

Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks

Tussenrapportage 2004



Prins Bernhard  **Cultuurfonds** *geeft cultuur de kans*



Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks

Tussenrapportage 2004

W. van Duin¹, P. Esselink², D. Bos³,
G. Verweij², M. Wolters⁴ en P.-W. van Leeuwen¹

Juni 2005

¹ Alterra-Texel, Team Wad en Zee, Postbus 167, 1790 AD Den Burg; Alterra intern rapport

² koeman en bijkerk bv, Postbus 14, 9750 AA Haren; koeman en bijkerk rapportnr. 2005-017

³ Altenburg & Wymenga, Postbus 32, 9269 ZR Veenwouden; A&W-rapport 637 in dit rapport opgenomen

⁴ COCON, Rijksuniversiteit Groningen, Postbus 14, 9750 AA Haren

Foto omslag (© Jaap de Vlas):

De proefpolder en aangrenzende zomerpolders ter hoogte van de 'Westerdobbe' (10 september 2004)

INHOUDSOPGAVE

	pagina
Voorwoord	3
Samenvatting	5
1 Inleiding	9
1.1 Achtergrond	9
1.2 Vraagstelling en doel	11
1.3 Rapportage	12
2 Proefopzet en methoden	13
2.1 Proefopzet abiotiek en vegetatie	13
2.2 Methoden voor beschrijving van de abiotiek	15
2.2.1 Vernatting en grondwatersamenstelling	15
2.2.2 Verzilting (bodemvochtigheid en saliniteit) in de permanente kwadraten	16
2.2.3 Maaiveldhoogte en Sedimentatie-Erosie Balk metingen	16
2.2.4 Opslibbingsplaten	18
2.2.5 Kreekprofielmetingen	18
2.3 Vegetatie-ontwikkeling	20
2.3.1 Kartering van permanente transecten in de proefpolder	20
2.3.2 Permanente kwadraten (pq's)	20
2.4 Ganzen en broedvogels	21
2.4.1 Verspreiding en begrazingsdruk Brand- en Rotganzen	21
2.4.2 Broedvogels	22
3 Resultaten	23
3.1 Abiotiek	23
3.1.1 Het grondwater en verzilting in de proefverkweldering	23
3.1.2 Verzilting in de aan de proefverkweldering grenzende zomerpolders	24
3.1.3 Maaiveldhoogte	25
3.1.4 Kreekprofielen	27
3.2 Vegetatie-ontwikkeling	28
3.2.1 Permanente transecten	28
3.2.2 Permanente kwadraten (pq's)	36
3.3 Ganzen	39
3.3.1 Aantallen en verspreiding Brand- en Rotganzen in Noard-Fryslân Bûtendyks	39
3.3.2 Begrazingsdruk ganzen op het Noarderleech	41
3.4 Broedvogels in en om de proefverkweldering	43
Literatuur	47

Bijlagen	49
I Onderzoeksgebied Noard-Fryslân Bûtendyks: vegetatie en abiotiek	51
II Onderzoeksgebied Noard-Fryslân Bûtendyks: ganzen en broedvogels	55
III Grondwaterstand en -samenstelling in de proefverkweldering en aangrenzende zomerpolders	59
IV Gemiddelde maaiveldhoogtes bij de SEB-meetpunten in proefverkweldering, zomerpolder en kwelder in 2000	69
V Gemiddelde maaiveldhoogteverandering bij de 12 beweide en 12 onbeweide SEB-meetpunten in proefpolder	71
VI Gemiddelde maaiveldhoogteverandering bij de SEB-meetpunten in de transecten in de proefpolder, de zomerpolder en de kwelder	73
VII Gemiddelde maaiveldhoogteverandering bij de 6 beweide en 6 onbeweide SEB-meetpunten in proefpolder, ter bepaling van oeverwalvorming	75
VIII Doorstroomprofielen van de krekens	77
IX Soortkartering permanente transecten	79
X Ganzen	89

VOORWOORD

Het monitoringonderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van It Fryske Gea en wordt mogelijk gemaakt door financiële bijdragen van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Rijkswaterstaat, de Provinsje Fryslân en It Fryske Gea.

In 2004 kon een groot deel van het monitoringonderzoek van dit in eerste instantie geschrapte jaar toch uitgevoerd worden dankzij een subsidie van het Prins Bernhard Cultuurfonds. Bovendien zijn een aantal onderdelen door de onderzoekers op persoonlijke titel gemeten.

Alle veldonderzoek is in overleg en nauwe samenwerking met It Fryske Gea uitgevoerd, waarbij met name de inzet van Albert Ferwerda, Johannes Westerhof, Gerrit van de Leest en Gerrit Krottje bij diverse veldwerkzaamheden van grote waarde was.

