	
no.	1357
code	442-97

WATERREGIME-EXPERIMENTEN

MET BIEZEN:

PROEVEN IN 1987

DBW/RIZA notitie 88.037X

H. Coops

Dordrecht, mei 1988

DIENST BINNENWATEREN/RIZA

Hoofdafdeling Algemeen Onderzoek

Afdeling Biologie (AOBVD)

220041

BIDOC PROVINCIEHUIS N-BR.



3 2500 00047 3844

INHOUD

blz.

1.	INLEIDING	3
2.	VRAAGSTELLING	3
3.	MATERIAAL EN METHODEN	3
	3.1. Aanleg en inrichting van de experimentele opstelling .	3
	3.2. Pootmateriaal en aanplant	7
	3.3. Proefopzet	7
	3.4. Controle van proefomstandigheden	10
	3.5. Parameters	11
	3.6. Gegevensverwerking	14
4.	RESULTATEN	14
	4.1. Invloed van de waterdiepte op zeebies	14
	4.2. Invloed van volledige onderdompeling op zeebies . .	17
	4.3. Invloed van het getijregime op zeebies	19
	4.4. Invloed van het getijregime op mattenbies	21
5.	KONKLUSIES	22

1. INLEIDING

In 1987 is het projekt "Groei van biezten" van start gegaan. In dit onderzoeksprojekt staan de relaties tussen het milieu en de groei en vitaliteit van mattenbies en zeebies centraal. Met name gaat het daarbij om het Noordelijk Deltabekken, ofschoon opgedane kennis omtrent biezten ook elders toepasbaar zal kunnen zijn.

Het onderzoek is geïnitieerd door DBW/RIZA en wordt uitgevoerd door AO Biologie Dordrecht in samenwerking met het Instituut voor Oecologisch Onderzoek (IOO) te Oostvoorne.

Door DBW/RIZA worden onder andere aspekten verband houdend met het waterregime onderzocht. Hiertoe is een experimentele opstelling gerealiseerd, waarin in het najaar van 1987 de eerste metingen aan biezten zijn verricht. Omdat het meerjarige experimenten omvat kan thans geen definitief resultaat gepresenteerd worden.

2. VRAAGSTELLING

De groei van emergente planten in de oeverzone wordt beperkt door bepaalde milieufaktoren. Eén van de belangrijkste parameters hierbij is het waterpeil: diepte, waterstandsschommelingen, duur en periode van droogvallen en inundaties. Deze grenzen zijn met name van belang waar het planten betreft uit de buitenste, laagst gelegen zone van de oever. Biezten zijn hiervan een voorbeeld.

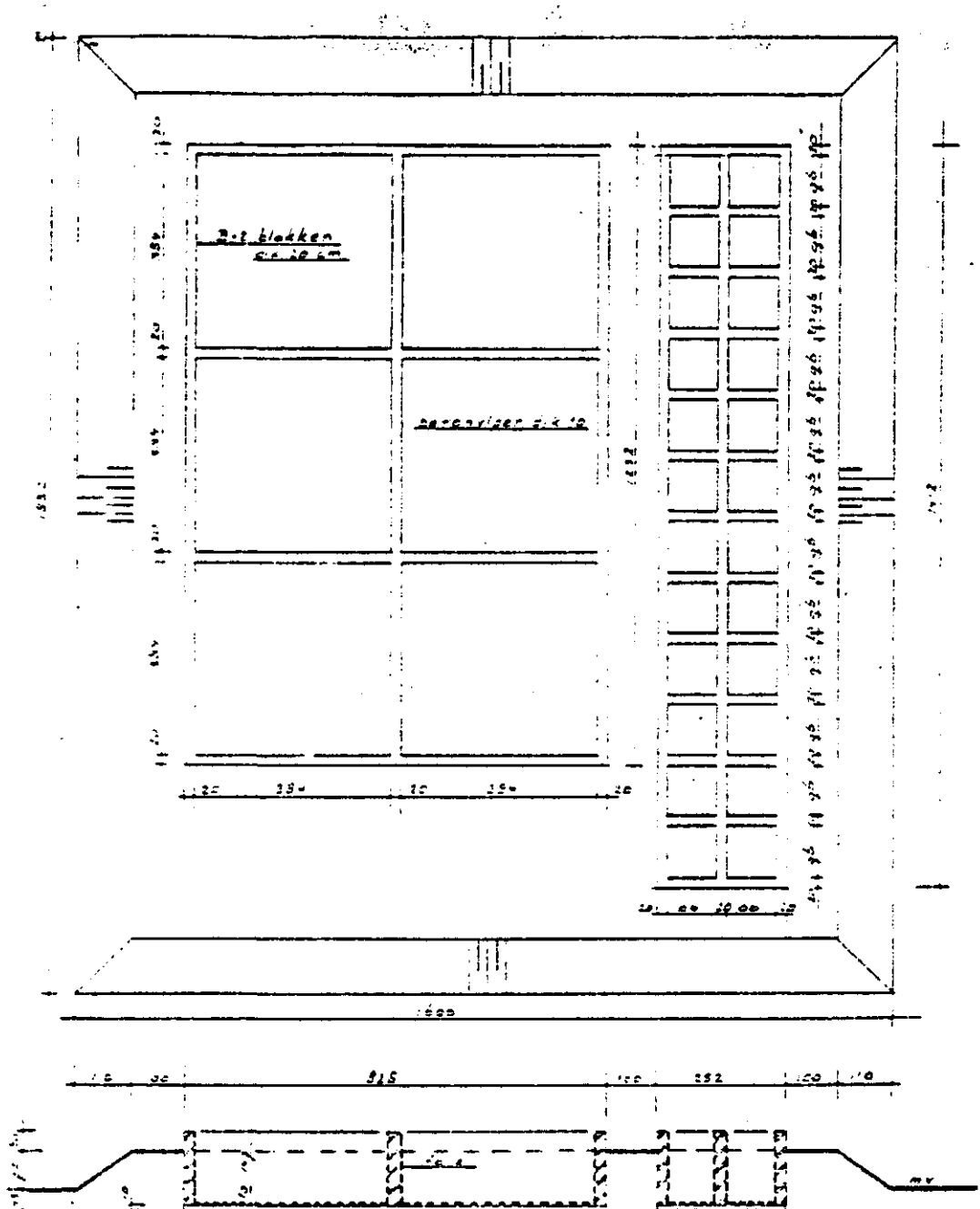
Doel van de experimenten met bieztenbakken is om de effekten van de waterdiepte, inundatieduur en getijwerking te bepalen op de groei van zeebies (*Scirpus maritimus*) en mattenbies (*Scirpus lacustris*).

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1. Aanleg en inrichting van de experimentele opstelling

In het voorjaar van 1987 werd de proefopstelling aangelegd op de noordelijke punt van het RWS-terrein op het Duivelseiland bij Dordrecht. De lokatie is gelegen op een geringe afstand van de Oude Maas; rondom de opstelling ligt een grasveld, hogere begroeiing bevindt zich niet in de onmiddellijke nabijheid.

De bakken werden opgebouwd uit een gestorte betonnen vloer met wanden van beton-elementen, waar overheen een specie-coating (Voposeal) werd aangebracht. Er waren zes bakken van 4 m x 4 m en 24 bakken van 1 m x 1 m aanwezig, alle 1,50 m diep (afb. 1).



Afb. 1 Konstruktie van de experimentele opstelling op het Dui-
velseiland te Dordrecht.

