

A&W-rapport 341

RIZA-werkdocument  
2002.077x

**HET REGENMODEL IN DE  
OOSTVAARDERSPLASSEN:  
VOLDOENDE DYNAMIEK IN  
WATERPEIL VOOR EEN DIVERSE  
EN STABIELE  
BROEDVOGELBEVOLKING?**

N. Beemster (A&W)  
W. Altenburg (A&W)  
M. Platteeuw (RIZA)  
F. de Roder (SBB)

<b>Projectnummer</b>	<b>Projectleider</b>	<b>Status</b>
259OVP	W. Altenburg	Eindrapport
<b>Autorisatie</b>	<b>Naam</b>	<b>Datum</b>
goedgekeurd	E. Wymenga	8 april 2002

Beemster, N., W. Altenburg, M. Platteeuw & F. de Roder 2002  
Het regenmodel in de Oostvaardersplassen: voldoende  
dynamiek in waterpeil voor een diverse en stabiele  
broedvogelbevolking. A&W-rapport 341.  
Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden

---

Opdrachtgever  
Rijkswaterstaat RIZA  
Postbus 17, 8200 AA Lelystad  
Tel. 0320-298411

Foto Voorplaat  
Benny Klazenga Natuurfotografie, Katlijk  
(Grote zilverreiger)

Uitvoerder  
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv  
Postbus 32, 9269 ZR Veenwouden  
Telefoon (0511) 474764, Fax (0511) 472740  
e-mail: info@altwym.nl

Staatsbosbeheer / RIZA  
Als beheerder van de Oostvaardersplassen is Staatsbosbeheer  
de formele opdrachtgever naar RIZA toe geweest. In opdracht  
van RIZA is het werk vervolgens uitgevoerd door A&W.

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv  
Overname van gegevens uit dit rapport is alleen toegestaan met  
bronvermelding.

# INHOUD

---

<b>1. INLEIDING</b>	<b>3</b>
<b>2. GEBIEDSBESCHRIJVING</b>	<b>5</b>
<b>3. METHODEN</b>	<b>9</b>
3.1. Onderscheiden vegetatietypen	9
3.2. Inventarisatie van broedvogels in het moeras	10
3.3. De gemiddelde waterstand in mei	11
<b>4. RESULTATEN</b>	<b>13</b>
4.1. Het waterpeilverloop in de moeraszone in 1996-2001	13
4.2. De gemiddelde waterstand in mei	15
4.3. De verdeling van de vegetatietypen	16
4.4. Helder of troebel water?	20
4.5. Broedvogels en waterstand	23
<b>5. DISCUSSIE</b>	<b>33</b>
5.1. Essentiële processen in een moeras	33
5.2. De huidige broedvogelbevolking	34
5.3. Toekomstverwachting (2010) bij ongewijzigd beheer	34
<b>LITERATUUR</b>	<b>37</b>



# 1. INLEIDING

---

Op 1 januari 1996 heeft Staatsbosbeheer het beheer over de Oostvaardersplassen overgenomen van Rijkswaterstaat. Nu, ruim vijf jaar later, is de tijd rijp om het gevoerde waterpeilbeheer in de moeraszone te evalueren. Omdat ontwikkelingen in de periode 1996-2001 niet los gezien kunnen worden van die in eerdere jaren, wordt in dit rapport aandacht geschonken aan ontwikkelingen vanaf 1987, toen de inventarisatie van broedvogels in transecten van start ging. Hierbij wordt extra aandacht geschonken aan de jaren vanaf 1996.

Het huidige waterpeilbeheer is gebaseerd op de hypothese dat de natuurlijke variatie in waterstanden, zowel binnen ieder seizoen als over langjarige perioden, groot genoeg is om jaar in jaar uit een voldoende gevarieerd (riet)moeras in stand te houden om weliswaar jaarlijks wisselende, maar toch steeds belangrijke populaties moerasvogels broed- en foerageergebieden te verschaffen (Beheerscommissie Oostvaardersplassen 1995).

In deze rapportage wordt nader ingegaan op deze hypothese door aan te geven hoe een selectie van twaalf soorten moerasvogels reageert op verschillende waterstanden, al dan niet in combinatie met door waterstand beïnvloede variaties in areaal van verschillende vegetatietypen. Hiermee kan worden aangegeven hoe de broedvogelbevolking, via verschuivingen in vegetatietype, reageert op (series van) natte, droge of gemiddelde hydrologische jaren. Naast waterstand blijken ook vegetatiestructuur en helderheid van het water de dichtheid van broedvogels te beïnvloeden. Daarom wordt ook hieraan aandacht besteed. Uiteindelijk wordt een toekomstverwachting (2010) bij ongewijzigd beheer opgesteld, die laat zien hoe het huidige beheer op de middellange termijn doorwerkt op de broedpopulaties van karakteristieke broedvogels in de moeraszone.

In de Oostvaardersplassen komt een twintigtal karakteristieke moerasbroedvogels voor. In dit rapport wordt het voorkomen van twaalf relatief algemene, tamelijk verspreid broedende en over het algemeen op korte afstand van hun broedterritorium foeragerende soorten in meer detail besproken. Genoemde soorten kunnen worden beschouwd als 'gidssoorten'. De geselecteerde moerasbroedvogels zijn Dodaars *Tachybaptus ruficollis*, Fuut *Podiceps cristatus*, Roerdomp *Botaurus stellaris*, Waterral *Rallus aquaticus*, Porseleinhoen *Porzana porzana*, Meerkoet *Fulica atra*, Blauwborst *Luscinia svecica*, Snor *Locustella luscinioides*, Rietzanger *Acrocephalus schoenobaenus*, Kleine Karekiet *Acrocephalus scirpaceus*, Baardman *Panurus biarmicus* en Rietgors *Emberiza schoeniclus*. Van de gidssoorten kunnen (de niet-territoriale) Baardman en Roerdomp op grote afstand van het nest voedselzoeken. Omdat aan de voedselvuchten van beide soorten extra aandacht is besteed (Beemster *et al.* in press, N. Beemster ongepubl.) zijn zij toch geselecteerd. Aan andere karakteristieke moerasvogels dan de genoemde gidssoorten wordt slechts zijdelings aandacht besteed.

**Figuur 2.1.**

*Ligging en toponiemen van de Oostvaardersplassen.*

**(figuur 2.1 in rapport A&W over OVP 2000)( 1 bladzijde)**

## 2. GEBIEDSBESCHRIJVING

---

### In het begin

Na het droogvallen van Zuidelijk Flevoland in mei 1968 bleek de meest noordelijke hoek ervan, ingeklemd tussen Oostvaardersdijk en Knardijk, vanwege zijn relatief lage ligging zeer nat en daardoor moeilijk ontginbaar te zijn. Prioriteiten voor ontginning lagen dan ook elders in de nieuwe polder en de noordhoek bleef hiervan in eerste instantie gevrijwaard. Onder andere door het inzaaien van Riet *Phragmites australis*, maar ook als gevolg van spontane vegetatiesuccesie, ontstond een uitgestrekt rietmoeras met op de drogere delen ook wilgenbos. Al snel werd duidelijk dat dit gebied, later de Oostvaardersplassen genoemd, een enorme aantrekkingskracht op met name water- en moerasvogels uitoefent. Grote aaneengesloten gebieden van moeras en ondiep water op een voedselrijke kleiige bodem bleken ook nu weer, net als eerder in de Wieringermeer, de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland, zeer grote aantallen vogels te kunnen herbergen (o.a. Van Dobben 1995). Voor een aantal vogelsoorten waren de nieuwe polders van een dermate groot belang dat van de aanwezigheid van deze gebieden een (inter)nationale uitstraling uitging (Mead & Pearson 1974, Dijkstra *et al.* 1996).

### Veiligstelling van het moeras

Toen het moerasgebied in het begin van de jaren zeventig langzaam maar zeker dreigde uit te drogen door afstroming van water naar de inmiddels diep ontwaterde en ingeklonken rest van de polder, was de roep om (voorlopige) handhaving van de Oostvaardersplassen als moerassig natuurgebied inmiddels sterker geworden dan de neiging de oorspronkelijk geplande ontginning tot industriegebied ter hand te nemen. Een gebied van 3600 ha werd in 1974 omgeven door een kade (figuur 2.1) om te voorkomen dat de uitdroging verder voort zou schrijven en met de gedachte voor dit gebied te streven naar een door 'natuurlijke' processen aangestuurd en in biologisch opzicht rijkgeschakeerd moeras. De hoop dat het moeras niet langzaam maar zeker zou verlanden en vervolgens verruigen was vooral gebaseerd op het feit dat het gebied inmiddels in jaarlijks gebruik was genomen door enkele 10 000-en ruiende Grauwe Ganzen *Anser anser* (Poorter 1982, Zijlstra *et al.* 1991, Van Eerden *et al.* 1995). De ganzen leken door hun massale begrazing van in het water staand Riet in staat te zijn om een groot oppervlak moerasvegetatie open te laten blijven en daarmee het gebied aantrekkelijk te houden voor een breed scala aan plant- en diersoorten (Beheerscommissie Oostvaardersplassen 1995).

### Op zoek naar het juiste waterpeilbeheer

Met de aanleg van de kade en het aanbrengen van een pomp ontstond vanaf 1976 de mogelijkheid om het waterpeil in het moeras te beheren (figuur 2.2). Tot 1980 is voor het beheer van het waterpeil het natuurlijke verloop van neerslag en verdamping als uitgangspunt genomen (Jans & Drost 1995). Als gevolg hiervan waren de waterstanden in de winter ongeveer 20-30 cm hoger dan in de zomer. In de zeer droge en warme zomer van 1976, waarin het waterpeil nauwelijks uitzakte, werd er echter fors gepompt om een uitbraak van botulisme in te dammen. Onder dit regime van seizoensfluctuaties in het waterpeil vond een afname plaats van gradiëntrijke overgangen tussen rietmoeras en open water: de grenzen tussen aaneengesloten overjarig rietland en (ondiep) open water werden steeds scherper. Aanvankelijk werd dit toegeschreven aan de seizoensgebonden peilfluctuaties; het hanteren van een min of meer constant waterpeil in de periode 1980-82 bleek deze verscherping van de grenzen echter alleen nog maar verder te bevorderen (Jans & Drost 1995). Het versneld verlagen van het waterpeil in de zomermaanden in de

periode 1983-86 leidde slechts voor Moerasandijvie *Tephrosia palustris* tot aanzienlijke uitbreiding van het areaal, hetgeen stellig te maken had met het relatief laat in het seizoen droogvallen van het terrein (Jans & Drost 1995). Langzaam maar zeker ontstond het besef dat voor het herstel van een meer diverse moerasvegetatie een droge fase van minstens enkele jaren noodzakelijk was (Iedema & Kik 1986, Beheerscommissie Oostvaardersplassen 1987, 1995).

### **Drooglegging en herinundatie van een deel van het moeras**

Vanaf het voorjaar van 1987 verdeelde een lage kade (de 'Drempel') het moeras in een westelijk en oostelijk deel. Het westelijk deel (2100 ha) werd als proef gedurende vier jaar drooggelegd. De droge periode strekte zich uit vanaf het voorjaar van 1987 tot en met 1990. Vooral vanuit het oogpunt van 'risicospreiding' (niet ineens het hele gebied ongeschikt maken voor de 'nattere' plant- en diersoorten) bleef het oostelijk deel van het moeras (1500 ha) in dezelfde periode water behouden. Na de herinundatie van het westelijk moerasdeel in 1991 werd het waterpeil stapsgewijs verhoogd (figuur 2.2).

In de jaren tachtig veranderde de reactie bij een uitbraak van botulisme. In plaats van dat er water werd ingepompt, werd er water afgelaten, zodanig dat de waterlijn buiten de moerasvegetatie kwam te liggen (med. J. Griekspoor). Botulisme breekt het meest regelmatig uit in het Aalscholverbos. Het is dan ook deze plas (vanaf 1983 omgeven door een kade) die het vaakst werd drooggelegd. Tijdens een uitbraak van botulisme in 1995 werd het waterpeil ook in de rest van het oostelijk moerasdeel en in het westelijk moerasdeel verlaagd.

### **Terug naar een ongedeeld moeras**

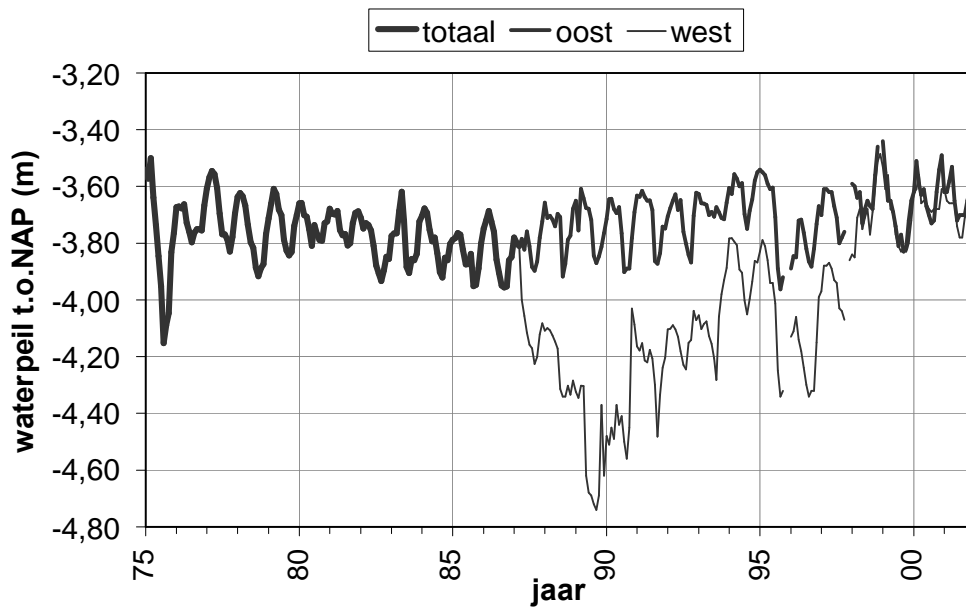
Inmiddels is een beheersfilosofie ontstaan waarin wordt gesteld dat artificiële manipulatie van het waterpeil ongewenst is en waarin het gehele moeras weer als één hydrologische eenheid moet gaan functioneren (dus zonder scheiding in westelijk en oostelijk moerasdeel). Vanuit deze filosofie werd vanaf 1 januari 1996 bij de overdracht van het gebied van Rijkswaterstaat naar Staatsbosbeheer in principe gestopt met het kunstmatig op- en af laten van water en is in februari 1998 de hydrologische verbinding tussen west en oost hersteld via het doorsteken van de in 1987 aangebrachte Drempel. Sindsdien is het waterpeil in beide moerasdelen weer ongeveer gelijk en functioneert het moeras weer als één geheel. De vaste overstorthoogte sinds februari 1998 bedraagt -3.70 meter NAP. In de jaren voor het doorsteken van de Drempel was de overstorthoogte in de winter hoger dan in de zomer en, omdat rekening werd gehouden met verschillen in hoogteligging, in het oostelijk moerasdeel hoger dan in het westelijk deel.