De vogelgegevens hadden niet verzameld kunnen worden zonder de inzet van de Wadvogelwerkgroep van de Fryske Feriening foar Fjildbiology. Het veldwerk aan ganzen en broedvogels werd in het seizoen 2003/04 verricht door: J. Baalbergen, S. Boersma, K. van der Bij, E. Douwma, K. van Dijk, H. Engelmoer, M. Engelmoer, K. Eschbach, J. Feddema, R. Fopma, G. Fortuin, P. de Graaf, M. Heegstra, W. van der Heide, Y. van der Heide, L. Hemrica, D. Hiemstra, H. Hiemstra, H. Horstmann, S. Kazimier, A. Kraus, G. Krottje, R. Kuipers, E. van der Laan, A. Lageveen, D. Lautenbag, J. C. van der Linden, J. Mosselaar, E. Mulder, T. Oenema, A. Oosterdijk, S. Prins, T. Roosjen, P. Rozema, J. Schenkel, J. Sijtsma, W. Spoelstra, J. Taal, J. Tuinhof, A.J. Visser, A. Visser, J. Visser, K. van der Wal, T. Walda, J. Westerhuis, B. Weijer, T. Zijlstra en J. Zoer.

Rijkswaterstaat, het Wetterskip Fryslân, de Rijksdienst der Domeinen, het Ministerie van LNV en It Fryske Gea worden bedankt voor het verlenen van de benodigde terreinvergunningen.

SAMENVATTING

Om van Noard-Fryslân Bûtendyks zilte vastelandskwelders te maken moeten de huidige zomerpolders worden omgevormd. Omdat er weinig ervaring is met deze vorm van natuurontwikkeling én om inzicht te verkrijgen in het verkweldingsproces voert It Fryske Gea in één van haar zomerpolders in het Noarderleech een proefverkweldering uit ter grootte van 135 ha. Om de ontwikkeling van zomerpolder (de uitgangstoestand) naar een beweidbare kwelder (het streefbeeld) goed te kunnen volgen is de situatie betreffende abiotiek, vegetatie, ganzen en broedvogels voordat de verkweldering van start ging in eerder verschenen rapporten uitgebreid beschreven. Om inzicht te verkrijgen in het belang van verschillende factoren die van invloed zijn op het verkweldingsproces is naast een beschrijvend deel van het onderzoek, ook gekozen voor een meer experimentele benadering met meerjarige veldproeven. Dit onderzoek richt zich vooral op factoren die van invloed zijn op de hoogteveranderingen en vegetatieontwikkeling in het gebied, waarbij vaste meetpunten die systematisch van elkaar verschillen in milieufactoren, een aantal jaren gevolgd worden. Resultaten van het monitoringonderzoek lenen zich door deze aanpak beter voor statistische analyses en zullen naar verwachting resulteren in meer algemeen geldende conclusies.

In deze derde tussenrapportage worden de achtergronden en de proefopzet herhaald en worden de resultaten beschreven van de ontwikkelingen na het op drie plaatsen doorsteken van de zomerkade op 14 september 2001.

Proefpolder

De hoogte van het maaiveld, de ligging ten opzichte van de doorgravingen en kreken en de beweiding waren van grote invloed op de opslibbing en vegetatieontwikkeling. De hoeveelheid sediment die afgezet werd, was positief gecorreleerd met een lage uitgangshoogte van het maaiveld en een ligging dichtbij één van de drie doorgravingen in de zomerkade of dichtbij één van de gegraven kreken. In de exclosures was sprake van een grotere toename in maaiveldhoogte dan op de vergelijkbare beweidde meetpunten.

De verzilting van de proefpolder is een langzaam verlopend proces. Drie jaar na uitpoldering vertoonde het zoutgehalte van de bodem nog steeds een stijgende lijn, maar lag nog onder het niveau van het zoutgehalte in de kwelder.

De gegraven kreken en de gaten in de zomerkade hebben ervoor gezorgd dat het getijwater het proefgebied vrij kan in- én uitstromen. Bij de middelste doorgraving in de zomerkade wordt de in- en uitstroom van het getijwater echter belemmerd door de brug met duiker. Doordat de duiker vrij klein is bemeten treedt kolking van het water op, waardoor erosie van de kreek optreedt. Het feit dat de opslibbing in het midden van de proefpolder over het algemeen lager was dan die op vergelijkbare plaatsen in het oostelijk deel van de proefpolder zou er op kunnen wijzen dat de

uitwisselingsprocessen in het midden worden beperkt door de aanwezige duiker. Deze suggestie wordt ondersteund door de langzamere verzilting van het middengebied.

De verschuiving van niet-zouttolerante (glycofyten) naar zouttolerante plantensoorten (halofyten) heeft zich ook in het derde jaar na uitpoldering voortgezet. Deze verandering is tot nu toe het grootst in het lagergelegen oostelijke deel van de proefpolder. Het voorkomen van enkele halofyten was in het derde jaar na uitpoldering lager dan in het eerste of tweede jaar en deze soorten lijken daarmee alweer over hun maximum heen te zijn.

Het ontbreken van beweiding leidde tot een afname van het aantal soorten en in de meeste gevallen tot een hogere bedekking van Kweek. Op de onbeweide hooggelegen locaties was het aantal soorten hoger dan op de lagergelegen locaties, vooral door het hogere aantal zoete en brakke soorten.