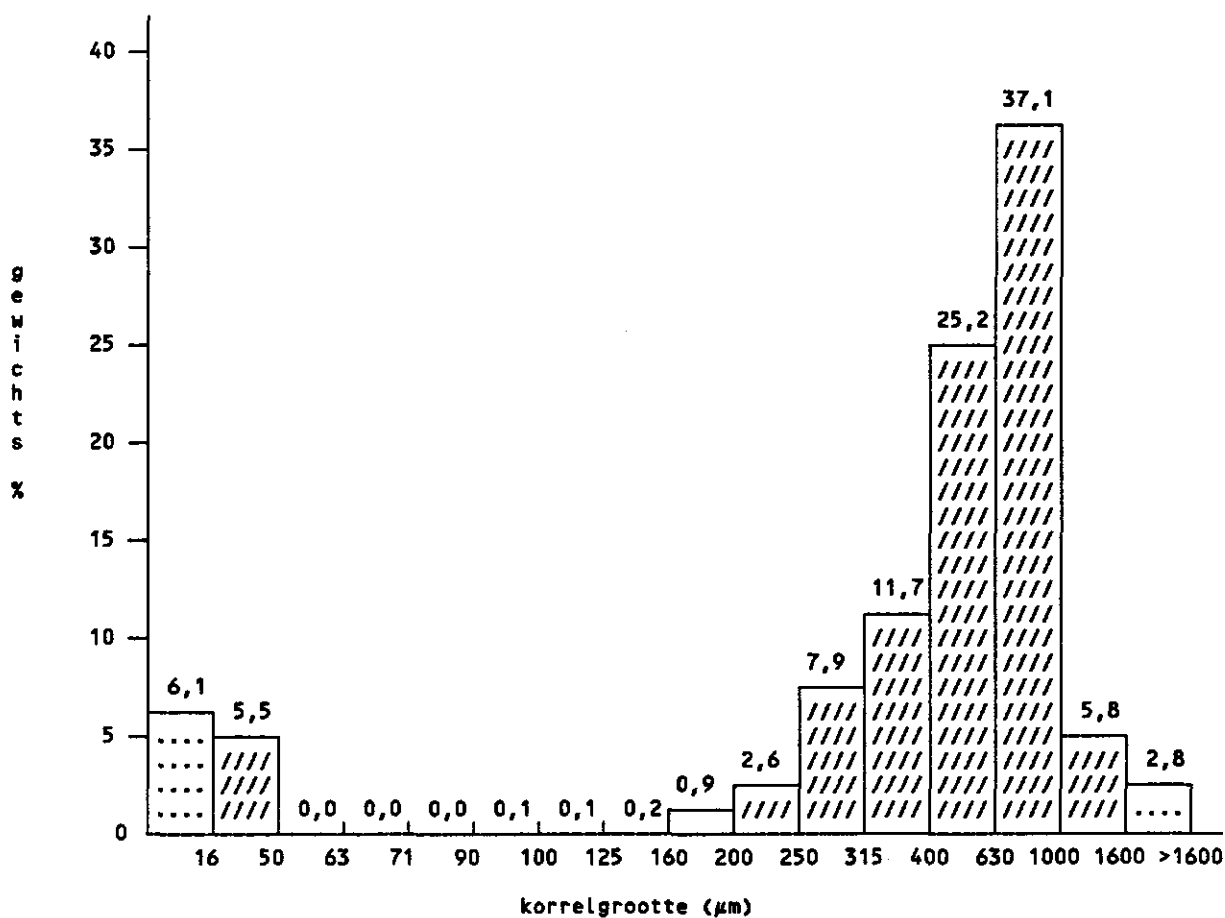
Op de bodem van alle bakken werd een laag van 0,30 m rivierzand (scherp ophoogzand) aangebracht. In afb. 2 staan analysegegevens van dit substraat vermeld.

type : 'scherp ophoogzand'
 herkomst : Beneden Merwede (waarschijnlijk)
 textuur : zie onder; afslibaar: 6,1%

organisch stofgehalte : gloeiverlies 1%
 CaCO₃ : 1%

Na	<	0,01	meq/100 g d.s.
K		0,03	meq/100 g d.s.
Mg		0,08	meq/100 g d.s.
Ca		1,4	meq/100 g d.s.
CEC		1,9	meq/100 g d.s.
NO ₃ ⁻ (oplosbaar)		49	mg/kg d.s.
N-totaal		70	mg/kg d.s.
NH ₄ ⁺	<	1	mg/kg d.s.
PO ₄ ²⁻ (oplosbaar)		5,7	mg/kg d.s.
P-totaal		100	mg/kg d.s.

textuurklassenverdeling



Afb. 2 Analysegegevens van het bodemsubstraat in de biesenbakken.

textuurklassering in fva. vijverzand. Biezenbakken



Tabel 1 Analysegegevens van het substraat in de biezenbakken.

% afslibbaar : 6,1%			
zeeffrakties :	> 1.600 µ	4,3	2,826
	> 1.000 µ	7,1	5,791
	> 630 µ	12,9	37,060
	> 400 µ	50,0	25,179
	> 315 µ	75,2	11,704
	> 250 µ	86,9	7,913
	> 200 µ	94,8	2,598
	> 160 µ	97,4	0,892
	> 125 µ	98,3	0,242
	> 100 µ	98,5	0,080
	> 90 µ	98,6	0,090
	> 71 µ	98,7	0,038
	> 63 µ	98,7	0,022
	> 50 µ	98,8	0,036
organische stof (gloeiverlies) : 1%			
CaCO ₃ -gehalte : 1%			

Het water in de proeven werd opgepompt uit de Oude Maas; voor tussentijdse aanvulling werd ook Oude Maas-water gebruikt. De samenstelling hiervan is wisselend.

Door omstandigheden kon pas begin juni 1987 met de proeven gestart worden (problemen met het pompsysteem, scheuren en lekken aan de bakken).

3.2. Pootmateriaal en aanplant

Het pootmateriaal dat in de proeven werd gebruikt was van dezelfde herkomst als het door het IOO in veld-experimenten gebruikte pootgoed. Mattenbies werd als losse wortelstokken van gemiddeld circa 20 cm lengte, met jonge spruiten, betrokken bij de biezenkweker De Lange te Genemuiden. De biezen werden op 11 mei geleverd en tot de aanplantdatum in jute zakken onder vochtige omstandigheden in de buitenlucht bewaard. Zeebies werd op 18 mei in het Lauwersmeer gestoken als knollen met korte uitlopers en spruiten. Deze werden eveneens vochtig en afgedekt in kistjes buiten bewaard tot de aanplant.