### **De randzone: een aanvullend foerageergebied voor moerasvogels**

Aan de landzijde van de moeraszone ligt de randzone (2000 hectare; figuur 2.1). De randzone fungeert als een overgangs/buffergebied tussen het moeras en het omringende cultuurgebied, maar heeft ook een belangrijke functie als aanvullend foerageergebied voor broedvogels in het moeras. In de eerste plaats is dat de Grauwe Gans. Met de voortgaande inrichting van Zuidelijk Flevoland zijn Grauwe Ganzen tegenwoordig direct voor en na de rui bijna geheel aangewezen op de randzone van de Oostvaardersplassen (Vulink & Van Eerden 1998). Met de toename van het aantal grote grazers is de randzone een aantrekkelijker foerageergebied voor Grauwe Ganzen geworden (Vulink 2001). Broedende Grauwe Ganzen trekken met hun jongen massaal van het broedgebied in het moeras naar de randzone om daar te foerageren. Daarentegen is de foerageerfunctie voor roofvogels als Bruine Kiekendief *Circus aeruginosus* en Blauwe Kiekendief *Circus cyaneus* in de randzone met het toenemen van de begrazingsdruk door grote grazers sterk afgenomen (Beemster & Vulink 2001). Met de aanleg van poelen en moerasontwikkeling in de tweede helft van de jaren negentig zijn de foerageermogelijkheden voor



reigerachtigen (Grote Zilverreiger *Casmerodius albus*, Kleine Zilverreiger *Egretta garzetta* en Roerdomp) en Lepelaar *Platalea leucorodia* in de randzone sterk verbeterd.



**Figuur 2.2.**

Verloop van het waterpeil (in meter t.o.v. NAP) in het westelijk en oostelijk deel van de moeraszone van de Oostvaardersplassen in de periode 1975-2001.



## 3. METHODEN

### 3.1. ONDERSCHIEDEN VEGETATIETYPEN

Binnen het moeras worden de belangrijkste vegetatietypen bepaald door een combinatie van:

1. *De leeftijd van de moerasvegetatie.* Oud moeras is ontstaan kort na de drooglegging van Zuidelijk Flevoland in 1968; nieuw moeras is ontstaan gedurende de drooglegging van het westelijk moerasdeel in de periode 1987-90.
2. *De geschiedenis van de rietbegrazing door Grauwe Ganzen.* Grote aantallen ganzen ruïen jaarlijks in het moeras en eten dan rietblad. Begrazing heeft een grote invloed op de structuur van de moerasvegetatie. Met betrekking tot de geschiedenis van de rietbegrazing wordt onderscheid gemaakt tussen:
  - moerasvegetatie die nooit is begraasd
  - moerasvegetatie die in het verleden is begraasd, maar niet in de voorafgaande zomer
  - moerasvegetatie die in de voorafgaande zomer is begraasd

#### Tabel 3.1.

*Onderscheiden vegetatietypen in de Oostvaardersplassen (met tussen haakjes het jaartal van ontstaan). Vegetatietypen Nieuw 1, 2 en 3 komen vanzelfsprekend alleen voor in het westelijk moerasdeel.*

Type	Beschrijving
Bos	Natuurlijke bosopslag, voornamelijk bestaande uit Schietwilgen <i>Salix alba</i>
Oud 1	Oude moerasvegetatie ( $\pm 1968-70$ ), nooit begraasd
Oud 2	Oude moerasvegetatie ( $\pm 1968-70$ ), in het verleden begraasd, maar niet in de voorafgaande zomer
Oud 3	Oude moerasvegetatie ( $\pm 1968-70$ ), in de voorafgaande zomer begraasd
Nieuw 1	Nieuwe moerasvegetatie (1987-90), nooit begraasd
Nieuw 2	Nieuwe moerasvegetatie (1987-90), in het verleden begraasd, maar niet in de voorafgaande zomer
Nieuw 3	Nieuwe moerasvegetatie (1987-90), in de voorafgaande zomer begraasd
Pionier	Zoete pioniervegetatie
Overig	Moerasvegetatie op kades en langs sloten

Het oppervlak van begraasde moerasvegetatie, onbegraasde moerasvegetatie en open water in de moeraszone varieert van jaar tot jaar. De omvang van de rietbegrazing door Grauwe Ganzen, bepalend voor het aanbod van vegetatietypen in het daaropvolgende jaar, wordt jaarlijks vastgesteld door de moerasvegetatie vlak na de periode van de ganzenbegrazing (half juli) vanuit het vliegtuig te fotograferen. De rietbegrazing door Grauwe Ganzen wordt nauwkeurig ingetekend op luchtfoto's. Binnen de broedvogel-transecten wordt middels GIS de oppervlakte van de verschillende vegetatietypen bepaald. Buiten de transecten gebeurt dat met behulp van een planimeter.

### 3.2. INVENTARISATIE VAN BROEDVOGELS IN HET MOERAS

Schaal en ontoegankelijkheid van de moeraszone van de Oostvaardersplassen maken het voor de meeste in het moeras broedende vogelsoorten nagenoeg onmogelijk om de normaliter voorgestane integrale broedvogelkartering (Hustings *et al.* 1985, Van Dijk 1993) toe te passen. Integrale tellingen van broedvogels blijven in een dergelijk gebied daarom noodzakelijkerwijs beperkt tot een aantal opvallende en/of niet homogeen over het gebied verspreid broedende soorten (roofvogels, kolonievogels). Om een indruk te krijgen van het aantalsverloop van de overige in het moeras broedende soorten is het noodzakelijk om een andere benadering te kiezen. Hierbij is gekozen voor een broedvogelinventarisatie in een vijftal transecten, in lengte variërend van 0.6 tot 2.45 km. Deze transecten omvatten alle belangrijke vegetatietypen en hebben betrekking op zowel het westelijk als het oostelijk deel van het moeras (figuur 3.1).

De inventarisaties van de transecten vinden plaats vanaf 1987 en zijn steeds door dezelfde waarnemer uitgevoerd. Bij de inventarisaties is gekozen voor een soortspecifieke inventarisatieafstand, variërend van 50-800 meter. Binnen de soortspecifieke inventarisatieafstand wordt een gemiddelde dichtheid per vegetatietype berekend. Omdat het oostelijk en westelijk moerasdeel (nog) sterk van elkaar verschillen, gebeurt dat voor beide delen apart. Een schatting van het aantal broedparen / territoria in de moeraszone wordt gemaakt door de gemiddelde dichtheid per vegetatietype per moerasdeel te vermenigvuldigen met het totale oppervlak per vegetatietype per moerasdeel. Vervolgens worden de totalen gesommeerd. Voor meer details omtrent de methode wordt verwezen naar Beemster (1997).



**Figuur 3.1.**

*Ligging van transecten en transectdelen ten behoeve van de broedvogelinventarisaties in het moeras van de Oostvaardersplassen (naar Beemster 1997).*

### 3.3. DE GEMIDDELDE WATERSTAND IN MEI

Vanaf 1996 wordt tijdens de broedvogelinventarisaties op vaste locaties de waterstand (in cm boven het maaiveld) gemeten. Dit gebeurt in transect Grote Plas (C; 10 locaties, afwisselend in Nieuw 1, 2 of 3), en Stort (B: twee locaties, één in Oud 1, één in Oud 2) in het westelijk moerasdeel en transect Drempel (E; drie locaties, één in Oud 1, één in Oud 2 en één in Oud 3) in het oostelijk moerasdeel (*cf.* figuur 3.1). Vanaf 1998 wordt op dezelfde dag ook het waterpeil (in cm t.o.v. NAP) bepaald bij het voormalige aflatwerk bij Dz 10 (figuur 2.1). Uit deze gegevens is het mogelijk per locatie een gemiddelde bodemhoogte te berekenen.

De berekende bodemhoogtes per locatie in 1998-2000 verschillen maar weinig met die in 1994 (Troost 1995, gebruikt in Beemster 1997). Voor het oostelijk deel is dat niet verrassend, omdat de bodemhoogtes daar al langere tijd niet of nauwelijks meer veranderen (Lenselink *et al.* 1998). De berekende bodemhoogtes in het oostelijk moerasdeel in 1998-2000 (preciezer bepaald dan in Troost 1995) worden daarom gebruikt voor de gehele periode 1987-2000.

Voor het westelijk deel is de onveranderde hoogteligging sinds 1994 enigszins verrassend. Blijkbaar is de slibverplaatsing in de periode na de herinundatie tot nu toe beperkt gebleven. De berekende bodemhoogtes in 1998-2000 zijn daarom gebruikt voor de gehele periode na de herinundatie (1991-2000). Op basis van de metingen per locatie is per vegetatietype een gemiddelde bodemhoogte berekend. Voor vegetatietypen met een over de jaren verschuivend areaal (Nieuw 1, 2 en 3) is per jaar een selectie uit de locaties gemaakt. Voor de periode van de droge fase in het westelijk moerasdeel (1987-90) is rekening gehouden met inklinking. De totale inklinking in 1987-90 per locatie in transect Stort en Grote Plas is afgeleid uit Lenselink *et al.* (1998). Hierbij is aangenomen dat de inklinking in de periode 1987-90 elk jaar even groot was. Uiteindelijk is met behulp van deze gegevens een gemiddelde waterstand in mei, per vegetatietype, per jaar en moerasdeel berekend.



## 4. RESULTATEN

---

### 4.1. HET WATERPEILVERLOOP IN DE MOERASZONE IN 1996-2001

In de inleiding is het waterpeilverloop in de periode 1975-2001 globaal besproken. In deze paragraaf wordt in meer detail ingegaan op het verloop ervan in de periode 1996-2001. Omdat het waterpeil in 1996 deels een uitvloeisel is van de weersomstandigheden en het waterpeilbeheer in 1995 wordt ook aan het waterpeil in dat jaar aandacht besteed.

Het waterpeilverloop in de periode 1996-2001 kan, met uitzondering van het eerste jaar (1996), worden betiteld als natuurlijk. Het waterpeil in de moeraszone in 1996 was lager dan mag worden verwacht op basis van neerslag en verdamping, omdat in augustus 1995, in verband met botulisme, in zowel het westelijk als het oostelijk moerasdeel water is afgelaten (ongeveer 35 cm). Mede omdat de tweede helft van 1995 zeer droog was (figuur 4.1.B), zakte het water in beide moerasdelen dat najaar diep uit (figuur 4.1.A). In de zeer droge winter 1995/96 (figuur 4.1.B) steeg het waterpeil maar weinig, zodat er in het voorjaar van 1996 weinig water stond. In het oostelijk moerasdeel werd in het voorjaar van 1996 om die reden twee maal water ingepompt, de eerste keer in de tweede helft van maart, de tweede keer omstreeks half mei (in totaal ongeveer 20 cm). De inlaat van water bleef beperkt tot de Hoek/Krenteplass; het Aalscholverbos en de Keersluisplas ontvingen geen water. Ook in het westelijk moerasdeel bleef inlaat van water achterwege (med. J. Griekspoor). Omdat ook het voorjaar en de zomer van 1996 droog waren (figuur 4.1.B), zakte het water dat jaar in beide moerasdelen, maar vooral in het westelijk deel, wederom diep uit (figuur 4.1.A).

Overvloedige neerslag in het najaar van 1996 zorgde ervoor dat het waterpeil in 1996/97 in beide moerasdelen ongeveer terugkeerde op het niveau van de winter 1994/95. Het jaar 1997 was qua neerslag een tamelijk gemiddeld jaar (figuur 4.1.B, tabel 4.1), hetgeen leidde tot een verschil in winter- en zomerpeil van ongeveer 25 cm.