Van de broedvogels zijn Kluut, Kokmeeuw en Visdief in aantal achteruit gegaan sinds de verkweldering in 2001 van start ging. Bij Grutto, Tureluur en Kievit is een herstel opgetreden in aantal broedparen. Graspieper vertoonde een lichte toename in aantal broedparen over de periode 2002-2004.

Zomerpolder

Als uitgangspunt is gesteld dat eigenaren van aangrenzende zomerpolders geen hinder mogen ondervinden van de proef. Uit de metingen tot nu toe is gebleken dat er geen toename van de verzilting heeft plaatsgevonden in de aan de proefverkweldering grenzende zomerpolders.

In de zomerpolder is de maaiveldhoogte door inklinking (mogelijk in combinatie met betreding door vee) afgenomen in vergelijking met de uitgangssituatie.

De meeste broedvogels zijn na 2001 in aantal toegenomen, behalve de Kluut en de Kokmeeuw.

Kwelder

De voor de proefpolder liggende kwelder mag geen nadelige gevolgen ondervinden van de verkweldering. De opslibbing in de voor de proefverkweldering gelegen kwelder vertoont grote verschillen. De opslibbing op de oostelijk gelegen meetpunten was steeds lager dan van de westelijk gelegen meetpunten en de opslibbing in de aangrenzende proefpolder liet het omgekeerde beeld zien. De opslibbing bij de meetpunten op de hoge en middenkwelder in het controlegebied was hoger dan die bij de vergelijkbare kweldermeetpunten voor de proefverkweldering. Met uitzondering van de pionierzone waren deze verschillen echter ook vóór het maken van de doorgravingen in de zomerkade al aanwezig.

Het aantal broedparen van Kokmeeuw en Visdief is sterk achteruit gegaan. Tureluur, Veldleeuwerik en Noordse Stern vertonen een (lichte) toename. Hoewel de laatste soort in aantal nog steeds ruim boven dat van 2001 zit, is het aantal de laatste twee jaar wel teruggelopen. De Kluut leek zich iets te herstellen en de overige broedvogels vertoonden geen verandering.

Gebruik van de verschillende deelgebieden door ganzen

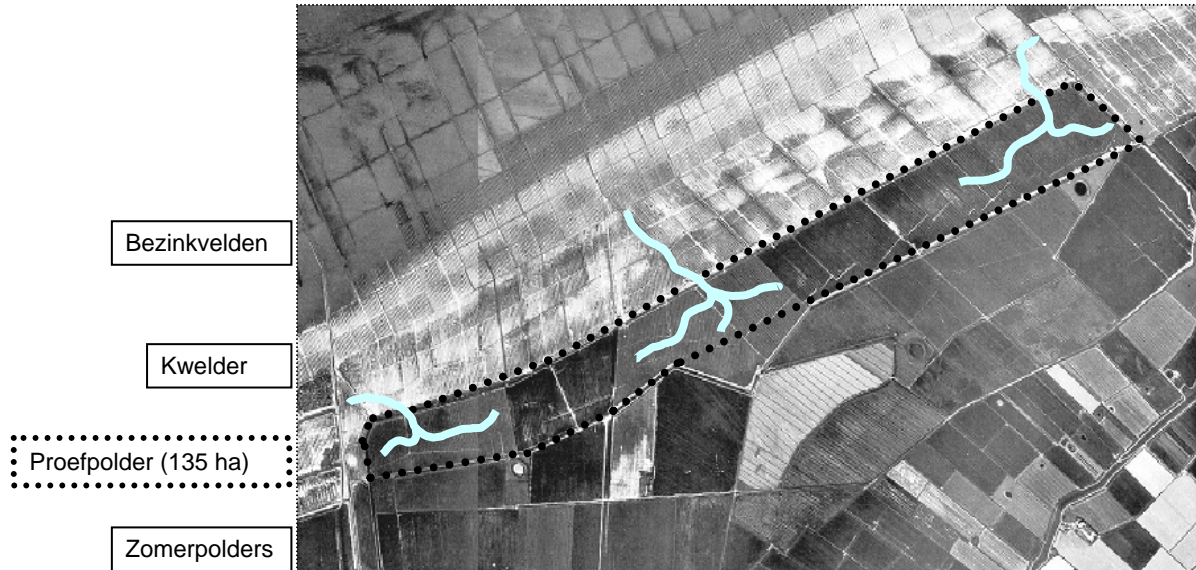
Tijdens het verkweldingsproces is er in de proefpolder voor enige tijd geen geschikte vegetatie beschikbaar voor ganzen. In deze periode moeten de ganzen gebruik maken van alternatieve locaties om te foerageren. Ook in het seizoen 2003/04 hebben Brand- en Rotganzen echter weinig gebruik gemaakt van binnendijkse gebieden. De Rotgans, die tegenwoordig slechts in beperkte aantallen in het gebied voorkomt, werd vooral op de kwelders en slikvelden ter hoogte van Blija waargenomen. Het zwaartepunt van de ruimtelijke verspreiding van de Brandgans lag in de zomerpolders, in het bijzonder de particulier beheerde zomerpolders van het Noarderleech. De benutting van de proefpolder is sterk teruggelopen na de start van de proefverkweldering en is ook nu nog lager dan die van de naburige kwelders. De verwachting is echter dat de begrazingsdruk van de ganzen in de proefpolder zich zal gaan herstellen naarmate deze zich verder gaat ontwikkelen richting bestaande, beweide, vastelandkwelders.