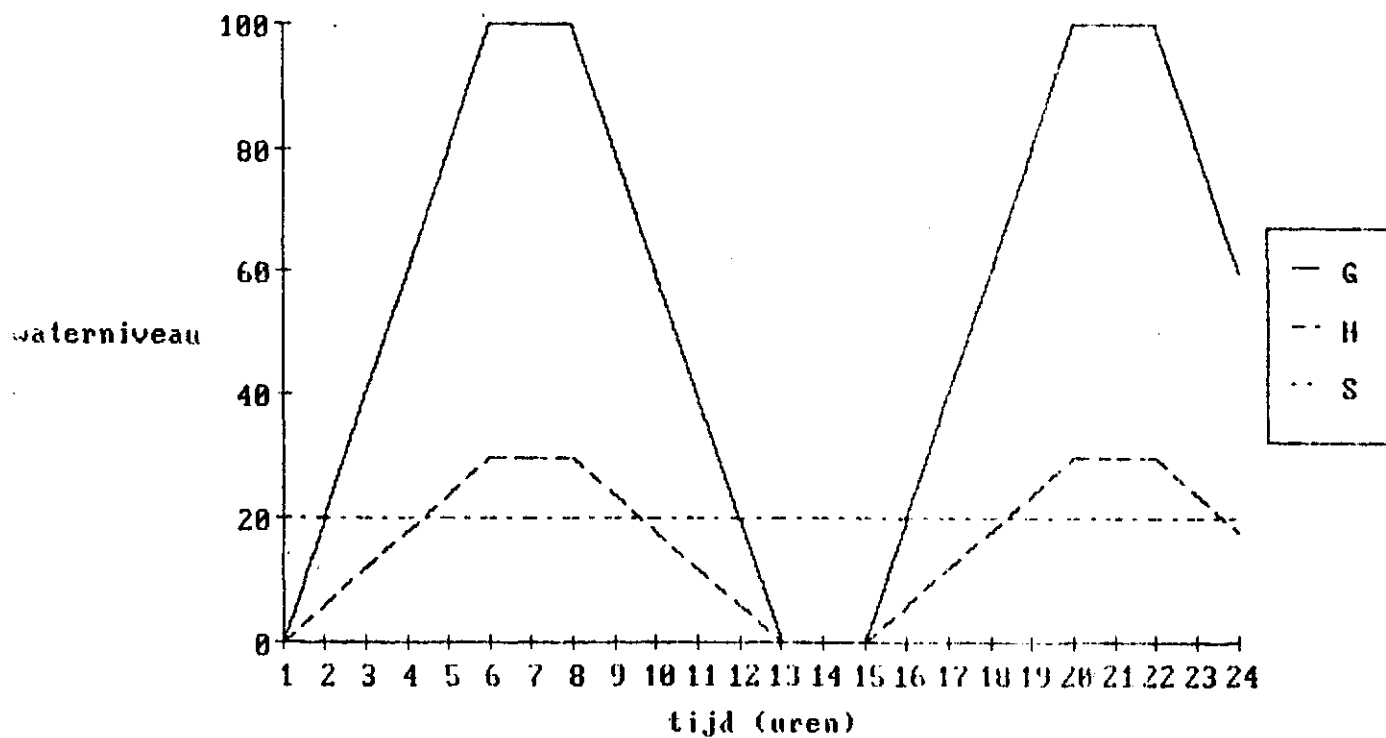
Alle biezen werden gepoot op 20 en 21 mei. De wortelstokken respectievelijk wortelknollen, werden in rijen geplant. Het pootgat werd met een spade circa 15 cm diep gestoken. Onderin ieder pootgat werd één blokje Osmocote-meststof aangebracht. Direct na het aanplanten werd in de bakken een waterniveau ingesteld (mattenbies- 50 cm, zeebies - 20 cm) tot de datum van aanvang van de proeven (getijproef: 15 juni; waterdiepteproef: 27 mei; inundatieproef: 5 augustus).

De plantdichtheid in de kleine bakken bedroeg 10 knollen per m², min of meer verspreid over de bak. In de grote bakken werden de biezen in blokken geplant, waarbinnen drie verschillende plantdichtheden werden aangehouden: 20 cm (+ 20,5 knollen per m²), 30 cm (+ 12,25 knollen per m²) en 40 cm (+ 8,25 knollen per m²). Het pootmateriaal werd willekeurig over de bakken verdeeld.

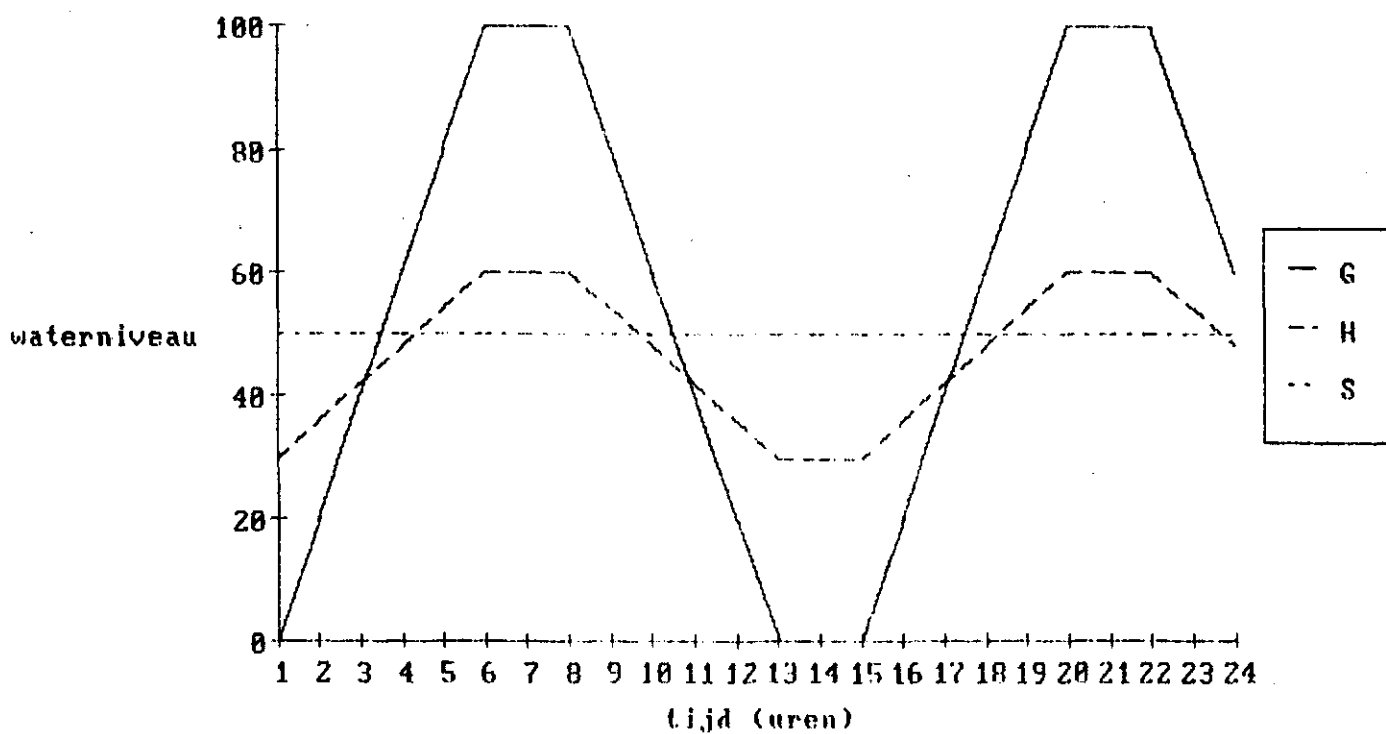
3.3. Proefopzet

In de grote bakken (4 m x 4 m) werden drie soorten getij gesimuleerd (afb. 3); voor elk van deze behandelingen werd een bak met mattenbies en een bak met zeebies gebruikt. De getij-amplitudes bedroegen resp. 100 cm (G, "echt" getij), 30 cm (H, "Haringvliet"- of gereduceerd getij) en 0 cm (S, stagnant).

Verloop waterniveaus getijebakken zeebies over een dag.



Verloop waterniveaus getijebakken mattenbies over een dag.



Afb. 3

Verloop waterniveaus getijebakken zeebies respectievelijk mattenbies over een dag.