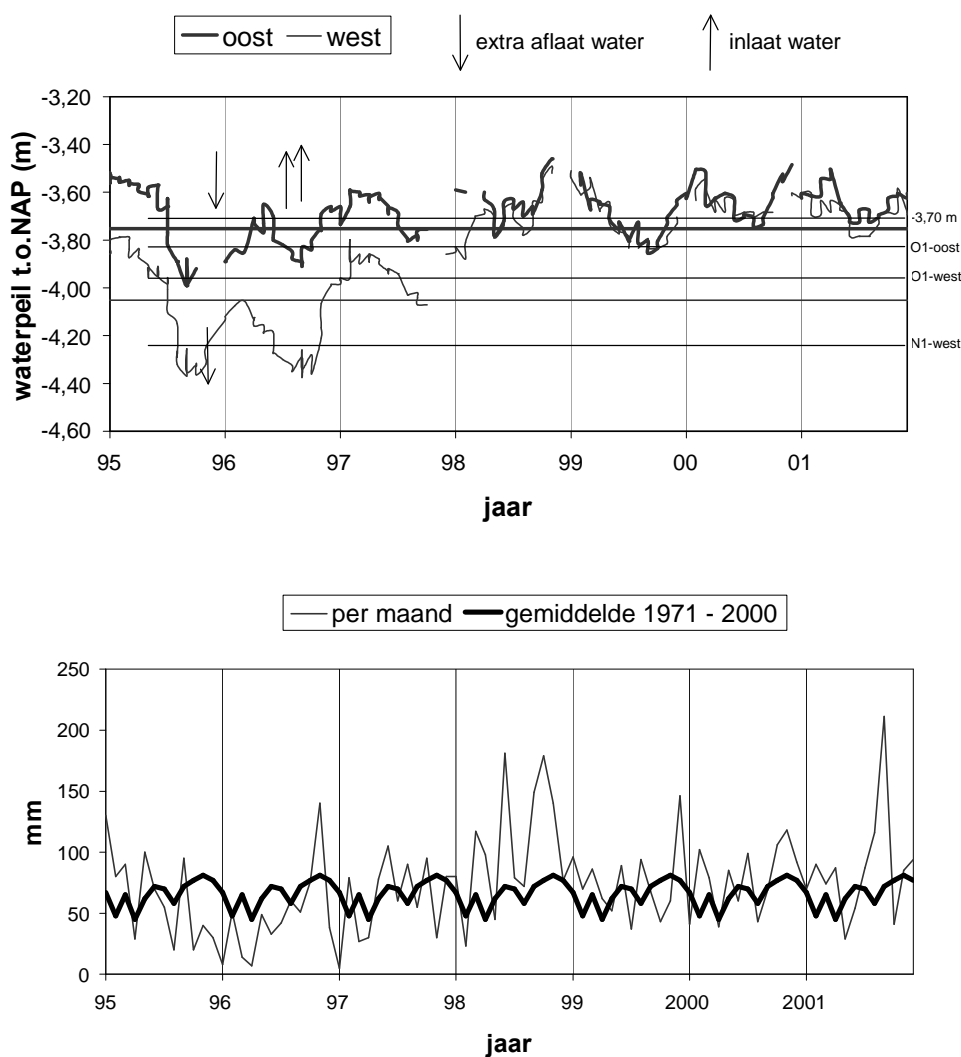
In februari 1998 is de Drempel doorgestoken en het aantal overstorten teruggebracht van twee naar één. De overstort is verplaatst naar het uiterste zuidwesten van het gebied. Omdat de overheersende windrichting zuidwest is, is de afvoer van water uit het moeras daardoor minder regelmatig geworden, waardoor het winterpeil gemiddeld wat hoger is. Omdat het water in het oostelijk moerasdeel een langere weg te gaan heeft naar de overstort dan in het westelijk deel is het winterpeil daar over het algemeen iets hoger (figuur 4.1.A).

Sinds het doorsteken van de Drempel zijn vier jaren verstreken. In drie van de vier zomers met een ongedeelde moeras (1998, 2000 en 2001) zakte het water nauwelijks uit en kwam het waterpeil maar korte tijd beneden de overstorthoogte van -3.70 m NAP. Alleen in 1999 zakte het water wat dieper uit en kwam het waterpeil gedurende langere tijd (eind mei – begin december) beneden -3.70 m NAP. Hierbij dient te worden opgemerkt dat alle jaren in de periode 1998-2001 (iets) natter waren dan gemiddeld (tabel 4.1).

Jaar	Neerslag
1995	730
1996	576
1997	744
1998	1240
1999	902
2000	932
2001	1033

**Tabel 4.1.**

*Jaarlijkse neerslag in de Bilt in de periode 1995-2001. De gemiddelde jaarlijkse neerslag over de periode 1971-2000 bedroeg 803 mm (gegevens KNMI).*

**Figuur 4.1.A.**

*Detailverloop van het waterpeil (in meter t.o.v. NAP) in het westelijk en oostelijk deel van de moeraszone in de periode 1995-2001. In februari 1998 kwam er een einde aan de tweedeling van het moeras in een westelijk en een oostelijk peilgebied. Sindsdien is er sprake van een vaste overstorthoogte (-3,70 meter NAP). De gemiddelde bodemhoogte van de vegetatietypen Oud 1 in het oostelijk moerasdeel en Oud 1 en Nieuw 1 in het westelijk moerasdeel is weergegeven.*

**Figuur 4.1.B.**

*Maandelijks neerslag in de Bilt in 1995-2001, met gemiddelde neerslag per maand in 1971-2000.*



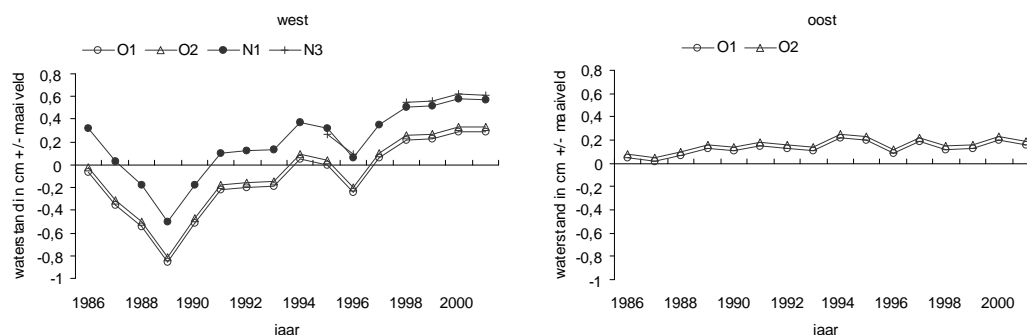
## 4.2. DE GEMIDDELDE WATERSTAND IN MEI

In het oostelijk moerasdeel varieerde de mei-waterstand in de periode 1986-2001 relatief weinig (20 cm). Voor vegetatietype Oud 1 bedroeg het minimum 2 cm en het maximum 22 cm. De vegetatietypen Oud 2 en Oud 3 zaten daar enkele cm boven. In de periode 1986-95 namen de waterstanden geleidelijk toe, terwijl ze in de jaren daarna gewoonlijk weer wat lager waren (figuur 4.2).

In het westelijk moerasdeel was er meer variatie in waterstand dan in het oostelijk deel. Bovendien was er een groot verschil in waterstand tussen de oude en nieuwe moerasvegetatie. Binnen de oude en nieuwe moerasvegetatie was sprake van kleine verschillen (figuur 4.2). De ondiepe delen van de Grote Plas vielen droog in 1987 en werden geherinundeerd in 1991, waarna het waterpeil stapsgewijs werd verhoogd. In 1991-93 was de waterstand in de nieuwe moerasvegetatie relatief laag (ruim 10 cm), in 1994-95 en 1997 een stuk hoger (ongeveer 35-40 cm). In 1996 stond er nauwelijks water in de nieuwe moerasvegetatie. De oorzaak hiervan is gelegen in het feit dat de tweede helft van 1995 en de eerste helft van 1996 extreem droog waren, terwijl er in het najaar van 1995 extra water is afgelaten in verband met botulisme. De dip in waterstand in 1996 in het westelijk moerasdeel was dieper dan in het oostelijk deel omdat er hier géén water is ingepompt (cf. figuur 3.3). Na het doorsteken van de Drempel in februari 1998 nam de waterstand in de nieuwe moerasvegetatie verder toe tot ongeveer 55 cm in mei 1998-2001.

De oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel viel droog in het voorjaar van 1987 en raakte pas weer geïnundeerd in 1994. Zowel in 1994-95 als 1997 stond er in mei nauwelijks water op het maaiveld en vond in de loop van juni of juli uitdroging plaats. In 1996 stond de oude moerasvegetatie het gehele voorjaar droog. Na het doorsteken van de Drempel in februari 1998 steeg de waterstand tot ongeveer 30 cm in 1998-2001. Omdat de bodem in het westelijk moerasdeel tijdens de drooglegging van 1987-90 ongeveer 20 cm is ingeklonken, is dat veel meer dan in de oude moerasvegetatie in het oostelijk moerasdeel (ruim 10 cm in 1998-2001).

Binnen de oude en nieuwe moerasvegetatie in het westelijk en oostelijk moerasdeel zijn de hoogteverschillen gering. Omdat overgangen tussen deze typen over het algemeen abrupt verlopen, kunnen in het huidige moeras min of meer drie hoogteniveaus worden onderscheiden. Van nat naar droog (met globale waterstand in mei 1998-2001) zijn dat: de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel (55 cm), de oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel (30 cm) en oude moerasvegetatie in het oostelijk moerasdeel (ruim 10 cm).



**Figuur 4.2.**

*Verloop van de gemiddelde waterstand in mei (in meter +/- maaiveld) in verschillende vegetatietypen in het westelijk en oostelijk moerasdeel in de periode 1986-2001.*

### 4.3. DE VERDELING VAN DE VEGETATIETYPEN

Binnen het moeras worden de belangrijkste vegetatietypen bepaald door een combinatie van de leeftijd van de moerasvegetatie en de geschiedenis van de rietbegrazing door Grauwe Ganzen (tabel 3.1). Uitbreiding van Riet kan plaatsvinden door middel van nieuwe vestiging van kiemplanten of door aanwas van de bestaande rietvegetatie (Coops 1996). Bestudering van luchtfoto's leert dat aanwas van Riet in de Oostvaardersplassen nauwelijks aan de orde is.

In het oostelijk moerasdeel is de verhouding tussen moeras en open water ongeveer 60 : 40. Een derde deel van de moerasvegetatie wordt regelmatig door Grauwe Ganzen begraasd. In 1989-90 en 1996, en in mindere mate in 1986-88 en 1991-95, werd een groot deel van het areaal dat regelmatig wordt begraasd in de voorgaande zomer begraasd, vanaf 1997 was dat maar een klein deel (figuur 4.3). De grens van open water en Riet in het oostelijk moerasdeel is in de periode vanaf 1986 nauwelijks veranderd. Kleine uitbreidingen van Riet hebben vooral plaatsgevonden in uithoeken van plassen en langs de dijken en zijn over het algemeen het gevolg geweest van riet-aanwas. Transport van slib van het open water naar de oeverzone heeft hierbij waarschijnlijk een rol gespeeld (cf. Lenselink *et al.* 1998). Langs de Knardijk ter hoogte van de Keersluisplas (steiger voor kano's naar Aalscholverbos) wordt de aanwas van Riet sinds 1985 geraamd op ongeveer 5 meter (med. M. Zijlstra). Het is onduidelijk of de rietaanwas sinds het instellen van een natuurlijk waterpeilverloop (1996) een hoger tempo heeft.

In het westelijk moerasdeel was de verhouding tussen moeras en open water in 1986 ongeveer 30 : 70. Van de toen aanwezige (oude) moerasvegetatie werd 2/3 deel regelmatig begraasd (figuur 4.3). De drooglegging van het westelijk moerasdeel leidde in het eerste en tweede jaar tot een explosieve ontwikkeling van zoete pioniervegetatie. In het derde en vooral vierde jaar bleken helofyten (Grote en Kleine Lisdodde, maar vooral Riet) zich goed te kunnen herstellen. Uiteindelijk was het Riet dat de nieuwe moerasvegetatie ging domineren (Jans & Drost 1995). In het deel van de Grote Plas dat in 1987 droogviel, nam de bedekking van Riet toe van 0 % in 1987, 3 % in 1988, 25 % in 1989, 57 % in 1990, tot nagenoeg 100 % in 1991 (figuur 4.3). In delen van de Grote Plas die later droogvielen bleef de bedekking van Riet beperkt en leidde herinundatie binnen twee jaar tot het verdwijnen van de vegetatie (figuur 4.3). Voor een succesvolle vestiging van Riet is blijkbaar een droge periode van minstens drie tot vier jaar noodzakelijk (Jans & Drost 1995). Aanwas van Riet heeft in de nieuwe moerasvegetatie van het westelijk moerasdeel sinds het midden van de jaren tachtig niet of nauwelijks plaatsgevonden.

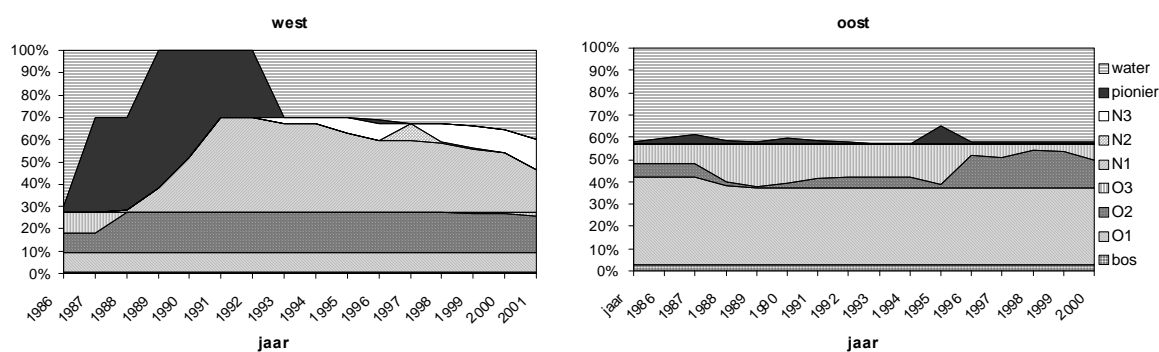
De nieuwe moerasvegetatie bereikte haar maximale omvang in 1991, het jaar van de herinundatie. Als gevolg van een verhoging van het waterpeil in 1994 en een verdere verhoging in 1998, in combinatie met graasactiviteiten van ruiende Grauwe Ganzen, veranderde een deel van de nieuwe moerasvegetatie in open water. In 1994/1995 verdwenen alleen rietvegetaties die altijd zeer open waren geweest, vanaf 1998 gaat het om rietvegetaties met een voorheen gesloten karakter (ongeveer 25 hectare in 1998/1999 en 1999/2000, ruim 90 hectare in 2000/2001). Figuur 4.4 geeft een indruk van de veranderingen in een deel van transect Grote Plas in de periode 1998-2001. In figuur 4.5 is weergegeven welk deel van de nieuwe moerasvegetatie in transect Grote Plas na de herinundatie in 1991 is veranderd in open water.