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

In Noord-Friesland liggen vele zomerpolders die potentieel geschikt zijn om te verkwelden/ontpolderen. Er bestaat een vergevorderd plan ('Noard-Fryslân Bûtendyks') om via uitpoldering van 1100 ha zomerpolders en omvorming van 1000 ha kwelder het karakter van dit gebied te herstellen (Hosper & de Vlas, 1994), dat tot nu toe vanuit economisch oogpunt intensief als weidegrond (inclusief bemesting) wordt gebruikt. Hierbij ontstaat tegelijkertijd één van de grootste aaneengesloten kweldergebieden van Europa. Voor de realisatie heeft de vereniging It Fryske Gea subsidie verworven uit het LIFE-programma van de EG en is steun door het Rijk (Rijkswaterstaat en het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit) en de Provincie Friesland verzekerd.

Om van Noard-Fryslân Bûtendyks een zilte vastelandskwelder te maken zullen de huidige zomerpolders moeten worden omgevormd. Omdat er weinig ervaring is met deze vorm van natuurontwikkeling voert It Fryske Gea een proefverkweldering (ter grootte van 135 ha) uit in één van haar zomerpolders in het Noarderleech (Fig. 1.1).



Figuur 1.1 Luchtfoto van proefpolder en aangrenzende kwelder en zomerpolders.

Het **streefbeeld** is om van de zomerpolder een beweidbare kwelder te maken (beschreven in het Monitoringvoorstel Proefverkweldering NFB, gekoppeld aan memo van Henk de Vries d.d. 07-01-1999). Hierbij horen ook de natuurlijke processen die op een kwelder plaatsvinden (bijv. water- en sedimentuitwisseling), de structuur van een kwelder (oeverwallen, kommen, kreken en vegetatie) en

duurzaamheid. Voor de uitvoering van deze proefverkweldering zijn de volgende uitgangspunten opgesteld:

- *Getijwater moet het proefgebied vrij kunnen in- én uitstromen:*
 - hierdoor moet vestiging van zoute plantensoorten plaatsvinden, die de huidige zoete vegetatie geheel of tenminste grotendeels zal vervangen;
 - eigenaren van aangrenzende zomerpolders mogen geen hinder ondervinden van de proef dus er mag daar geen extra vernatting en verzilting plaatsvinden;
- *Er moet voldoende opslibbing plaatsvinden (om aan het streefbeeld te kunnen voldoen):*
 - inklink, zeespiegelstijging en bodemdaling moeten door de opslibbing bijgehouden kunnen worden;
 - de voor het proefgebied liggende kwelder mag geen nadelige gevolgen ondervinden van de verkweldering;
 - een hogere opslibbing dan noodzakelijk voor het streefbeeld is niet wenselijk, omdat dat kan leiden tot een snelle veroudering van de vegetatie en vermindering van diversiteit;
- *De veiligheid moet gewaarborgd blijven:*
 - de overstromingsfrequentie en overstromingsduur mogen niet veranderen in de buiten het proefgebied gelegen zomerpolders;
 - de proefverkweldering dient onder gecontroleerde omstandigheden plaats te vinden;
 - de doorgravingen in de buitenste zomerkade moeten zo zijn aangebracht dat ze niet kunnen eroderen.

Bepaalde ontwikkelingen, bijvoorbeeld betreffende opslibbing en vegetatieontwikkeling, lijken aannemelijk, maar kunnen niet met zekerheid voorspeld worden. Evenmin bestaat er zekerheid over de mogelijke invloed van het verkwelderen op de voorliggende kwelders of op het gebruik van het gebied door ganzen en broedvogels. De proefverkweldering moet daarom inzicht geven in het verkweldingsproces en eventuele gevolgen voor flora en fauna. Om te kunnen beoordelen hoe toekomstige verkwelderingen het best kunnen worden aangepakt, gaat de proef gepaard met uitgebreid onderzoek.

Alterra en Koeman en Bijkerk bv zijn verantwoordelijk voor het onderzoek betreffende de vegetatie en abiotische factoren. Altenburg & Wymenga voeren in samenwerking met de Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology (FFF) het ganzenonderzoek en de broedvogeltellingen uit. De coördinatie van het onderzoek wordt uitgevoerd door Alterra.

De inrichtingswerkzaamheden (o.a. ophogen binnenste zomerkade, dempen van bestaande dijsloot aan noordzijde van het proefgebied en graven van drie hoofdkreken) zijn voor het grootste deel in de zomer/herfst 2000 uitgevoerd. De daadwerkelijke proefverkweldering, d.w.z. het maken van de drie doorgravingen in de buitenste zomerkade, heeft plaatsgevonden op 14 september 2001.

De uitgangssituatie ('nulsituatie') in en rond het proefgebied is beschreven in van Duin *et al.* (2002). Voor aanvullende informatie betreffende de uitgangssituatie voor de ganzen en broedvogels wordt verwezen naar Engelmoer *et al.* (1998, 2001) en Engelmoer (2002).