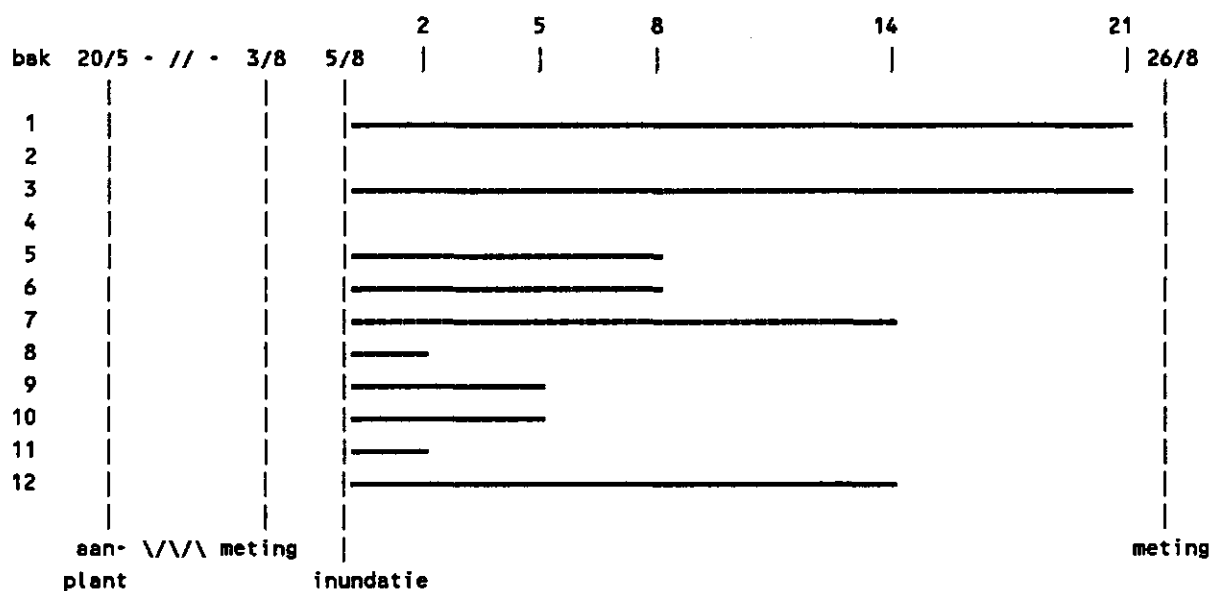
Het water werd in de getijsituaties heen en weer gepompt tussen de bakken in een cyclus van 14 uur: 4 uur leegpompen, 3 uur "doodtij", 4 uur volpompen, 3 uur "doodtij". De werking van de pompen geschiedde volautomatisch met behulp van vlotters en een tijdschakelaar.

De kleine bakken werden in 1987 gebruikt voor proeven met zeebies. In de helft werd een waterdiepteproef uitgevoerd. Vanaf 27 mei werd een reeks waterniveaus ingesteld (bodemniveau resp. + 20, 0, - 25, - 50, - 75 en - 100 ten opzichte van het wateroppervlak). Deze waterpeilen werden in duplo uitgevoerd, willekeurig over de 12 bakken verdeeld (afb. 4).

a) WATERDIEPTEPROEF-SCHEMA

0	- 20
50	- 20
25	100
75	50
100	25
0	75

b) INUNDATIEPROEF-SCHEMA



Afb. 4 Waterdiepteproef-schema (a) en inundatieproef-schema (b).

De overige kleine bakken werden gedurende de zomer op het beginpeil gehouden. Op 5 augustus werden de bakken (met uitzondering van de blanco) geheel onder water gezet (- 120 cm). Daarop werden de bakken na verschillende tijdsduren weer leeggepompt (resp. 0, 2, 5, 8, 14 en 20 dagen volledige inundatie). De inundatieperioden werden in duplo uitgevoerd en waren willekeurig over de bakken verdeeld (afb. 4).

3.4. Controle van proefomstandigheden

Alle geplante biezenvormen al snel nieuwe boven- en ondergrondse uitlopers, hoewel met enige uitval rekening was gehouden. De fenologische ontwikkeling van de biezenvormen (groei nieuwe scheuten, bloei-periode, afsterving) is niet vastgelegd, hoewel tussen de bakken wel verschillen te constateren waren. De metingen aan de biezenvormen zijn in een zo kort mogelijke tijd uitgevoerd (zie § 3.4), waarbij iedere set metingen maximaal één week (5 dagen) duurde.

In de bakken zijn periodiek metingen gedaan aan het O_2 -gehalte, temperatuur en pH, om eventuele afwijkingen van het water in de Oude Maas zelf en eventueel ongunstige ontwikkelingen in de bakken te constateren. Deze metingen werden niet regelmatig gedaan, maar getracht werd een bepaling te doen met name bij weersomstandigheden die tot problemen zouden kunnen leiden (bijv. hoge dagtemperatuur, overvloedige regenval). De afwijkingen ten opzichte van de Oude Maas bleken gering wat betreft de temperatuur (doorgaans overdag wat hoger, maar meestal < 1 °C) en pH (identiek aan buitenwater); de O_2 -spanning lag overdag hoger dan in de Oude Maas, met name in bakken waarin sterke algengroei optrad.

Algengroei vond vooral in de grote bakken op. Opvallend was de groei van Chara sp. (kranswier) op de bodem van de bakken met mattenbies en Enteromorpha sp. (darmwier) in de zeebiesbakken; deze waren ongetwijfeld afkomstig van de plaats van herkomst van het pootmateriaal. Overigens trad veel sterkere groei op van draad-algen, vooral in de stagnante bakken (afb. 5).

De grote bakken (getijproef) bleven het gehele seizoen goed op peil. De kleine bakken echter vertoonden lekken, waardoor de ingestelde waterpeilen in sommige bakken regelmatig (ten minste wekelijks) moesten worden gecorrigeerd. Bij de resultaten zijn - om deze reden - enkele bakken niet meegenomen.

MATTENBIES	getij	Haringvliet	stagnant
draadwier spec. kranswier spec.	++	++ o	+++ o
Lemna minor (klein kroos) Lemna trisulca (puntkroos)		- -	-

ZEEBIES	getij	Haringvliet	stagnant
draadwier spec. darmwier spec.	+ o	++ o	+ +
Lemna minor (klein kroos)			-

Betekenis symbolen: +++ = zeer algemeen (dominant); ++ = algemeen; + = vrij algemeen; o = schaars; - = zeer weinig (enkele exemplaren).

Afb. 5 Ontwikkeling van de ondergroei in de biezenbakken, opname 24-8-1987.

Verdere grote verstoringen van de proeven zijn, voorzover te overzien, uitgebleven. In de loop van het groeiseizoen zijn enige werkzaamheden uitgevoerd, zoals het zaaien en maaien van gras rond de bakken-opstelling en het uithakken van gaten in de oppompbakjes van de getij-opstelling.

Gedurende de winter (van 1 december tot 1 april) zijn de pompen stilgelegd en de bakken grotendeels leeggepompt. De kleine bakken zijn geheel leeggehaald en zullen lekvrij gemaakt worden door het aanbrengen van kunststof binnenkuipen.

3.5. Parameters

De keuze van te meten parameters is een belangrijk aspect bij het onderzoek naar de invloed van een (milieu)faktor (variabele) op de vitaliteit/groei van biezen. Daarnaast moet het tijdstip bepaald worden waarop de meting wordt uitgevoerd. Door de omvang van de proef kon in 1987 slechts eenmaal - tussen 3 augustus en 4 september - aan de biezen worden gemeten. Gedurende een meting werd de desbetreffende bak drooggelegd.

De volgende parameters werden gemeten aan de uitlopers in de onderzochte plots van 1 m² (waarin het aantal geplante wortelstokken/wortelknollen bekend is):

1. aantal scheuten per m²;
2. lengte (in gestrekte toestand) in cm;
3. basale dikte (dit is de dikte van de stengel op circa 10 cm hoogte) in mm;
4. aantal bladeren (alleen bij zeebies);
5. percentage bloeiende scheuten;
6. aantal aartjes (alleen bij bloeiende planten);
7. eventuele verschijnselen van roest, verrotting, afbreken, verkleuringen.

ad 1.