Sinds de herinundatie in 1991 wordt een toenemend, maar sterk variabel, deel van de nieuwe moerasvegetatie jaarlijks door Grauwe Ganzen begraasd (figuur 4.3). In 1994, 1995, 1998 en 2000 bedroeg het nieuw begraasde oppervlak meer dan 50 hectare, in 1993, 1996 en 2001 was het oppervlak nihil. In 1997 en 1999 werd een klein oppervlak voor het eerst begraasd (figuur 4.6). Met betrekking tot de variabele rietbegrazing spelen

waarschijnlijk twee factoren een rol: de waterstand in het Riet en de mate van infectie van nieuwe rietstengels door larven van de Rietstengelboorder (*Archanara geminipuncta*; een nachtvlinder). In een multiple regressie met beide factoren blijkt het nieuw begraasde oppervlak significant gecorreleerd te zijn met zowel waterstand als de mate van infectie door larven van de Rietstengelboorder ( $R^2 = 0.71$ ,  $p < 0.05$ ). Worden beide factoren apart getoetst dan is er geen significante correlatie.

In jaren met een lage waterstand (1993, 1996) werd er nauwelijks Riet door Grauwe Ganzen begraasd (figuur 4.6). Dit is verklaarbaar doordat Grauwe Ganzen bij het begrazen van Riet veel water gebruiken (Van Eerden *et al.* 1997). Mogelijk speelt ook een grotere onveiligheid tegen grondpredatoren een rol. In jaren met een hogere waterstand was het nieuw begraasde oppervlak groter in jaren met een hoge infectie door larven van de Rietstengelboorder (figuur 4.6). Dit laat zich verklaren door het feit dat in jaren met een hoge infectie de *standing crop* (levende biomassa per oppervlakte-eenheid) van de nieuwe moerasvegetatie halverwege het graasseizoen van de Grauwe Gans al sterk is teruggelopen, zodat de ganzen een groter areaal moeten begrazen om voldoende voedsel te bemachtigen. In het oostelijk moerasdeel, met een lagere waterstand dan in het westelijk deel, speelt de waterstand waarschijnlijk een belangrijker rol dan de infectie door larven van de Rietstengelstengelboorder. Het begraasde areaal in het oostelijk moerasdeel wordt waarschijnlijk tevens beïnvloed door de waterstand, en daarmee de aantrekkelijkheid voor Grauwe Ganzen, in het westelijk moerasdeel (*cf.* figuur 4.3).

De oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel wordt sinds de herinundatie nog maar nauwelijks door Grauwe Ganzen begraasd. Vooral nog biedt de brede zone nieuwe moerasvegetatie een beschermende werking tegen begrazing. Begrazing van de oude moerasvegetatie vindt met name plaats daar waar de ganzen (vrijwel) direct toegang hebben (langs de Drempelsloot, eilanden van oude moerasvegetatie in de nieuwe moerasvegetatie). De huidige waterstand in de oude moerasvegetatie (ongeveer 30 cm in mei) is voor de ganzen geen beperkende factor.



**Figuur 4.3.**

*Verloop van het procentueel aandeel van de verschillende vegetatietypen in het westelijk en oostelijk moerasdeel in de periode 1986-2001. In het oostelijk moerasdeel is het oppervlak moerasvegetatie in de periode 1986-2001 constant verondersteld. Kleine veranderingen in de verdeling van moerasvegetatie en open water zijn door middel van het maken van luchtfoto's niet goed te volgen.*

Figuur 4.4

*Sinds het doorsteken van de Drempel verandert de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel in een hoog tempo in open water. Voor de locatie van de foto's wordt verwezen naar figuur 4.5*



1998

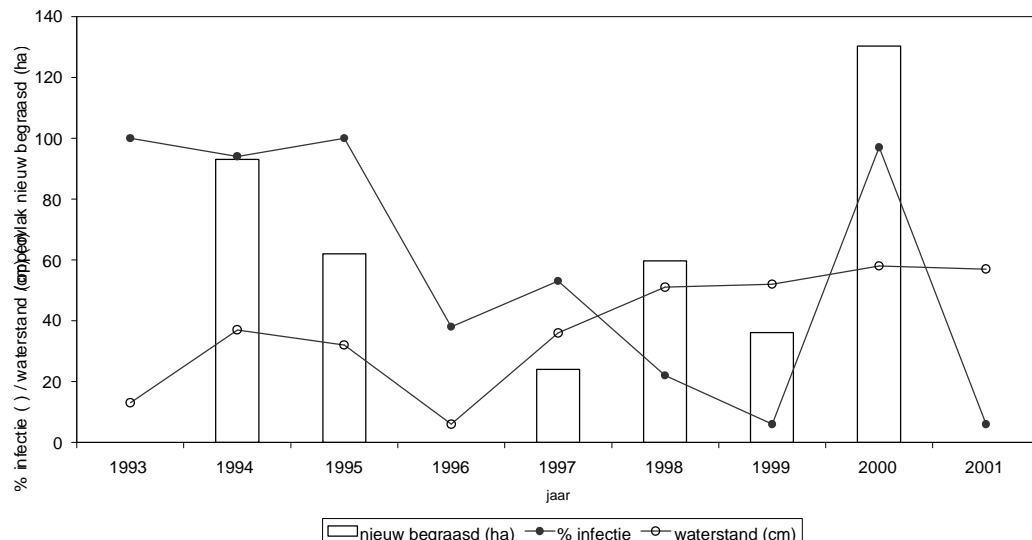


1999



2001

**figuur 4.5**



Figuur 4.6.

*Het oppervlak nieuwe moerasvegetatie (Nieuw 1) in het westelijk moerasdeel dat jaarlijks voor het eerst is begraasd in relatie tot de waterstand in mei (in cm boven het maaiveld) en de mate van infectie door larven van de Rietstengelboorder in de periode 1993-2001. De infectie werd twee maal per maand bepaald door op vaste locaties 50 willekeurig gekozen rietstengels, met een lengte van minstens de helft van de maximale rietlengte, te inspecteren. De maximaal vastgestelde infectie, doorgaans vastgesteld omstreeks half juni, is als infectiegraad gebruikt.*

#### 4.4. HELDER OF TROEBEL WATER?

Het effect van de helderheid van het water op het voorkomen van broedvogels heeft tot nu toe in de Oostvaardersplassen weinig aandacht gekregen. Tot voor kort konden de meeste plassen worden betiteld als troebel (Oosterberg 1996) en daarmee was de kous af. Alleen Voslamber (1992) legt een verband tussen het voorkomen van zilverreigers en het (tijdelijk) helder worden van het water in het westelijk moerasdeel kort na de herinundatie in 1991. Sinds het begin van de jaren negentig is een aantal plassen regelmatig helder en daarmee interessanter voor op het oog jagende vis- en waterinsecten etende vogels.

In zijn algemeenheid is de opwerveling van slib op de bodem van een plas afhankelijk van de strijklengte, de waterdiepte en de structuur van de toplaag van de waterbodem. Grote, ondiepe plassen zijn dus eerder troebel dan kleine, diepere plassen. Ook bodemwoelende vissen, zoals Brasem *Abramis brama* en Karper *Cyprinus carpio*, beide talrijk in de Oostvaardersplassen (Platteeuw 1994), kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de opwerveling van slib in ondiepe meren (Breukelaar *et al.* 1993).

Wanneer plassen droogvallen treedt inklinking op, waardoor de gerijpte bovenlaag minder snel in suspensie komt (Lenselink *et al.* 1998). Sterfte van bodemwoelende vissen tijdens het droogvallen kan hierbij ook een rol spelen. Al met al neemt de kans op helder water in principe toe.

In de diverse plassen van de Oostvaardersplassen treedt slibtransport op van het open water naar de met vegetatie begroeide zone. Hierdoor is er een duidelijke differentiatie opgetreden in hoogteligging: verdieping in het open water en ophoging in de met vegetatie begroeide zone (Lenselink *et al.* 1998). Niet toevallig zijn juist langs de grotere plassen op veel plaatsen bescheiden oeverwallekes ontstaan; het meest uitgesproken zijn

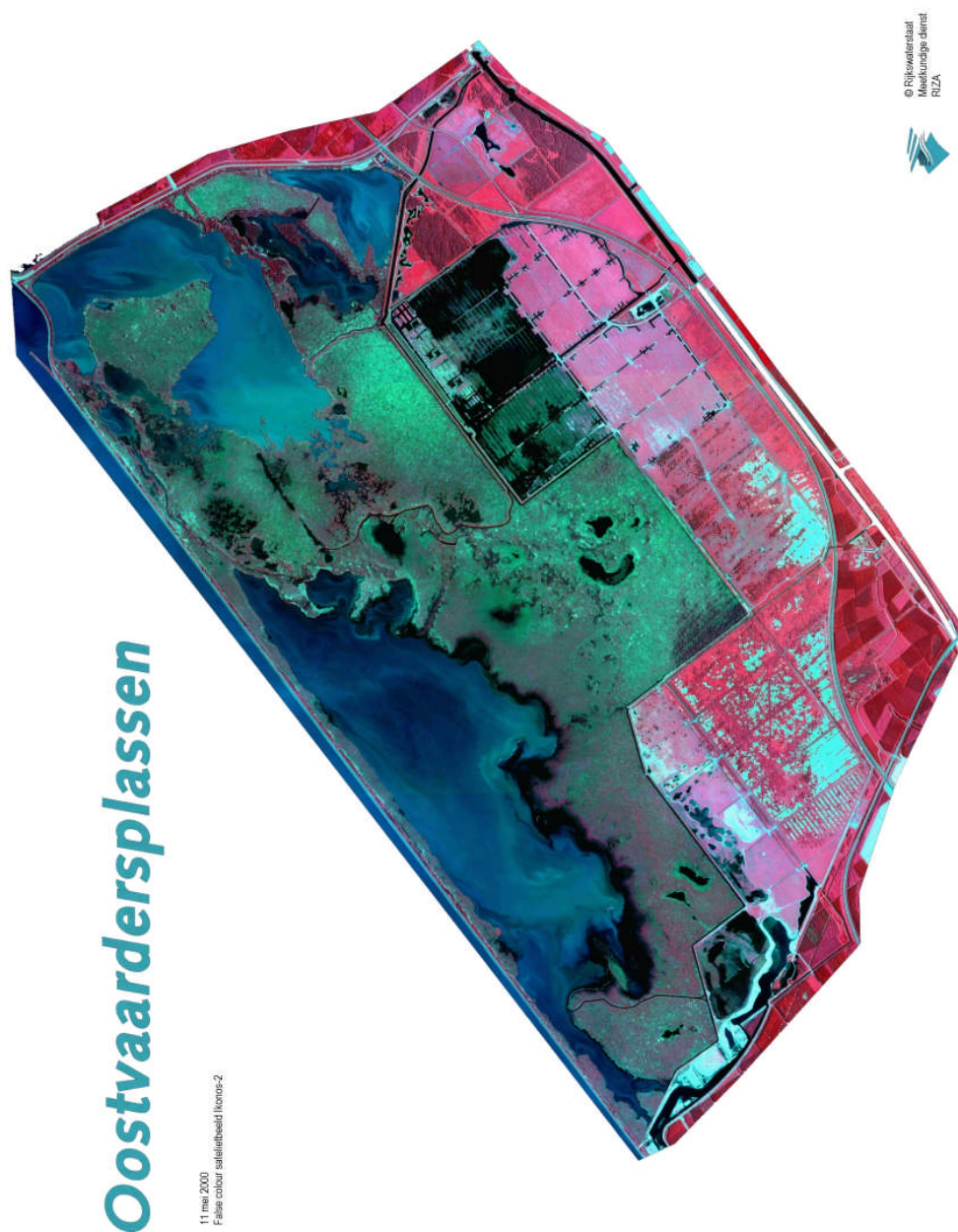
deze aanwezig langs de Grote Plas in het westelijk deel van het moeras (Jans & Drost 1995). Ook onder invloed van de geleidelijke verdieping van de plassen neemt de kans op helder water in principe toe.

Overigens is het water in gesloten rietvegetaties op enige afstand van de grotere plassen en in kleinere geïsoleerde plassen altijd al helder geweest. Op de luchtfoto van de Oostvaardersplassen van 11 mei 2000 is de verdeling van helder en troebel water mooi te zien (figuur 4.7).

In het oostelijk moerasdeel is het water van de Keersluisplas sinds het midden van de jaren negentig regelmatig helder. Wellicht houdt dit verband met het feit dat deze plas sinds ongeveer dat jaar geïsoleerd is geraakt van andere plassen. Ook het droogvallen van de plas in 1995/96 kan hierbij een rol hebben gespeeld. De Hoekplas / Krenteplas is over het algemeen nog steeds troebel.