1.2 Vraagstelling en doel

De vraagstelling voor de monitoringperiode is: "kan zich door de voorgestelde inrichtings- en beheersmaatregelen (uitpoldering, het stoppen van bemesting, het nalaten van greppelonderhoud en het extensiveren van beweiding) een gevarieerde kwelderbegroeiing ontwikkelen in de proefverkweldering". Daarbij is het een essentiële vraag hoe door de uitpoldering de verdeling van het aangevoerde slib over de bestaande kwelders en de proefverkweldering zal plaatsvinden. De ontwikkeling van de vegetatie hangt sterk af van de aanvoer van zaden en vegetatieve delen vanaf de bestaande kwelder. Daarnaast speelt de structuur van de vegetatie - en daarmee indirect de beweiding - in de proefverkweldering een rol bij de sedimentatie.

Hoofddoelstelling van het volledige project is: "*Inzicht te verkrijgen in (a)biotische veranderingen die optreden bij een verkweldering vanuit een zomerpoldersituatie*".

Hiernaast zijn nog de volgende nevendoelstellingen voor het project geformuleerd:

- het moet inzicht geven in de ontwikkeling van de hoogteligging en de vegetatie in de proefverkweldering;
- het moet inzicht geven in de mogelijke effecten van de verkweldering op de aanliggende kwelders en kwelderwerken;
- eventuele effecten van de verkweldering op aanliggende (agrarische) gebieden /zomerpolders moeten aangegeven worden;
- het moet inzicht geven in de effecten op de fauna, waarbij voornamelijk aandacht besteed zal worden aan ganzen en broedvogels;
- er moet ervaring mee worden opgedaan waardoor het mogelijk wordt een advies betreffende inrichting en beheer te geven en voorspellingen te doen bij toekomstige verkwelderingen.

Op grond van de resultaten zullen de volgende hypothesen getoetst moeten worden:

- Na uitpoldering treedt er een snelle opslibbing op in het laaggelegen oostelijk deel van de proefverkweldering door de grote inundatiefrequentie. In het hoger gelegen westelijk deel van de polder zal de inundatiefrequentie lager zijn, waardoor hier een wat lagere opslibbing te verwachten is.
- De door de uitpoldering vergrote komberging in het gebied heeft geen effect op de mate van opslibbing in de aangrenzende kwelders en kwelderwerken.
- Het opslibbingspatroon wordt mede beïnvloed door de vegetatiestructuur en daardoor indirect ook door de beweiding.
- Uitpoldering zal een "zoutschok" in de zomerpolders veroorzaken, waardoor de zoutmijdende vegetatie hier zal afsterven en zo vestigingskansen ontstaan voor kwelderplanten. In de overgangsfase is vooral het lager gelegen oostelijke deel van de zomerpolder tijdelijk weinig begroeid en nat.
- De vestiging van een kweldervegetatie is sterk afhankelijk van zaadtransport met het overvloedingswater.
- De ontwikkeling van de maaiveldhoogte en mate van ontwatering zal voldoende zijn voor vestiging en handhaving van een grazige kweldervegetatie.

- Het gebruik van de verkwelderde zomerpolder door ganzen en broedvogels zal niet afnemen.

1.3 Rapportage

Gedurende de monitoringperiode, die loopt van 2001 tot en met 2005, zijn reeds twee uitgebreide tussenrapportages verschenen (van Duin *et al.*, 2003 en 2004) waarin naast een overzicht van algemene informatie verslag is gedaan van alle uitgevoerde metingen. Deze rapportages dienen hoofdzakelijk als werkdocument voor de opdrachtgever/beheerder en de onderzoekers en hebben daardoor mogelijk een minder publieksvriendelijk karakter.

Dankzij een subsidie van het Prins Bernhard Cultuurfonds kon in 2004 een groot deel van het monitoringprogramma uitgevoerd worden. Het voorliggende rapport bevat naast de verzamelde gegevens uit 2004 ook de informatie betreffende monitoringonderdelen uit de eerdere jaren en enige algemene informatie.