Het aantal scheuten per m² is eenvoudig te herleiden tot het gemiddelde aantal scheuten per wortelstok. Door het sterk door elkaar heen groeien van ondergrondse uitlopers was het niet mogelijk de afzonderlijke planten te onderscheiden.

ad 2.

Bij zeebiezen werd hier de afstand van de bodem tot de top van het langste blad (of het schutblad) in gestrekte toestand bepaald; bij de mattenbies tot de top van het schutblad.

ad 3.

De stengeldikte werd met een schuifmaat bepaald op circa 10 cm boven het bodemoppervlak.

ad 4.

Alleen bladeren met groen bladoppervlak werden geteld; de vaak vergane resten van de onderste bladeren werden genegeerd.

ad 5.

ad 6.

Zowel bij zeebies als bij mattenbies is het aantal aartjes eenvoudig te bepalen.

ad 7.

Bij de inundatieproef werd de mate van verrotting van de plant vastgelegd door per blad het verkleurde deel te schatten (klasse-indeling: 0 = geen aantasting, 1 = $< \frac{1}{2}$ aangetast, 2 = $> \frac{1}{2}$ aangetast, 3 = geheel aangetast (geen groen bladoppervlak meer aanwezig)) en het gemiddelde per blad te berekenen.

In alle proeven is het percentage geknakte en afgebroken stengels genoteerd.

De bovengrondse biomassa van biezenstengels in de proeven werd non-destructief bepaald met behulp van de gemeten lengte, dikte en aantal bladeren per stengel. Door een korrelatieberekening kon een schatter worden afgeleid voor de stengelbiomassa. Gesommeerd over alle stengels op één m² kon daarmee de bovengrondse biomassa per m² worden geschat.

De volgende schatters voor bovengrondse biomassa werden afgeleid:

Scirpus lacustris:

$$\text{DRYWT(AUG.)} = 0,0167 (l * d^2) + 0,361 \quad [\text{g, stengel}]$$

$$n = 46, r = 0,977, p < 0,005$$

Scirpus maritimus:

$$\text{DRYWT(AUG.)} = 0,0028 (l * d * a) + 0,585 \quad [\text{g, stengel}]$$

$$n = 47, r = 0,913, p < 0,05$$

(waarin: DRYWT = drooggewicht stengel, l = lengte, d = dikte, a = aantal bladeren).

Bij de inundatieproef werden de effecten van onderdompeling van variabele duur uitgedrukt in een relatieve maat:

$$(\text{respons}) = \frac{(\text{meting na}) - (\text{meting voor})}{(\text{meting voor})}$$

3.6. Gegevensverwerking

Alle meetgegevens werden opgeslagen in de computer voor latere verwerking. In deze notitie is weinig aandacht besteed aan de statistische onderbouwing van de gevonden resultaten. Alleen min of meer onbewerkte gegevens worden in deze notitie gepresenteerd. Verdere verwerking zal geschieden na afloop van het tweede meetseizoen, in samenhang met de resultaten daarvan.

4. RESULTATEN

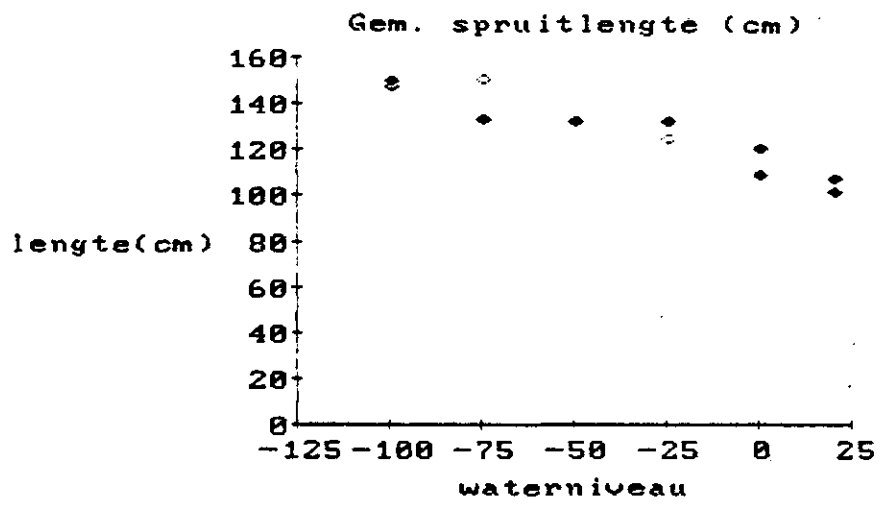
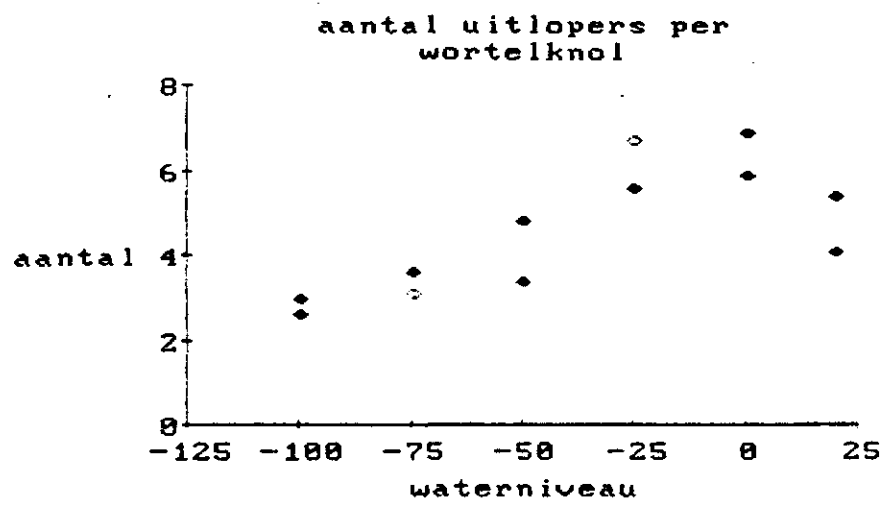
4.1. Invloed van de waterdiepte op zeebies

De verschillende ingestelde waterniveaus in de bakken hadden een duidelijk aanwijsbaar effect op de groei van zeebies. Dit effect vond al snel na inzet van de proef plaats (afb. 6), hoewel de aanvang op een tijdstip plaatsvond dat de planten al vrij lange spruiten hadden gevormd (tot circa 40 cm).

waterdiepte in m	aantal spruiten	gemiddelde (s.d.) lengte spruiten	aantal bloei- ende spruiten	gemiddelde (s.d.) lengte spruiten	% bloei
- 20	24	76,71 (16,24)	14	86,93 (12,10)	58
0	24	72,42 (16,59)	5	88,60 (12,66)	21
25	23	87,74 (15,22)	13	94,62 (14,45)	57
50	24	90,38 (21,57)	10	100,70 (18,20)	42
75	23	94,91 (18,39)	6	114,83 (10,03)	26
100	21	103,67 (18,12)	5	125,20 (8,07)	24