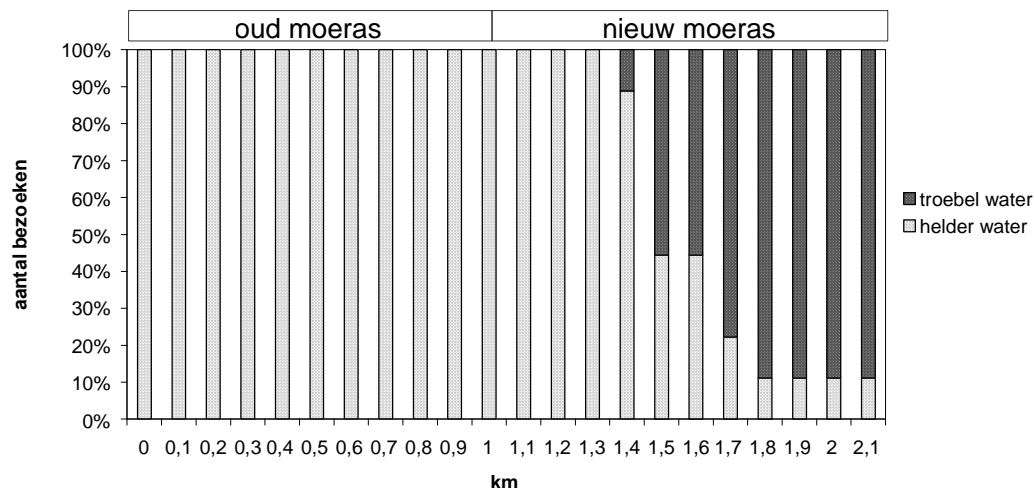
In het westelijk moerasdeel was het water in de Grote Plas in de eerste jaren na de herinundatie (1991-92) over het algemeen helder. Met het verdwijnen van de pioniervegetatie in de Grote Plas in 1993 (figuur 4.3) was het water vanaf dat jaar gewoonlijk troebel. Mogelijk heeft hierbij ook het herstel van de vispopulatie een rol gespeeld. In mei 2000 bleek het water in de Grote Plas weer korte tijd helder te zijn. Metingen in de periode april - augustus laten zien dat het water in de nabijheid van de Grote Plas over het algemeen troebel was en verder van de Grote Plas af helder (figuur 4.8). De grens van het gebied met regelmatig troebel water valt ongeveer samen met de grens van de door ganzen begraasde moerasvegetatie.





Figuur 4.7.  
*Luchtfoto van de Oostvaardersplassen op 11 mei 2000. Plassen en delen van plassen met helder water zijn donker gekleurd, plassen en plasdelen met troebel water zijn licht gekleurd. Voor meer details en verdere nuancerings van de interpretatie van deze kleurverschillen wordt verwezen naar Van Eerden et al. in prep.*





**Figuur 4.8.**

*Helderheid van het water over een dwarsdoorsnede van het westelijk moerasdeel (transecten Stort en Grote Plas) in de periode begin april - half april 2000. In deze periode zijn twee maal per maand metingen verricht (waarnemingen N. Beemster).*

#### 4.5. BROEDVOGELS EN WATERSTAND

Elke vogelsoort wordt geacht zijn eigen voorkeur te hebben voor een bepaalde range van waterstanden (in cm + /- maaiveld). Per vegetatietype worden de broedvogeldichtheden daarom gerelateerd aan de gemiddelde waterstand in de maand mei, voor de meeste vogels de maand waarin het (eerste) broedsel wordt grootgebracht.

Jaarlijkse variaties in waterstand in het oostelijk moerasdeel zijn in de periode 1987-2001 beperkt gebleven (figuur 4.2). Samenhangend hiermee worden de aantalsveranderingen van moerasvogels hier minder bepaald door veranderingen in waterstand dan door verschuivingen in de verdeling van de vegetatietypen. De analyse van broedvogeldichtheden in afhankelijkheid van de waterstand blijft hier dan ook vooral beperkt tot het westelijk moerasdeel. In dit gedeelte hebben zich in de periode vanaf 1987 grote veranderingen in waterstand voorgedaan en is de dichtheid van moerasvogels in afhankelijkheid van de waterstand goed te documenteren.

Waterstand kan zowel het beschikbare voedselaanbod als de geschiktheid als nestplaats beïnvloeden. Binnen de groep van twaalf soorten karakteristieke moerasvogels is, met betrekking tot hun afhankelijkheid van waterstand, globaal een indeling te maken in soorten van een zeer natte omgeving (waterstand > 40 cm), soorten van een natte omgeving (waterstand 10-40 cm) en soorten van een vochtige omgeving (waterstand < 10 cm). In het volgende overzicht zijn de soorten gerangschikt van 'nat naar droog' (cf. figuur 4.9 en tabel 4.2).

##### Soorten van een zeer natte omgeving (waterstand > 40 cm)

Dodaars en Fuut verzamelen hun voedsel vooral onder water. De waterdiepte is hierbij cruciaal. In zijn algemeenheid bereiken beide soorten pas hogere dichtheden bij waterstanden van meer dan 50 cm (figuur 4.9, tabel 4.2), die tot nu toe alleen in de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel zijn vastgesteld. In deze vegetatie heeft de Dodaars een voorkeur voor het onbegraasde deel en de Fuut voor het begraasde. Met de geleidelijke verhoging van het waterpeil in de eerste helft van de jaren negentig

nam het aantal territoria van beide soorten hier sterk toe. In het zeer droge voorjaar van 1996 waren ze echter weer (vrijwel) afwezig. In de jaren daarna namen Dodaars en Fuut wederom sterk in aantal toe (figuur 4.10). Beide soorten lijken een voorkeur te hebben voor delen die verder van de Grote Plas afliggen, waar het water gemiddeld genomen helderder is (cf. figuur 4.8). Voor de Fuut zijn er aanwijzingen dat het broedsucces in delen met helder water hoger is. Het voorkomen in de oude moerasvegetatie van het westelijk en oostelijk moerasdeel beperkt zich (vrijwel) tot gegraven watergangen. De lage waterstand in beide vegetatietypen laat een algemener voorkomen niet toe (cf. figuur 4.6).

De Meerkoet verzamelt zijn voedsel in het moeras doorgaans zwemmend en duikend en is daarom aangewezen op de meest natte moerasvegetaties. De soort komt vooral voor bij een waterdiepte van meer dan 30 cm (figuur 4.9, tabel 4.2). Naast waterdiepte speelt ook de openheid van de vegetatie een rol: bij dezelfde waterdiepte neemt de dichtheid toe in de volgorde Oud 2, Nieuw 1, Nieuw 3. Verder lijkt de helderheid van het water van belang te zijn, waarschijnlijk via het aanbod van waterinsecten. In het relatief droge oostelijk moerasdeel komt de Meerkoet vooral voor in moerasvegetatie die in het voorgaande jaar is begraasd (Oud 3). Met de afname van het jaarlijks begraasde areaal is het aantal broedparen hier de laatste jaren afgenomen (figuur 4.10). In het westelijk moerasdeel komt de Meerkoet vooral voor in de nieuwe moerasvegetatie. Buitengewoon hoge dichtheden kwamen voor in de geherinundeerde pioniervegetaties (met helder water) in 1991 en 1992 (20-33 broedparen / 10 hectare). In latere jaren was de soort niet meer zo extreem talrijk (figuur 4.10). Laten we het voorkomen in geherinundeerde pioniervegetaties buiten beschouwing, dan lijkt het aantalsverloop in de nieuwe moerasvegetatie sterk op dat van de fuutachtigen.

### **Soorten van een natte omgeving (waterstand 10 - 40 cm)**

De Kleine Karekiet is de enige rietzangvogel waarvan de dichtheid bij de hoogst vastgestelde waterstanden niet lijkt af te nemen: bij een waterstand van meer dan 10 cm is de dichtheid min of meer constant, bij een waterstand van minder dan 10 cm lijkt de dichtheid langzaam af te nemen (figuur 4.9, tabel 4.2). Hierbij bestaat er geen verschil tussen de oude en nieuwe moerasvegetatie. De Kleine Karekiet komt als enige moeraszangvogel talrijk voor in zowel het oostelijk moerasdeel als in de nieuwe en oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel. In het oostelijk deel heeft de soort geprofiteerd van de afname van het areaal jaarlijks begraasd Riet (Oud 3). Door zijn tolerantie voor een hoge waterstand is de Kleine Karekiet de enige rietzangvogel die nog algemeen voorkomt in de nieuwe moerasvegetatie van het westelijk moerasdeel (figuur 4.10).

De Roerdomp, die wadend of staand in ondiep water zijn voedsel vindt (kleine vis, waterinsecten) bereikt de hoogste dichtheid bij een waterstand van 25-40 cm (figuur 4.9, tabel 4.2). Het voorkomen bij een waterstand van minder dan 20 cm is tot nu toe beperkt gebleven tot de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel (Nieuw 1: 1991-93; Nieuw 3: 1996). De extreme openheid van deze vegetatietypen in die jaren of een relatief hoog voedselaanbod hebben hierbij wellicht een rol gespeeld. Bij een waterstand van meer dan 50 cm worden Roerdompen niet of nauwelijks meer vastgesteld. Blijkbaar ligt deze waterdiepte boven de maximum-foerageerdiepte. In het oostelijk moerasdeel leidt de Roerdomp de laatste jaren een kwakkelend bestaan (figuur 4.10). De soort was talrijker in de periode 1989-95, toen de waterstand iets hoger was (figuur 4.2) en de ganzenbegrazing uitgebreider (figuur 4.3). In het westelijk moerasdeel is de Roerdomp sinds de herinundatie in 1991 talrijk aanwezig. In de periode voor het doorsteken van de Drempel (1991-97), toen het waterpeil vrij laag was, kwam de soort uitsluitend voor in de nieuwe

moerasvegetatie, in de periode daarna (1998-2000), met een hoog waterpeil, met name in de oude moerasvegetatie (figuur 4.10). In het zeer droge jaar 1996 was de soort overigens vrijwel afwezig. Het talrijke voorkomen in 2000 laat zich waarschijnlijk verklaren doordat nieuw aangelegde poelen en plassen in de randzone toen een zeer gunstig foerageergebied voor Roerdompen waren. Broedvogels uit het moeras maakten foerageervluchten tot een afstand van 3 km.

Waterral en Porseleinhoen verzamelen hun voedsel al wadend of lopend in moerasvegetaties met ondiep water. Hun voorkomen wordt beperkt door de waterstand: voor beide soorten is de dichtheid maximaal bij een waterstand van 10-35 cm (figuur 4.9, tabel 4.2). Overigens bewoont de Waterral een breder aanbod van vegetatietypen dan het Porseleinhoen: in het gesloten rietland van de oude moerasvegetatie komt de Waterral talrijk voor, terwijl het Porseleinhoen hier alleen bij een relatief hoge waterstand is vastgesteld. Het Porseleinhoen is vooral opgemerkt in de nieuwe moerasvegetatie (figuur 4.9) met, in de eerste jaren na de herinundatie, een veel opener structuur en wellicht een hoger voedselaanbod. Zowel van de Waterral als het Porseleinhoen zijn de aantallen in het oostelijk moerasdeel sinds 1996 over het algemeen afgenomen (figuur 4.10). Het relatief lage waterpeil, in combinatie met het geringe oppervlak recent begraasde moerasvegetatie (Oud 3) is hiervoor waarschijnlijk verantwoordelijk. In het westelijk moerasdeel kwamen beide soorten in de jaren 1991-97 vooral voor in de nieuwe moerasvegetatie. Sinds het doorsteken van de Drempel in 1998 en de bijbehorende verhoging van het waterpeil zijn ze vooral te vinden in de oude moerasvegetatie (figuur 4.10).

De Baardman broedt vooral in moerasvegetaties met een waterstand van 5-40 cm (figuur 4.9, tabel 4.2). In de foerageergebieden, bij voorkeur in recent begraasd Riet en tot op een afstand van 400-500 meter van het nest (Beemster *et al.* in press), zal de waterstand gemiddeld nog wat hoger zijn. De broed-dichtheid in de nieuwe moerasvegetatie is, bij dezelfde waterstand, hoger dan in de oude moerasvegetatie (figuur 4.9, tabel 4.2). Dit is een gevolg van het feit dat het voedselaanbod (dansmuggen) in de nieuwe moerasvegetatie veel hoger is (Beemster *et al.* in press). Geen enkele andere moeraszangvogel heeft zó duidelijk geprofiteerd van de drooglegging en de daaropvolgende herinundatie van het westelijk moerasdeel als de Baardman (figuur 4.10). In de periode 1991-97 kwam het merendeel van de Baardmannen in de moeraszone voor in de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel. Met het doorsteken van de Drempel in 1998 is het belang van de nieuwe moerasvegetatie als broedgebied voor Baardmannen sterk verminderd. Sinds 1998 staat de waterstand in de nieuwe moerasvegetatie simpelweg te hoog en is broedgelegenheid nagenoeg afwezig, terwijl het voedselaanbod (dansmuggen) waarschijnlijk is afgenomen (Beemster *et al.* in press).

De Snor komt vooral voor bij een waterstand van 0 tot 35 cm. Bij een waterstand boven 35 cm verdwijnt de Snor snel, waarschijnlijk door een gebrek aan structuur, maar mogelijk mede door een afname van het voedselaanbod. In (tijdelijk) droogliggende moerasvegetaties is de dichtheid lager (figuur 4.9, tabel 4.2). In tegenstelling tot de Rietzanger is de Snor zowel in de oude als nieuwe moerasvegetatie vastgesteld, een aanwijzing dat de structuur van het Riet voor deze soort minder snel beperkend is. De broedpopulatie van de Snor is voor een belangrijk deel te vinden in het oostelijk moerasdeel. Sinds 1996 is het aantal broedparen hier sterk toegenomen (figuur 4.10). Deze toename kan vooral verklaard worden door een afname van het areaal jaarlijks begraasde moerasvegetatie (Oud 3). Wellicht is ook de landelijke toename (ruim 40% in 1996-2000) van belang geweest. In het westelijk moerasdeel komt de Snor sinds het doorsteken van de Drempel in 1998 alleen nog voor in de oude moerasvegetatie. In 1991-97, toen het waterpeil in het westelijk moerasdeel lager was, kwam de soort ook voor in de nieuwe moerasvegetatie (figuur 4.10).