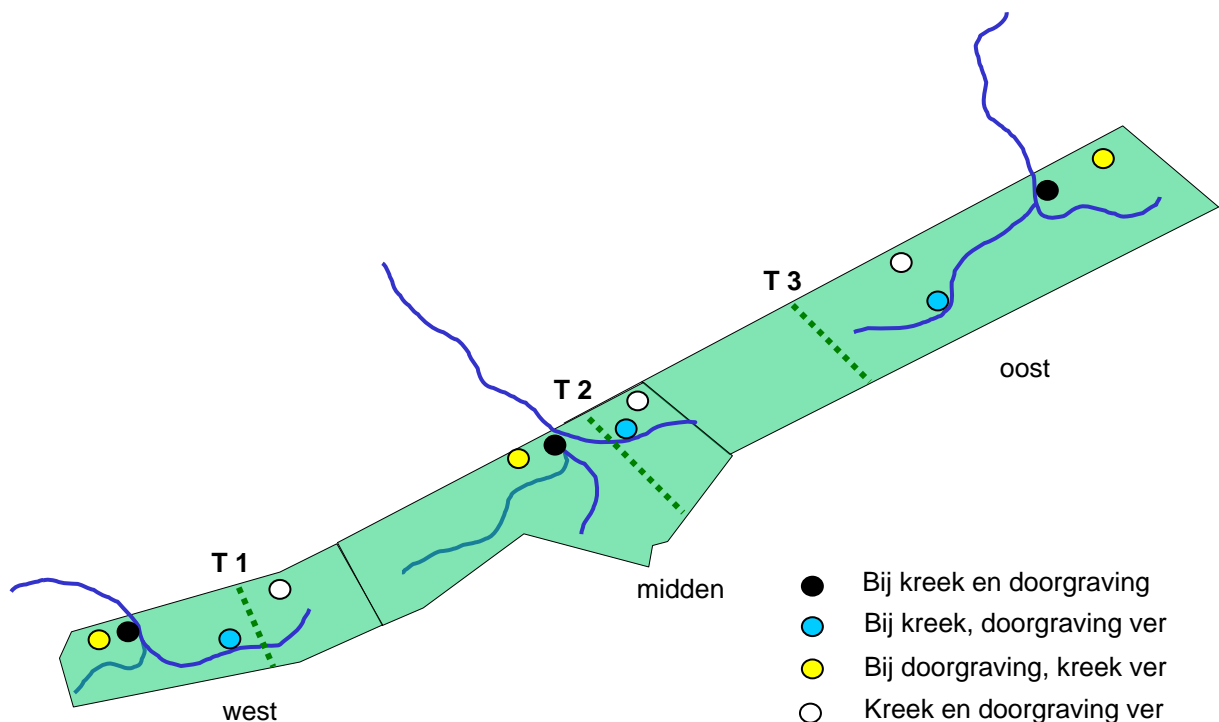
Het eindrapport dat in 2006 zal verschijnen, als de evaluatie van de proefverkweldering plaatsvindt, zal uitgebreide analyses van alle resultaten bevatten.

2 PROEFOPZET EN METHODEN

2.1 Proefopzet abiotiek en vegetatie

Na het maken van de drie doorgravingen in de zomerkade zullen verschillende veranderingen in de (a)biotiek plaatsvinden in de proefpolder, maar mogelijk ook daarbuiten. Ten einde inzicht te verkrijgen in het belang van verschillende factoren die van invloed zijn op de vegetatieontwikkeling en maaiveldhoogteveranderingen in de proefpolder is in het onderzoek gekozen voor een experimentele benadering, die tot uiting komt in plaatskeuze van de permanente kwadraten (pq's) en het plaatsen van exclosures. Op 12 locaties zijn in totaal 72 pq's uitgezet die jaarlijks worden opgenomen. Aan elke pq is een opslibbingsmeting gekoppeld waarmee de maaiveldhoogteveranderingen drie maal per jaar worden bepaald. De volgende factoren zijn in de proefopzet opgenomen:

- Hoogteligging (vergelijking tussen westelijke en oostelijke deel van de proefpolder),
- Afstand tot (gegraven) kwelderkreek (vergelijking dichtbij en op grotere afstand),
- Afstand tot de doorgraving in de zomerkade (vergelijking dichtbij en op grotere afstand),
- Beweiding gedurende juni t/m oktober (vergelijking binnen en buiten exclosures).



Figuur 2.1 Schematische voorstelling proefpolder en proefopzet. (T=transect)

Onderzoek naar een vijfde factor, de invloed van zaadverspreiding, wordt uitgevoerd vanuit de onderzoeksgroep *Community and Conservation Ecology* (het voormalige Laboratorium van Plantenoecologie) van de Rijksuniversiteit Groningen. Ten einde mogelijke interacties tussen de verschillende factoren te kunnen analyseren, worden de factoren, waar mogelijk, in combinatie met elkaar onderzocht. Bij elk van de drie gegraven kwelderkreken zijn vier locaties geselecteerd om de factoren (b) en (c) te onderzoeken (Bijlage I). De factor hoogteligging wordt onderzocht door het vergelijken van het hogere westelijke deel van de proefpolder (locaties 1 t/m 4; vgl. Bijlagen Fig. I.1 en I.2) met het lagere oostelijke deel van de polder (locaties 5 t/m 12; vgl. Bijlagen Fig. I.1, I.3 en I.4). De invloed van de beweiding wordt onderzocht door op elke locatie de vegetatieontwikkeling en maaiveldhoogteverandering binnen en buiten een enclosure te volgen. Het belang van zaaddispersie wordt onderzocht door een vergelijking tussen de twee gegraven kreeksystemen in het lage deel van de proefpolder (locaties 5 t/m 8 tegenover locaties 9 t/m 12; vgl. Bijlagen Fig. I.1, I.3 en I.4). Het onderzoek naar de invloed van zaaddispersie op het verkweldingsproces vormt zo de voornaamste reden voor het dubbele aantal onderzoekslocaties en pq's in het lage deel van de proefpolder ten opzichte van het hoge deel van de polder.