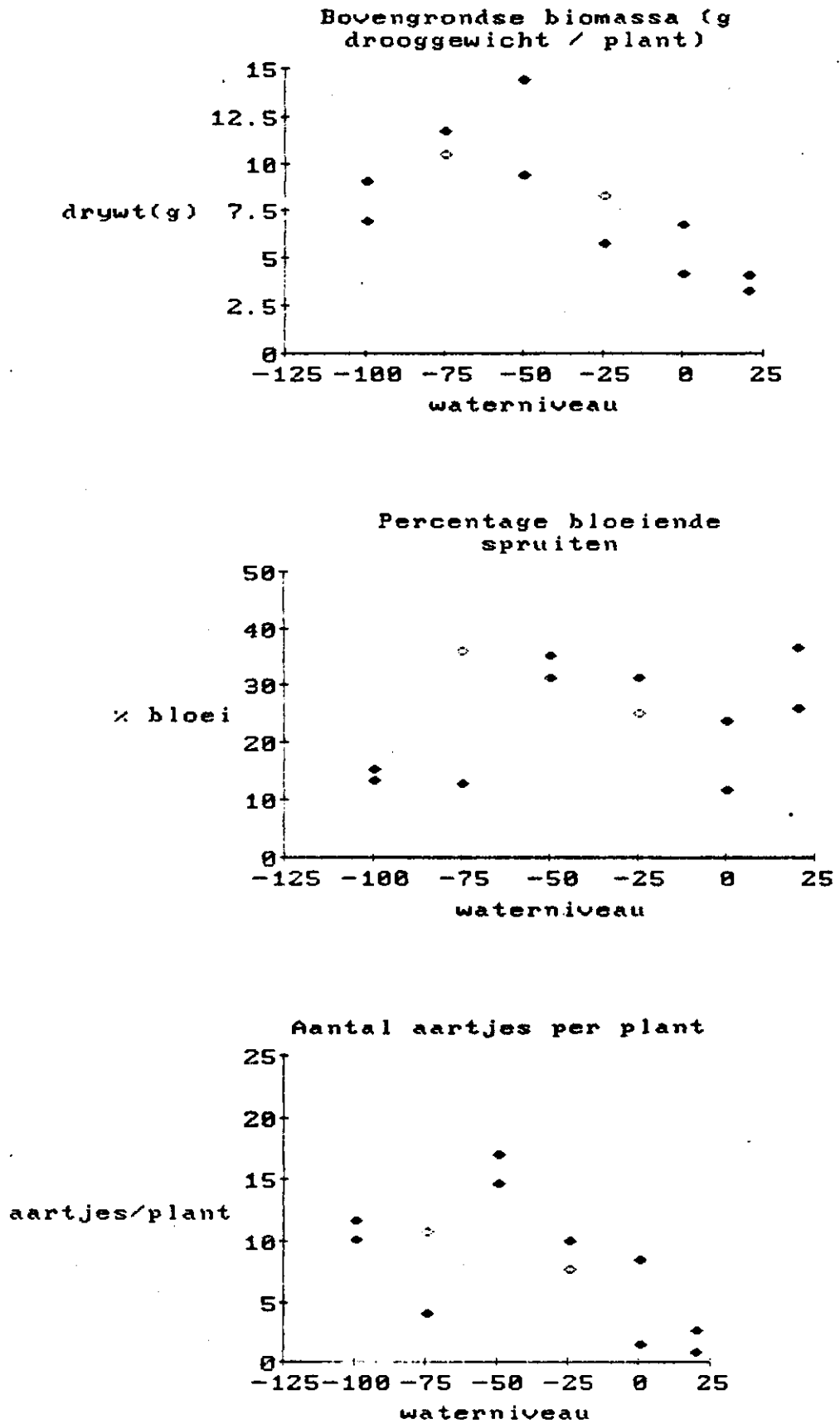
Afb. 6 Hoogte en bloeipercantage van zeebiesspruiten in het waterdiepte-experiment op 18-6-1987 (inzet proef was 27-5-1987).

In de eindsituatie (6-10 augustus) bleek dat een lage waterstand het hoogste aantal uitlopers per geplante wortelknol opleverde en, in verband daarmee, de grootste bovengrondse biomassa (afb. 7).



Afb. 7 (a t/m c)

Resultaten waterdiepteproef met zeebies (*Scirpus maritimus*). Open rondjes = dubieus (zie tekst).



Afb. 7 (d t/m f)

Resultaten waterdiepteproef met zeebies (*Scirpus maritimus*). Open rondjes = dubieus (zie tekst).

Met toenemende waterdiepte nam het aantal uitlopers dat per wortelstok werd gevormd sterk af, terwijl de gemiddelde stengellengte juist toenam. De gemiddelde stengellengte van bloeiende planten en de waterdiepte waren lineair gekorreleerd binnen het onderzochte bereik van de waterniveaus; de stengellengte bóven de waterspiegel vertoonde een omgekeerd patroon.

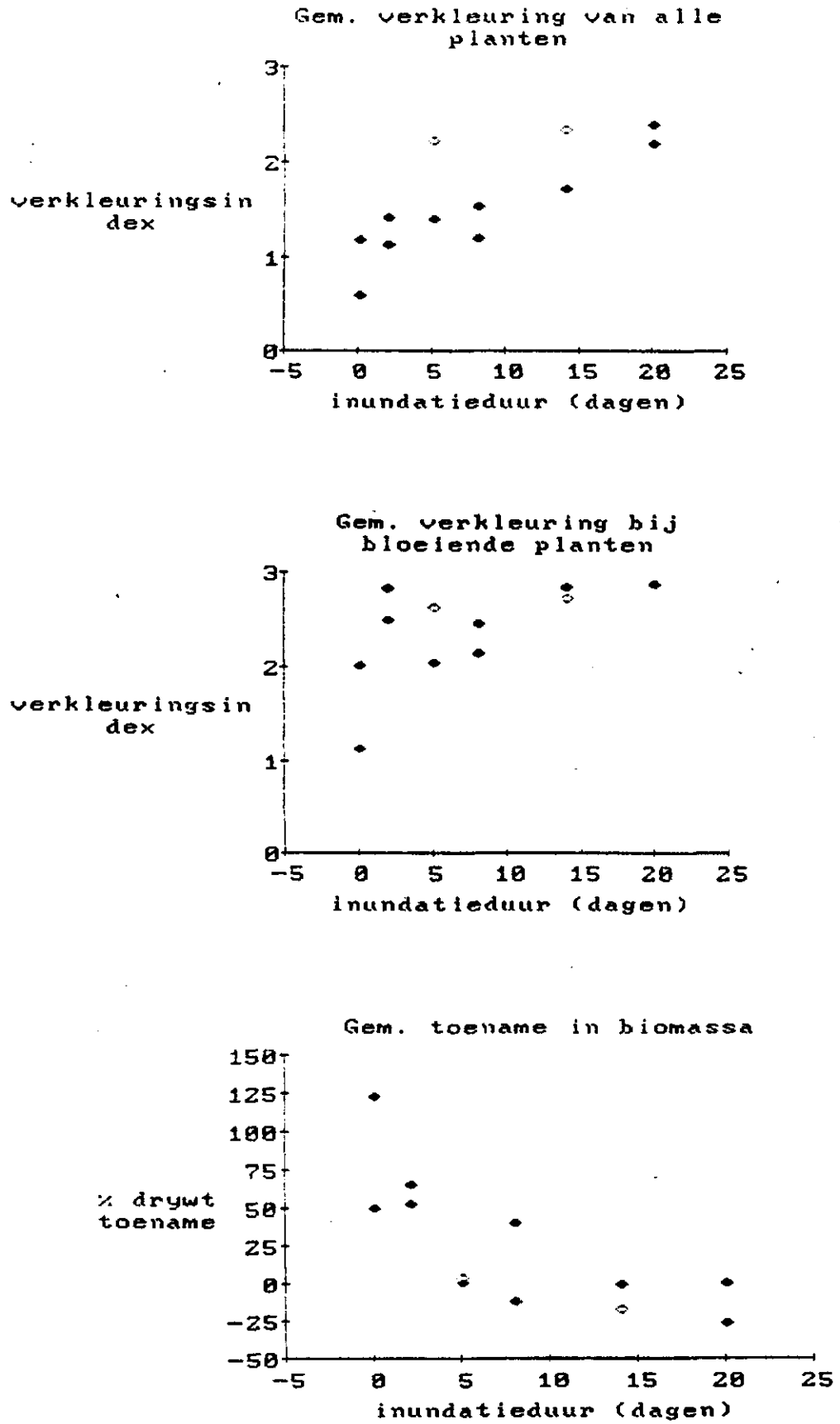
In combinatie met het relatief konstante aantal bladeren kan gekonkludeerd worden, dat zeebiesplanten over het grootste fotosynthetiserend oppervlak beschikken als het waterniveau overeenkomt met het maaiveldniveau.