### Soorten van een vochtige omgeving (waterstand < 10 cm)

De Rietgors wordt beschouwd als de generalist onder de rietzangvogels, omdat de soort zowel in natte als droge rietvegetaties tot broeden komt (Van der Hut 1986). Tot een waterstand van 40 cm is de dichtheid min of meer constant en pas bij een waterstand van meer dan 50 cm wordt de dichtheid laag (figuur 4.9, tabel 4.2). Bij een dergelijke waterstand is broedgelegenheid bijzonder schaars. Het is onduidelijk waarom de soort, bij dezelfde waterstand, in de oude moerasvegetatie zo veel talrijker is dan in de nieuwe moerasvegetatie. In het westelijk moerasdeel komt de Rietgors sinds het doorsteken van de Drempel in 1998 en de daarmee gepaard gaande verhoging van het waterpeil vooral voor in de oude moerasvegetatie. In het oostelijk moerasdeel is de soort sinds 1996 sterk toegenomen, waarschijnlijk deels door verdroging en deels door een afname van het areaal jaarlijks begraasde moerasvegetatie (Oud 3).

De Blauwborst is een broedvogel van zowel natte als droge ruigte. De soort foerageert bij voorkeur op een schaars of niet begroeide bodem. Staat er water op het maaiveld dan nemen de foerageermogelijkheden af. De soort is in de Oostvaardersplassen een typische broedvogel van oeverwallekens langs plassen en komt verder voor langs kades en dijken. Bij een waterstand van minder dan 25 cm (op de oeverwallekens zal dat iets minder zijn) komt de Blauwborst in een constante dichtheid voor, daarboven neemt de dichtheid snel af (figuur 4.9, tabel 4.2). In het oostelijk moerasdeel is de broedpopulatie van de Blauwborst min of meer constant. In het westelijk moerasdeel kon het aantal broedparen tijdens de droge fase (1987-90) sterk toenemen. Na de herinundatie in 1991 nam het aantal broedparen weer af, om vervolgens te stabiliseren. Met uitzondering van in 1990 en 1991 kwam de Blauwborst alleen voor in de oude moerasvegetatie. Verdergaande vernatting van het westelijk moerasdeel leidde in 1999, maar vooral in 2000, tot een sterke afname van het aantal broedparen. In 2000 kwam de soort niet meer voor langs oeverwallekens, maar alleen nog langs kades en dijken.

De Rietzanger komt voor bij een waterstand van minder dan 25 cm, zij het alleen in de oude moerasvegetatie (figuur 4.9, tabel 4.2). Het nagenoeg ontbreken van de soort in de nieuwe moerasvegetatie, in de jaren dat de waterstand hier niet beperkend was, kan waarschijnlijk worden verklaard door de relatief open structuur ervan. In de oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel is de Rietzanger recentelijk sterk in aantal afgenomen. De huidige waterstand van 30 cm is gewoon te hoog. De soort komt hier nu alleen nog voor op kades en langs dijken. In het oostelijk moerasdeel is de Rietzanger sinds 1996 sterk in aantal toegenomen. Deze toename lijkt slechts gedeeltelijk toegeschreven te kunnen worden aan het feit dat dit moerasdeel droger is geworden en in mindere mate door ganzen wordt begraasd (*cf.* figuur 4.2 en 4.3). Wellicht is ook de landelijke toename (75% in 1994-2000 (SOVON)), het verdwijnen van droog rietland in de randzone van de Oostvaardersplassen en/of het natter worden van het westelijk moerasdeel na het doorsteken van de Drempel, van invloed geweest.

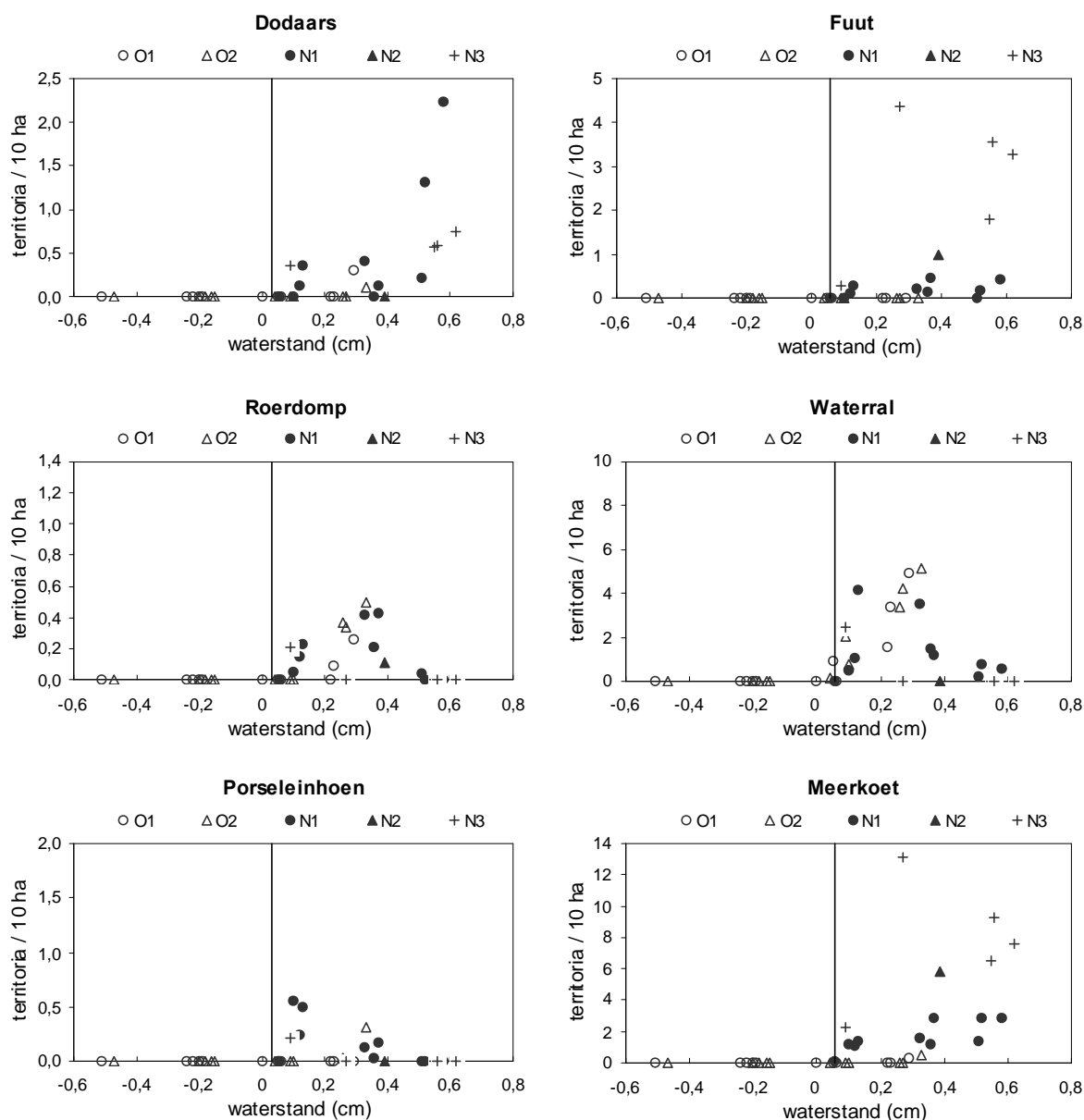
### Conclusies

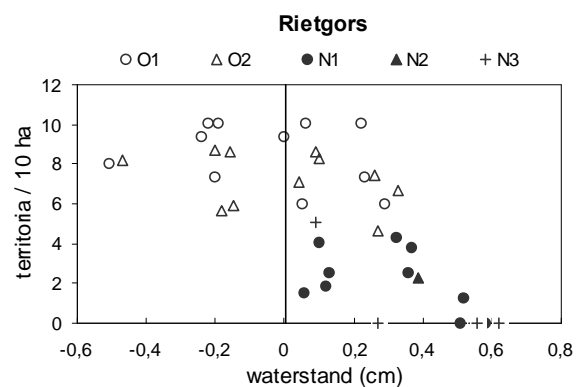
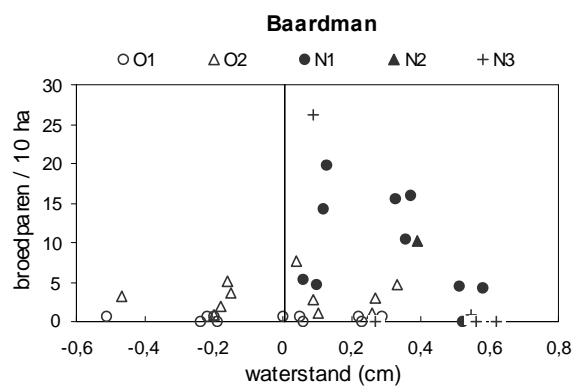
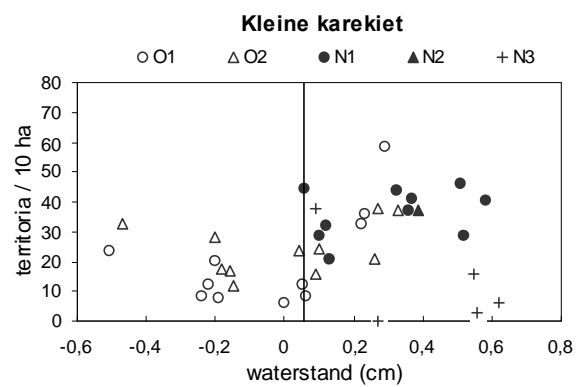
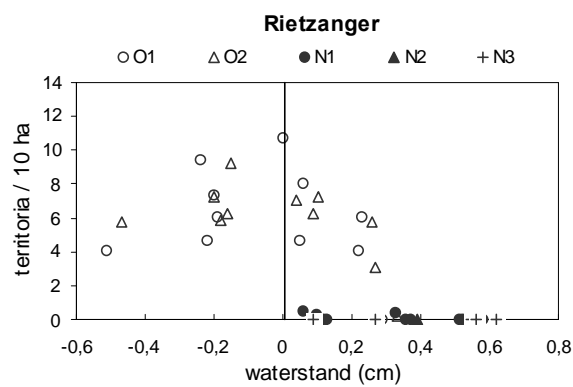
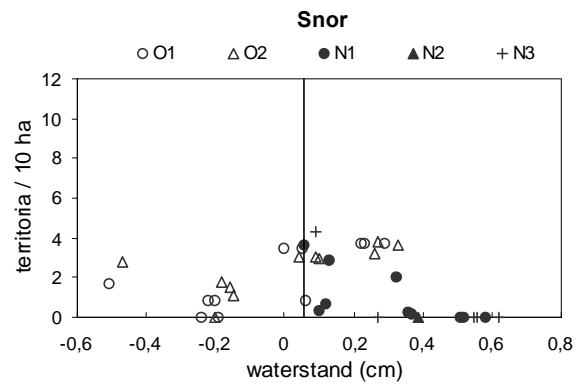
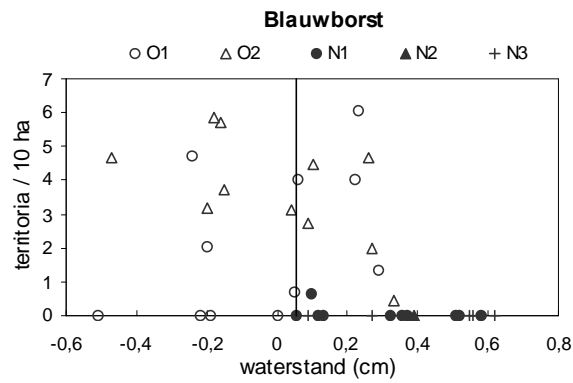
Moerasbroedvogels blijken onderling sterk te verschillen in hun afhankelijkheid van waterstand in de moerasvegetatie. De gidssoorten kunnen worden gerangschikt van nat naar droog, waarbij de bandbreedte van waterstanden waarbij een soort voorkomt nogal varieert. Behalve waterstand zijn ook vegetatiestructuur en helderheid van het water van invloed op de dichtheid van moerasvogels. Verschillen in afhankelijkheid van waterstand, vegetatiestructuur en helderheid van het water leiden tot een ander verspreidingspatroon

over de moeraszone. In de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel komen tegenwoordig (1998-2000) vooral soorten van een zeer natte omgeving voor (Dodaars, Fuut, Meerkoet), in de oude moerasvegetatie aldaar betreft het vooral soorten van een natte omgeving (Kleine Karekiet, Roerdomp, Waterral, Porseleinhoen, Baardman, Snor). In het oostelijk moerasdeel zijn vooral de soorten van een vochtige omgeving talrijk (Rietgors, Blauwborst, Rietzanger). Daarnaast komen er enkele soorten rietzangvogels van een natte omgeving voor (Kleine Karekiet, Snor) (cf. tabel 4.2).