Voor een goede vergelijking is op elke locatie in de proefverkweldering steeds een set van drie pq's met bijbehorende opslibbingsmetingen binnen en drie pq's met bijbehorende opslibbingsmetingen buiten de enclosure uitgezet (resp. meetpunten 1 t/m 12-1, -2 en -3 en 1 t/m 12-4, -5 en -6). Een punt van kritiek is dat de drie pq's binnen en buiten de enclosures strikt genomen niet als onafhankelijk zijn te beschouwen en zgn. pseudo-replicaties vormen (vgl. van Wingerden *et al.*, 1997). Om het aantal enclosures beperkt te houden tot twaalf is dit als minder sterk punt in de proefopzet geaccepteerd.

De veebezetting (aantal, type vee en periode) in de zomerpolder, kwelder en (de verschillende deelgebieden binnen) de proefverkweldering wordt door It Fryske Gea per weideseizoen bijgehouden. Hierbij wordt zoveel mogelijk rekening gehouden met de proefopzet. In het Beheerplan Noard-Fryslân Bûtendyks (Jager & Rintjema, 2003) wordt de beweidingvisie van It Fryske Gea voor de periode 2003-2028 uiteengezet.

Om de effecten en het succes van de proefverkweldering vast te stellen, is een beperkt aantal pq's in de niet uit te polderen zomerpolder ten zuiden van de proefpolder en op de aangrenzende kwelder ten noorden van de proefpolder uitgezet. Deze pq's worden eveneens jaarlijks gevolgd. Ook aan al deze pq's zijn opslibbingsmetingen gekoppeld. Voor de vergelijking met de proefpolder gaat het hierbij om drie pq's in een laaggelegen deel en drie pq's in een hoger gelegen deel van een zomerpolder (respectievelijk locaties 41 en 42; vgl. Bijlagen Fig. I.1 en I.4). Voor de vergelijking met de kwelder (= streefsituatie van de proefpolder) zijn op de kwelder grenzend aan de proefpolder 18 pq's uitgezet verdeeld over twee raaien van elk drie locaties (drie pq's per locatie). De raaien liggen loodrecht op de zomerkade lopen min of meer van een hoge kwelder tot in de pionierzone (Bijlagen Fig. I.1-I.4). Teneinde de geschiedenis van de kwelder pq's enigszins te kennen, is hun ligging zo gekozen, dat ze in de meetvakken van Rijkswaterstaat liggen (meetvakken 69-72 en 85-88). Om eventuele effecten van de proefverkweldering op de kwelder te kunnen vaststellen, zijn op de zelfde wijze negen pq's

uitgezet en opgenomen op één raai oostelijk van de proefpolder in vaknummer 101 van de kwelderwerken. Ook dit vak is een meetvak van Rijkswaterstaat.

2.2 Methoden voor beschrijving van de abiotiek

2.2.1 Vernatting en grondwatersamenstelling

Dit onderdeel is gericht op (1) het vaststellen van eventuele effecten van de proefverkweldering op aanliggende en in agrarisch gebruik zijnde zomerpolders en (2) het documenteren van veranderingen in de abiotiek in de proefpolder.

Conform het *Monitoringvoorstel Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks* worden zowel binnen als buiten de proefpolder grondwaterstanden en grondwatersamenstelling gemeten. Hiertoe zijn in november 2000 (na afloop van het weideseizoen) op 12 locaties grondwaterbuizen geplaatst: zes in de proefpolder en zes in de zomerpolders tussen de proefpolder en de deltadijk. In de proefpolder zijn grondwaterbuizen geplaatst in de zes exclusures die op ruime afstand van de gegraven kreek liggen (locatiecodes 1, 3, 5, 7, 9 en 11: twee in het hooggelegen westelijke deel; vier in het laaggelegen oostelijke deel; vgl. Bijlagen Fig. I.1-I.4). Om de als gevolg van de proefverkweldering eventueel optredende verzilting van het grondwater in de aangrenzende zomerpolders te kunnen meten zijn in de aangrenzende zomerpolders, in het verlengde van transect 1 en ter hoogte van de zomerpolder pq's 41 en 42, grondwaterbuizen geplaatst op twee raaien van elk drie meetpunten tussen de proefpolder en de deltadijk (resp. de westelijk gelegen locaties 44 t/m 46 en de oostelijk gelegen locaties 40 t/m 42). Om de grondwatersamenstelling op verschillende dieptes te kunnen bemonsteren is op elke locatie een set van drie grondwaterbuizen geplaatst met een lengte van resp. 30 cm, 60 cm en 120 cm. Ten einde de metingen van het grondwaterpeil te kunnen omrekenen naar hoogtes ten opzichte van N.A.P., zijn in juli 2001 en november 2002 de hoogtes van de grondwaterbuizen ten opzichte van N.A.P. ingemeten (van Duin *et al.*, 2004).

Met ingang van november 2000 wordt in principe tweemaal per maand door It Fryske Gea de grondwaterstand opgenomen. Vanaf september 2001 wordt, eveneens door It Fryske Gea, éénmaal per maand de samenstelling van het grondwater gemeten door middel van een EGV-meting.