Een verband tussen de waterdiepte en het percentage bloeiende uitlopers was niet duidelijk; wel bleek het aantal aartjes per plant een maximum te vertonen bij een waterniveau van - 25 cm.

In afb. 7 zijn de resultaten van de bakken 1 en 8 steeds apart weergegeven (open rondjes). Deze twee bakken bleken tijdens het verloop van de proeven niet te voldoen aan het criterium van konstante omstandigheden. Bak 1 lekte, waardoor het reële waterpeil lager lag dan het ingestelde 75 cm-niveau (de punten verschuiven in de grafieken naar rechts). In bak 8 bleken tussentijds veel stengels afgebroken te zijn, vermoedelijk als gevolg van het bezoek van een gevederd wezen.

4.2. Invloed van volledige onderdompeling op zeebies

Er bleken duidelijk aanwijsbare effecten op te treden bij zeebiesplanten als gevolg van de inundatieduur. De groei (= biomassatoename), uitgedrukt in het %-verschil in drooggewicht tussen resp. vóór en ná inundatie, nam met toenemende onderdompelingsduur drastisch af (afb. 8). Hierbij moet worden opgemerkt, dat de in de periode waarin de onderdompeling plaatsvond, augustus, de planten reeds over hun maximale groei heen zijn. Een herhaling van de proef in de voorzomer is daarom wenselijk.



Afb. 8 (a t/m c)

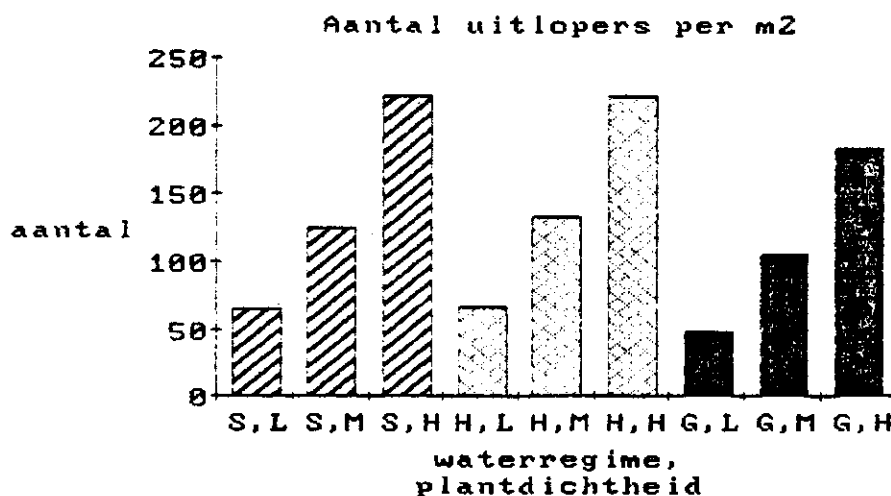
Resultaten inundatieproef met zeebies (*Scirpus maritimus*). Open rondjes = dubieus (zie tekst).

De bladverkleuring neemt toe naarmate de onderdompelingstijd langer is; dit wijst op beschadiging en afbraak van het fotosynthetiserende weefsel; hetzelfde verschijnsel als optreedt bij het afsterven van zeebiezen in het latere najaar.

4.3. Invloed van het getijregime op zeebies

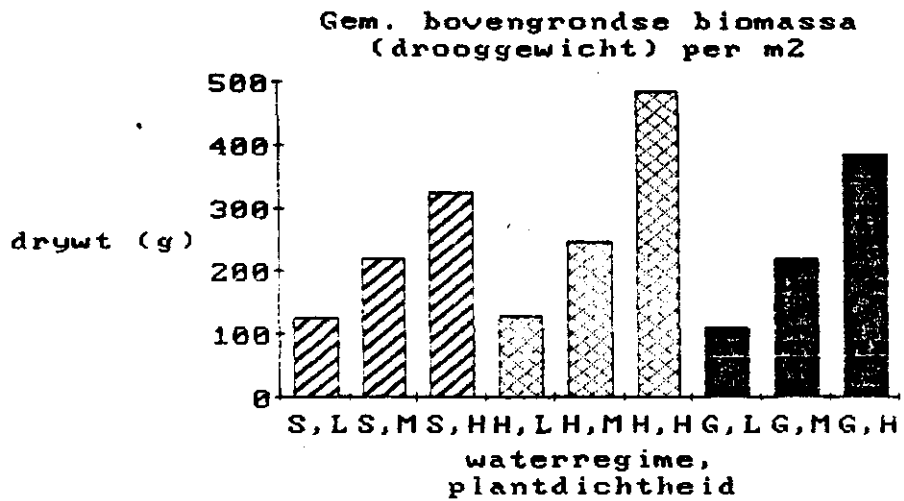
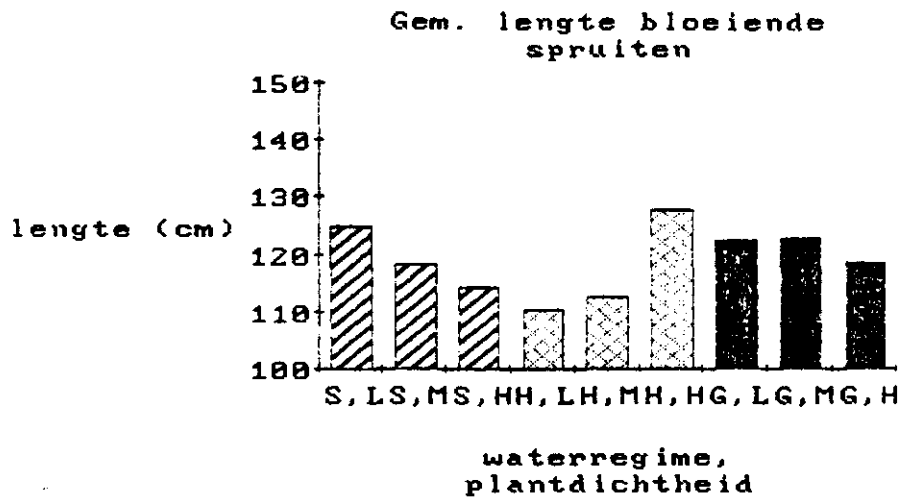
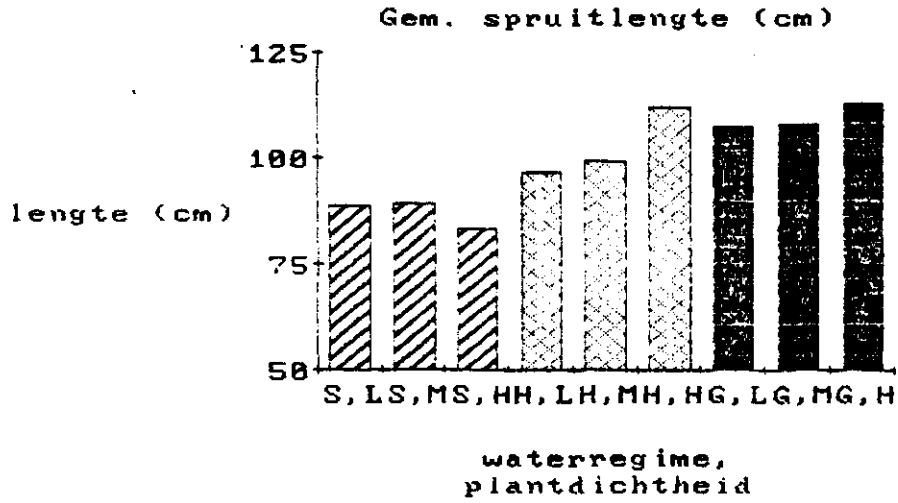
Uit de resultaten van de proef met drie verschillende getijregimes (G = 100 cm "getij", H = 30 cm "Haringvliet"-regime, S = stagnant peil) blijken verschillen tussen de behandelingen te ontstaan. Bij de interpretatie moet rekening gehouden worden met het feit dat de gemiddelde waterdiepte in de bakken uiteenloopt en dat verschillende beplantingsdichtheden zijn toegepast.