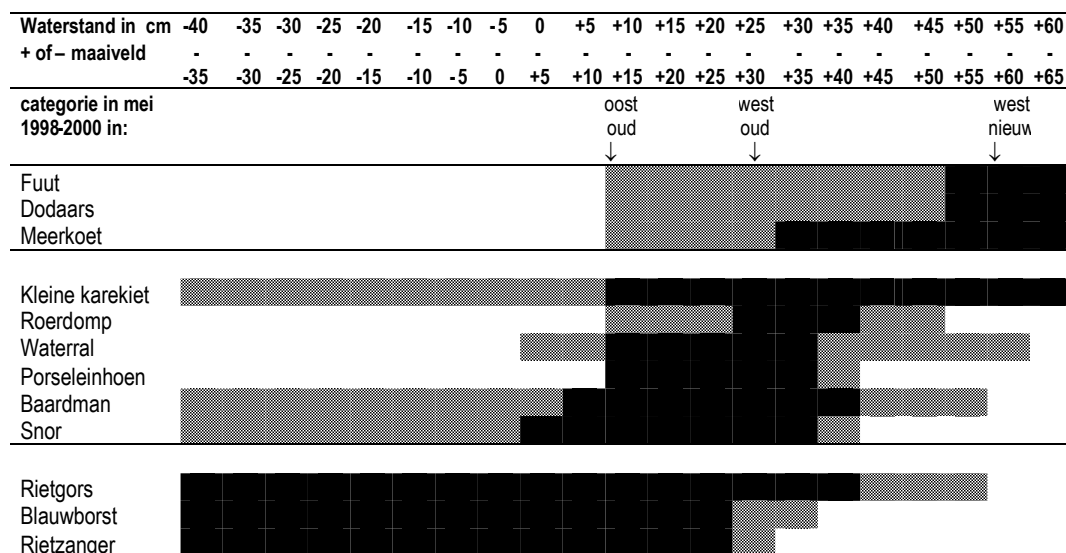
**Figuur 4.9.**

*De dichtheid van twaalf karakteristieke moerasvogels in vijf vegetatietypen in het westelijk moerasdeel, in afhankelijkheid van de gemiddelde waterstand in mei (in cm +/- maaiveld) in de periode 1987-00. Vegetatietypen: O1 = Oud 1, O2 = Oud 2, N1 = Nieuw 1, N2 = Nieuw 2, N3 = Nieuw 3. Voor een beschrijving van de vegetatietypen zie tabel 3.1.*





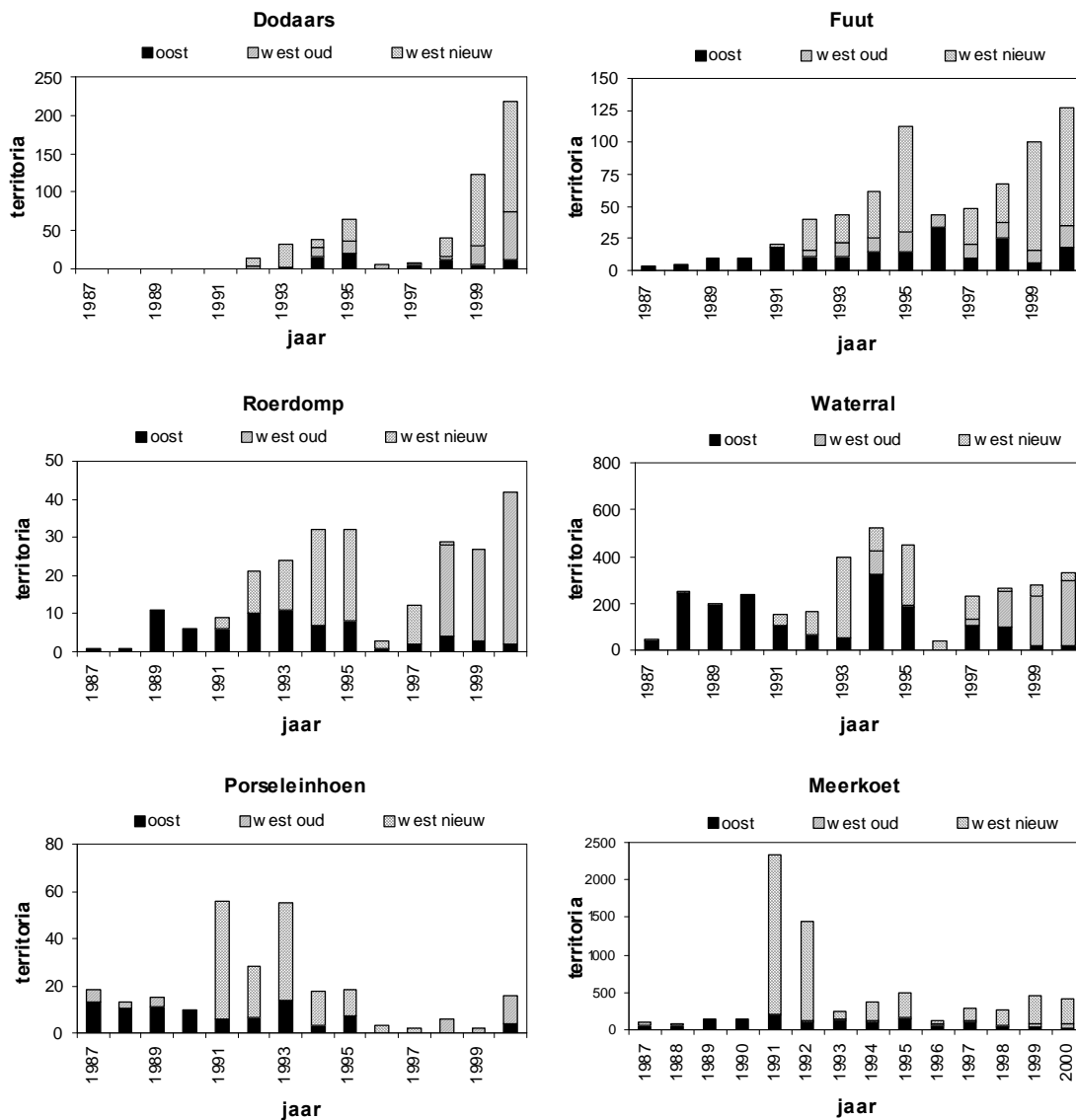
Globaal overzicht van de dichtheid van twaalf karakteristieke moerasvogels in relatie tot de gemiddelde waterstand in mei. Oostvaardersplassen, westelijk moerasdeel, 1987-2000 (zwart = hoge dichtheid, grijs = lagere dichtheid) (cf. figuur 4.9). Verder is weergegeven de gemiddelde waterstand in mei 1998-2000 voor de oude moerasvegetatie in het oostelijk moerasdeel (oost oud), de oude moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel (west oud) en de nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel (west nieuw).

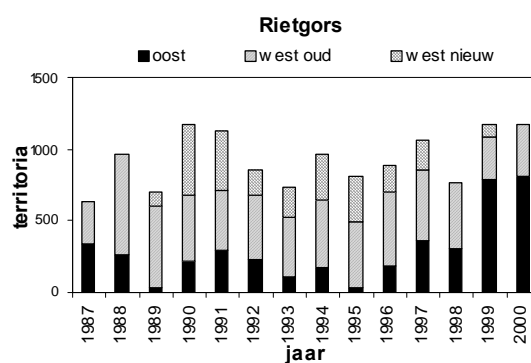
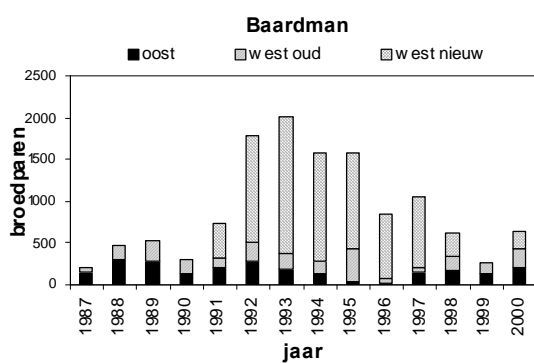
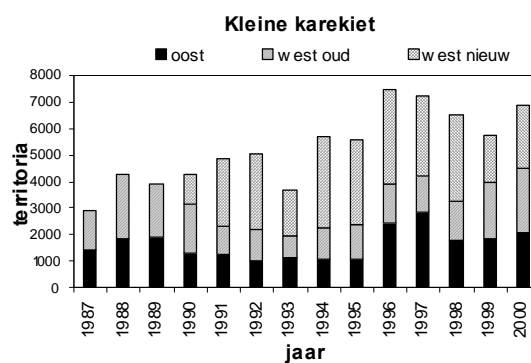
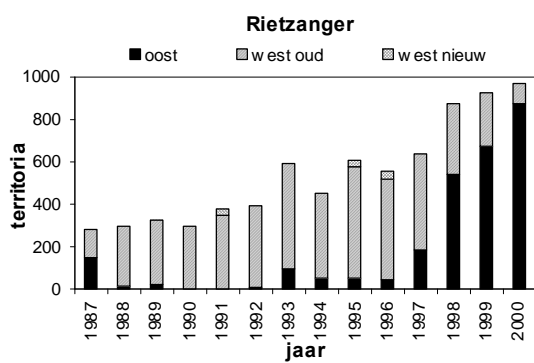
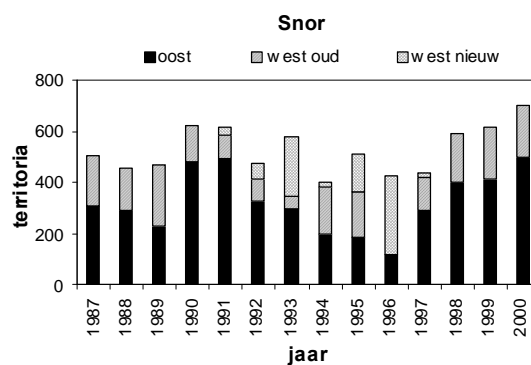
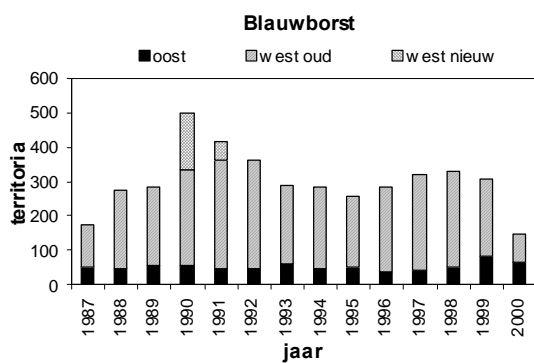




**Figuur 4.10.**

*Het geschatte aantal territoria / broedparen van twaalf karakteristieke moerasvogels in de moeraszone van de Oostvaardersplassen, verdeeld over het oostelijk moerasdeel en de oude en nieuwe moerasvegetatie in het westelijk moerasdeel in de periode 1987-2000. Broedvogelaantallen in de zoete pioniervegetatie in het westelijk moerasdeel zijn bij de nieuwe moerasvegetatie gerekend (alleen van toepassing op Fuut en Meerkoet), broedvogelaantallen op kades en langs sloten in zowel het westelijk als oostelijk moerasdeel zijn bij de oude moerasvegetatie gerekend (van toepassing op alle soorten met uitzondering van Roerdomp, Waterral, Porseleinhoen en Snor).*





## 5. DISCUSSIE

---

### 5.1. ESSENTIËLE PROCESSEN IN EEN MOERAS

Waterpeilfluctuaties en rietbegrazing door vogels of zoogdieren zijn de essentiële processen voor de instandhouding van een moeras en zijn broedvogels (Weller & Fredrickson 1974, Van der Valk & Davis 1978, Van Eerden *et al.* 1997, Vulink & Van Eerden 1998). Kleine variaties in waterpeil, in combinatie met een variabele infectie door de larven van de Rietstengelboorder (figuur 4.6) leiden tot een variabele graasintensiteit en daarmee tot meer variatie in riettypen. Grotere variaties in waterpeil hebben een veel groter effect: lage waterstanden stimuleren de verjonging van Riet en de kolonisatie van ondiep open water, terwijl hoge waterstanden voorkomen dat het Riet aan de landzijde verbost, maar erosie en een meer uitgebreide begrazing aan de waterzijde sterk bevorderen.

De geforceerde drooglegging van het westelijk moerasdeel (1987-90) heeft geleerd dat voor een succesvolle uitbreiding van de moerasvegetatie een drooglegging van 3-4 jaar noodzakelijk is (Jans & Drost 1995, figuur 4.1, 4.2). De droge periode in 1995-96, geholpen door het afdalen van extra water in verband met de bestrijding van botulisme, leidde in beide moerasdelen op beperkte schaal tot het droogvallen van open water. Op de droogvallende delen ontwikkelde zich een pioniervegetatie en plaatselijk ook helofyten (Grote en Kleine Lisdodde, geen Riet). Na een stijging van het waterpeil in de winter 1996/97 kwamen hierin in 1997 kleine aantallen Dodaarzen, Futen en Meerkoeten tot broeden. In de loop van 1997 verdwenen de lisdodde-vegetaties, met name als gevolg van begrazing.

Wolters (1996) heeft voor een ongedeeld moeras (dat wil zeggen geen scheiding tussen oostelijk en westelijk moerasdeel) met een stuwpeil van -3.80 meter NAP en een stuwbreedte van 30 meter berekend dat, op basis van meteorologische gegevens in de periode 1958-95 (KNMI-station Lelystad), een droge periode van meer dan twee jaar in de Oostvaardersplassen niet te verwachten is. In 1958-95 deed zich twee maal een droge periode van twee jaar voor: in 1959-60 en in 1976-77. Alhoewel het huidige stuwpeil -3.70 m NAP is, mag niet verwacht worden dat dit de conclusie van Wolters zou veranderen. Het lijkt er sterk op dat uitbreiding van Riet door successie van de vegetatie op droogvallende delen van een plas met stagnant water - waarbij waterstandsfluctuaties alleen door lokale omstandigheden worden aangestuurd - in het Nederlandse / NW Europese klimaat niet of nauwelijks te verwachten is. Uitbreiding van Riet kan ook plaatsvinden door aanwas van een bestaande vegetatie, maar dit is in de Oostvaardersplassen om onduidelijke redenen van weinig betekenis. Wellicht speelt rietbegrazing door Grauwe Ganzen hierbij een belangrijke rol.

Recente verhogingen van het waterpeil in de Oostvaardersplassen hebben laten zien dat inundatie een krachtig middel is om verbossing van een moerasvegetatie tegen te gaan. Een verhoging van het waterpeil in het westelijk moerasdeel in 1994 leidde in de nieuwe moerasvegetatie binnen twee jaar tot het volledig afsterven van het wilgenstruweel. Een verdere verhoging in 1998 heeft in de oude moerasvegetatie tot nu toe geleid tot een aanzienlijke sterfte van wilgen, zij het niet zo massaal als in de nieuwe moerasvegetatie. In de oude moerasvegetatie in het oostelijk moerasdeel, met een relatief lage waterstand,

neemt de bedekking van wilgen en struweel in de moerasvegetatie langzaam maar zeker toe.

## 5.2. DE HUIDIGE BROEDVOGELBEVOLKING

De huidige broedvogelbevolking in de moeraszone (situatie 2000) laat zich karakteriseren als bijzonder rijk. Met uitzondering van het Porseleinhoen, de Meerkoet en de Baardman zijn de geselecteerde moerasvogels nu even algemeen als of talrijker dan in de eerste jaren na de herinundatie van het westelijk moerasdeel. In vergelijking met de periode 1987-90, toen het westelijk moerasdeel droog lag, zijn de meeste soorten talrijker geworden (cf. figuur 4.10). Binnen het moeras komen de meeste 'zeer natte' en 'natte' soorten vooral voor in het westelijk moerasdeel, waar de waterstanden hoger zijn. In het relatief droge oostelijk moerasdeel komen vooral 'vochtige' soorten voor. Wanneer we ook andere moerasvogels dan de gidssoorten in het geheel betrekken (tabel 5.1) is het duidelijk dat de huidige natuurwaarde van het moeras voor broedende moerasvogels vooral gedragen wordt door het westelijk moerasdeel.

Overigens dient te worden opgemerkt dat Grote en Kleine Zilverreiger, Roerdomp en Lepelaar de laatste jaren sterk profiteren van de aanleg van poelen en moerasontwikkeling in de randzone. Zonder de aanleg daarvan zouden deze soorten minder algemeen zijn.

## 5.3. TOEKOMSTVERWACHTING (2010) BIJ ONGEWIJZIGD BEHEER

In het oostelijk moerasdeel zullen de veranderingen in de vegetatie en de broedvogelbevolking tot 2010 beperkt blijven. Als gevolg van veranderingen in het westelijk moerasdeel mag verwacht worden, dat het aantal ruiende Grauwe Ganzen en daarmee het areaal moerasvegetatie dat regelmatig wordt begraasd licht zullen toenemen. Als gevolg daarvan zullen reigerachtigen (Roerdomp) en rallen licht in aantal kunnen toenemen, terwijl rietzangvogels licht zullen afnemen (tabel 5.1). Omdat de waterstand in het oostelijk moerasdeel relatief laag is (figuur 4.2) zal de huidige toename van wilgen en struweel doorzetten. Omdat deze ontwikkeling zeer langzaam gaat zullen de effecten ervan op de broedvogels in 2010 nog gering zijn. Op langere termijn mag een veel groter effect verwacht worden.

In het westelijk moerasdeel zullen de veranderingen in de vegetatie en de broedvogelbevolking tot 2010 groot zijn. Wanneer de nieuwe moerasvegetatie in het huidige hoge tempo blijft verdwijnen (van 1999 naar 2000 een verlies van meer dan 90 hectare) zal deze in 2010 grotendeels verdwenen zijn. De oude moerasvegetatie zal voor een belangrijk deel begraasd gaan worden omdat de huidige waterstand (vooral door inklinking) 20-25 cm hoger is dan voor de drooglegging van 1987-90. Destijds werd ongeveer 70% van de oude moerasvegetatie regelmatig begraasd, in 2010 zal dat zeker meer dan 80% en wellicht 100% zijn. In tabel 5.1 is gerekend met 90%. In de resterende onbegraasde moerasvegetatie is de kans op troebel water relatief groot. De sterke afname van onbegraasde, geïnundeerde moerasvegetatie (met helder water) zal leiden tot een sterke afname van fuutachtigen, Roerdomp, Woudaap *Ixobrychus minutus*, kiekendieven, Waterral en moeraszangvogels. Een soort die wellicht kan profiteren van de toegenomen openheid in de oude moerasvegetatie is het Porseleinhoen (tabel 5.1). Voor de in kolonies broedende reigerachtigen, Lepelaar en Grauwe Gans, die in de periode dat zij jongen hebben vooral in de randzone foerageren, wordt vooralsnog aangenomen dat hun broedmogelijkheden in de moeraszone behouden blijven.

Overigens zullen sommige soorten broedvogels in aantal afnemen onder invloed van ontwikkelingen buiten de moeraszone of zelfs buiten de Oostvaardersplassen. Één van die soorten is de Roerdomp. In 2000 foerageerden Roerdompen uit de moeraszone voor een belangrijk deel in met Riet dichtgroeïende delen van poelen en inundatievlaktes in de randzone van de Oostvaardersplassen. Wanneer het Riet in de natte delen van de randzone dichter wordt zou de huidige, extreem gunstige voedselsituatie voor Roerdompen wel eens minder kunnen worden. Het is onduidelijk of ook Grote en Kleine Zilverreiger, en Lepelaar door afnemende foerageermogelijkheden in de randzone getroffen zullen worden. In tegenstelling tot de Roerdomp foerageren genoemde soorten vooral in open geïndeerd delen. Kiekendieven, met name de Blauwe, zullen in de toekomst in aantal afnemen, omdat deze soorten nu nog profiteren van pioniervegetaties met veel prooidieren in de randzone van Lelystad en Almere. Met het verder uitdijen van deze steden zal de mogelijkheid om hier te foerageren sterk afnemen. De Blauwe Kiekendief zal onder invloed van deze verandering wellicht zelfs als broedvogel uit de Oostvaardersplassen verdwijnen.

De prognose voor 2010 bij een ongewijzigd beheer laat voor de moeraszone als geheel een tamelijk somber beeld zien: van de 21 karakteristieke moerasbroedvogels zullen dertien soorten licht of sterk afnemen, zeven soorten min of meer constant blijven, terwijl slechts één soort licht zal toenemen (tabel 5.1). Door een gebrek aan variatie in waterpeil tussen en over de jaren is ook in de jaren daarna geen herstel te verwachten.

**Tabel 5.1.**

*Overzicht van de broedpopulatie van karakteristieke moerasbroedvogels in de moeraszone van de Oostvaardersplassen in 2000 en de prognose voor 2010 bij een ongewijzigd beheer.*

De verwachte verandering per broedvogelsoort:

++	= sterke toename (>50%)	-	= afname (20-50%)
+	= toename (20-50%)	--	= sterke afname (>50%)
0	= constant aantal (+ of - 20%)		

Soort	Broedpopulatie in 2000			Prognose voor 2010		
	Totaal	West	Oost	Totaal	West	Oost
Porseleinhoen	16	12	4	+	+	+
Aalscholver	4475	0	4475	0	0	0
Grote Zilverreiger	10	9	1	0	0	0
Kleine Zilverreiger	2	2	0	0	0	0
Blauwe Reiger	30	8	22	0	0	0
Lepelaar	170	147	23	0	0	0
Grauwe Gans	420	346	74	0	0	0
Blauwborst	150	80	70	0	0	0
Bruine Kiekendief	42	22	20	-	--	+
Snor	710	210	500	-	--	-
Rietzanger	970	90	880	-	0	-
Dodaars	220	210	10	--	--	0
Fuut	130	110	20	--	--	0
Roerdomp	42	40	2	--	--	+
Woudaap	3-4	3-4	0	--	--	0
Blauwe Kiekendief	5	1	4	--	--	--
Waterral	330	310	20	--	--	+
Meerkoet	410	380	30	--	--	+
Kleine Karekiet	6900	4820	2080	--	--	-
Baardman	640	430	210	--	--	-
Rietgors	1180	370	810	--	--	-



## LITERATUUR

---

- Beemster, N. 1997. Dynamisch waterpeil in de Oostvaardersplassen, effecten op broedvogels in relatie tot vegetatieontwikkeling. Flevovericht 400. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Beemster, N. & J.T. Vulink 2001. The long-term influence of grazing by livestock on vole-feeding raptors in man-made wetlands in the Netherlands. In J.T. Vulink 2001. Grazing as a tool in conservation management of man-made temperate wetlands. Van Zee tot Land 66, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, dissertatie R.U. Groningen.
- Beemster, N., E. Troost & M. Platteeuw (in press). Early successional stages of Reed *Phragmites australis* vegetations and its importance for the Bearded Reedling *Panurus biarmicus* in Oostvaardersplassen, the Netherlands. Ardea.
- Beheerscommissie Oostvaardersplassen 1987. Ontwikkelingsvisie Oostvaardersplassen. Flevovericht 282, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Beheerscommissie Oostvaardersplassen 1995. De Oostvaardersplassen natuurlijker. Advies over de verdere ontwikkeling en het beheer van het natuurgebied de Oostvaardersplassen. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Breukelaar, A.W., E.H.R.R. Lammens, J.G.P. Klein Breteler & I. Tatrai. 1993. Effect van bodemwoelende vis op de waterkwaliteit. H2O 26, nr 18, 502-507.
- Coops, H. 1996. Helophyte zonation: impact of water depth and wave exposure. Proefschrift K.U. Nijmegen.
- Dijkstra, C., N. Beemster, M. Zijlstra, M. van Eerden, S. Daan. 1996. Roofvogels in de Nederlandse wetlands. Flevovericht 381. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Hustings, M.F.H., R.G.M. Kwak, P.F.M. Opdam & M.J.S.M. Reijnen. 1985. Vogelinventarisatie. Natuurbeheer in Nederland, deel 3. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist. Pudoc, Wageningen.
- Iedema, C.W. & P. Kik 1986. Het zoetwatermoeras de Oostvaardersplassen. Flevovericht nr. 259. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Jans, L., & H.J. Drost. 1995. De Oostvaardersplassen: 25 jaar vegetatie-onderzoek. Flevovericht 382. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Lenselink, G., J.J. Schout & H.J. Winkels. 1998. Bodem en hoogteligging van de Oostvaardersplassen. Intern Rapport 1998-1. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Mead, C.J. & D.J. Pearson 1974. Bearded Reedling populations in England and Holland. Bird Study 21: 211-214.
- Oosterberg, W. 1996. De waterkwaliteit in de moeraszone van de Oostvaardersplassen in de jaren 1991-1995. Flevovericht 412. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Platteeuw, M. 1994. Voorkomen en groei van vis in de Oostvaardersplassen in relatie tot waterpeilbeheer in het seizoen 1992/93. Werkdocument 5-Lio. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Lelystad.
- Poorter, E. 1982. Ganzen en riet in de Oostvaardersplassen. Vakbl. Biol. 20: 398-399.
- Troost, E. 1995. Broedende Baardmannetjes (*Panurus biarmicus*) en het voedselaanbod in de rietvegetaties van de Oostvaardersplassen (Zuidelijk Flevoland). Intern Rapport 10 Lio. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Van der Hut, R.M.G. 1986. Habitat choice and temporal differentiation in reed passerines of a Dutch marsh. Ardea 74: 159-176.

- Van der Valk, A.G. & C.B. Davis. 1978. The role of seed banks in the vegetation dynamics of prairie glacial marshes. *Ecology* 59: 322-335.
- Van Dijk, A.J. 1993. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Van Dobben, W.H. 1995. De Oostvaardersplassen: de voorgeschiedenis van een vogelparadijs. *Limosa* 68: 169-172.
- Van Eerden, M.R., J.T. Vulink, G.K.R. Polman, H.J. Drost, G. Lenselink & W. Oosterberg 1995. Oostvaardersplassen: 25 jaar pionieren op weke bodem. *Landschap* 4: 23-39.
- Van Eerden, M.R., M.J.E.E. Loonen & M. Zijlstra 1997. Moulting Greylag Geese *Anser anser* defoliating a reed marsh *Phragmites australis*: seasonal constraints versus long-term commensalism between plants and herbivores. In: M.R. Van Eerden (ed.) Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands. *Van Zee tot Land* 65: 239-264. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Voslamber, B. 1992. Zilverreigers (*Egretta* sp.) in de Oostvaardersplassen. *Limosa* 65: 89-92.
- Vulink, J.T. & M.R. Van Eerden 1998. Hydrological conditions and herbivory as key operators for ecosystem development in Dutch artificial wetlands. In: M.F. Wallis De Vries, J.P. Bakker & S.E. Van Wieren (eds) *Grazing and conservation management*: 217-252. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Vulink, J.T. 2001. Grazing as a tool in conservation management of man-made temperate wetlands. *Van Zee tot Land* 66, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, dissertatie R.U. Groningen.
- Weller, M. W. & L.H. Fredrickson, L.H. 1974. Avian ecology of a managed glacial marsh. *Living Bird* 12: 269-291.
- Wolters, H.A. 1996. Waterbalansen van de moeraszone in de Oostvaardersplassen. *Flevobericht* 394, Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Lelystad.
- Zijlstra, M., M.J.J.E. Loonen, M.R. van Eerden & W. Dubbeldam 1991. The Oostvaardersplassen as a key moulting site for Greylag Geese *Anser anser* in Western Europe. *Wildfowl* 42: 42-52.