De gemiddelde lengte van zeebiesplanten was het hoogst in de getij-situatie en het geringst in stagnant water. Daarentegen was het aantal uitgelopen spruiten in de getijbak duidelijk lager dan in de Haringvliet-bak en in de stagnante bak, waardoor ook de biomassa-productie per m² onder getijkondities het laagst bleef (afb. 9).



Afb. 9 (a)

Resultaten getijdenproef met zeebies.



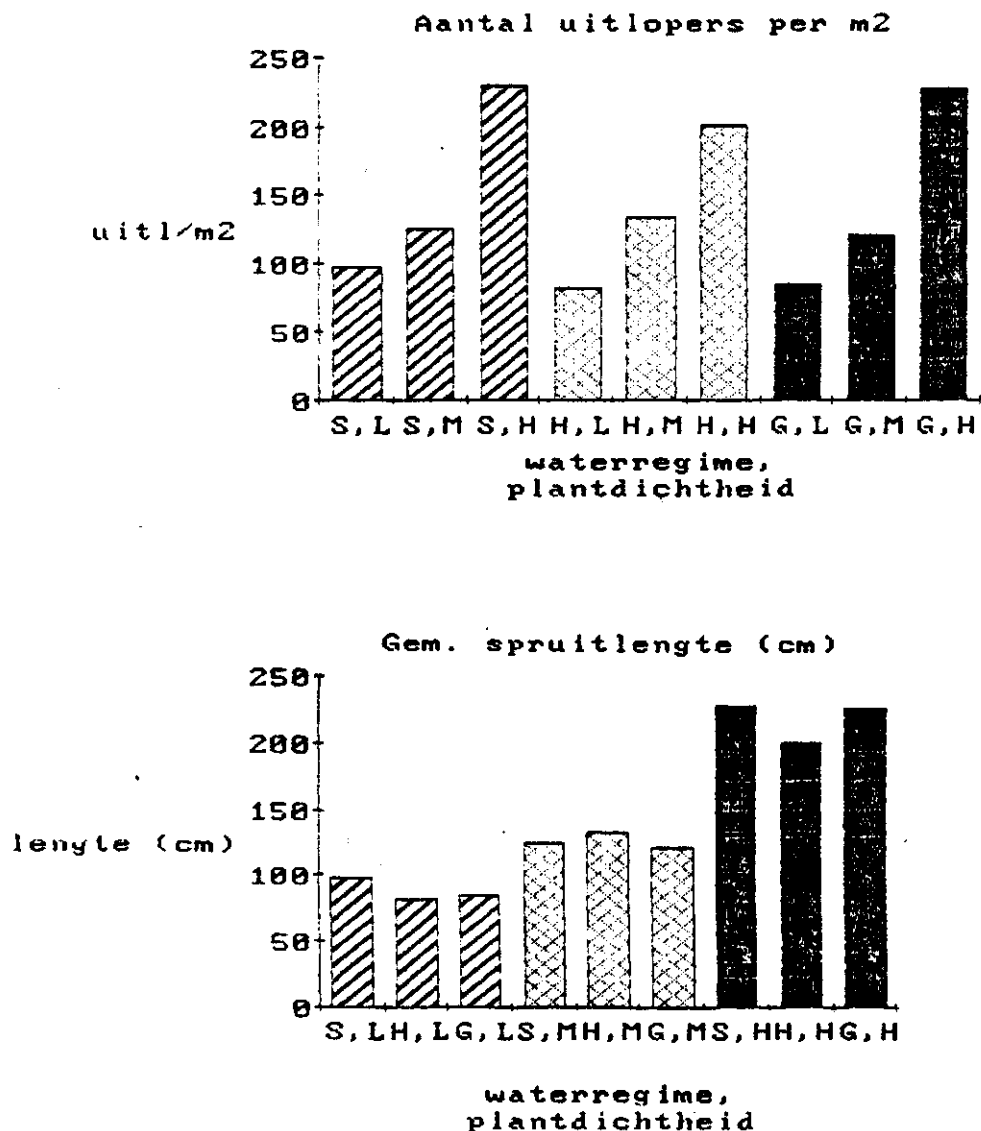
Afb. 9 (b t/m d)

Resultaten getijdenproef met zeebies.

Op het meettijd­stip waren er reeds aanzienlijke verschillen in het afsterven van bovengrondse delen; met name in het stagnante deel met hoge plantdichtheid waren de planten al aanzienlijk verkleurd. De oorzaak hiervan is nog onduidelijk.

4.4. Invloed van het getijregime op mattenbies

Ook bij de mattenbiesen werd een aantal effecten van het getijregime op de stengels gemeten, ondanks het late aanvangstijd­stip van het experiment. Onder stagnante kondities (50 cm) werden de hoogste biomassa per m² en het hoogste percentage bloeiende spruiten gevonden; planten van het Haringvliet-regime weken hier niet sterk van af.



Afb. 10 (a + b)

Resultaten getijdenproef met mattenbies.

In de "echte" getijsituatie was een duidelijk effect waarneembaar op de vitaliteit van de bovengrondse delen: korte bloeistengels, minder bovengrondse biomassa per m², zeer weinig bloeiende spruiten (afb. 10). Ook bleken in de getijbak de planten het sterkst verkleurd te zijn.

5. KONKLUSIES

Het lag in de lijn der verwachtingen, dat bepaalde effecten van het waterregime op biezten al na een korte tijd waarneembaar zouden zijn. De plastische reactie van spruiten als gevolg van verschillende peilen en waterregimes (groei-effecten) waren al na enkele maanden goed zichtbaar. Verwacht kan worden, dat de gevonden trends in 1988 zullen worden bevestigd. Het is voorstelbaar, dat verschillen tussen de behandelingen nog duidelijker tot uiting komen, wanneer de metingen eerder in het seizoen plaatsvinden. In 1988 zal hiernaar gestreefd worden.

Daarnaast lijkt het van belang de planten te volgen gedurende het hele groeiseizoen, daar de huidige metingen geen indruk verschaffen over het ontwikkelingsproces van de planten onder de diverse condities.

Als globale konklusies ten aanzien van de resultaten van de in 1987 uitgevoerde experimenten in de bieztenbakken kan het volgende gesteld worden:

- Zeebiezen ontwikkelen zich "optimaal" (= hoogste dichtheid, hoogste biomassaproductie) in ondiep water (\pm 25 cm water); over de gehele gemeten range kunnen ze echter groeien (d.w.z. bij waterstanden van 20 cm beneden tot 100 cm boven het bodemoppervlak).
- Hoge waterstanden (waarbij de planten geheel worden ondergedompeld) hebben bij langere duur een negatief effect op de vitaliteit van zeebiezen (afname groei, afsterven bovengrondse delen).
- Getij-effecten zijn aanwezig, maar worden mede bepaald door de ligging van een bieztenbestand op de hoogtegradiënt.