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de in periode november 2000 – november 2004 uitgevoerde metingen.

Tabel 2.1 Overzicht van de in de periode november 2000 – november 2004 uitgevoerde metingen van het grondwaterpeil en de EGV van het grondwater.

(A) Grondwaterstand													
Jaar	Maand												Totaal
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
2000													
2001	2	2	-	-	1	1	2	1	1	1	2	1	14
2002	2	2	2	1	2	2	-	2	1	2	2	1	19
2003	2	1	3	2	2	1	1	2	2	1	2	1	20
2004	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2		20
Totaal	8	7	7	5	7	4	5	7	6	6	9	4	75

(B) EGV													
Jaar	Maand												Totaal
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	
2000													
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	3
2002	1	1	1	1	-	1	-	2	1	2	-	-	10
2003	1	-	2	1	1	-	-	2	1	1	1	-	10
2004	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	-		8
Totaal	3	2	4	3	2	1	1	4	3	4	3	1	31

2.2.2 Verzilting (bodenvochtigheid en saliniteit) in de permanente kwadraten

Ten behoeve van het onderzoek naar de effecten van verzilting op de vegetatieontwikkeling in de proefpolder en de mogelijke verzilting in de zomerpolder wordt jaarlijks in de nazomer in elk pq een grondmonster verzameld uit de bovenste 5 cm van de bodem. Als referentie worden jaarlijks ook de kwelder pq's op deze wijze bemonsterd.

In 2004 is deze bemonstering uitgevoerd in opdracht van de onderzoeksgroep *Community and Conservation Ecology* onderzoeksgroep van de Rijksuniversiteit Groningen. De resultaten waren bij schrijven van deze voortgangsrapportage nog niet beschikbaar.

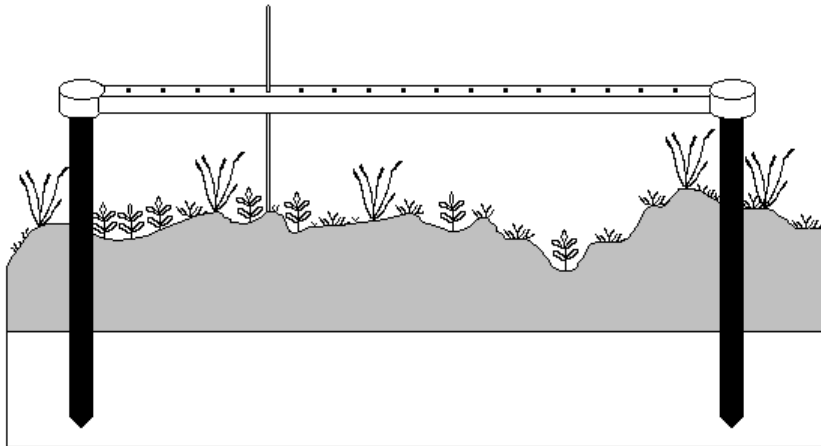
2.2.3 Maaiveldhoogte en Sedimentatie Erosie Balk-metingen

De maaiveldhoogte met de daaraan gekoppelde abiotische factoren is veelal bepalend voor het voorkomen van een bepaalde vegetatie. De maaiveldhoogte wordt beïnvloed door opslibbing, inklink en erosie (bijvoorbeeld veroorzaakt door golfwerking of vertrapping door vee).

De maaiveldhoogteveranderingen worden gemeten met behulp van de sedimentatie-erosie balk (SEB) (Fig. 2.2).

Na voorboren tot ca. 1 m diepte zijn naast elk pq twee kunststof palen (\varnothing 7.5 cm en 160 cm lang) in de bodem geslagen tot in de zandlaag (gemiddeld beginnend op ongeveer 125 cm diepte) en ongeveer waterpas gesteld. De palen zijn zoveel mogelijk west-oost georiënteerd. Alleen bij de kreken moest daar soms van afgeweken worden. Van alle SEB-palen is met behulp van een Garmin 12XL *Global*

Positioning System (GPS) de positie (x- en y-coördinaat) vastgelegd. Alle westpalen zijn bovenop van een locatiecode voorzien.



Figuur 2.2 *Sedimentatie-erosie balk.*

Tijdens een opslibingsmeting wordt op deze palen de sedimentatie-erosie balk geplaatst, een 2 m lange aluminium balk met 17 gaten, elk tien cm van elkaar verwijderd. Met behulp van een meetstok wordt, met een nauwkeurigheid van 1 mm, op deze 17 vaste punten de afstand tussen de bovenkant van de balk en het maaiveld bepaald. Door verschillende metingen in een jaar te verrichten kan de maaiveldhoogteverandering, veroorzaakt door erosie/inklinking of opslibbing, worden vastgesteld die in de tussenliggende periode heeft plaatsgevonden. Een eventuele seizoensvariatie kan goed worden waargenomen door een meting uit te voeren in maart (na de meeste winterstormen), in augustus (na de zomerse inklink) en eind november/begin december (vóór de winterstormen).

Bij elk van de 105 pq's in proefpolder, zomerpolder en kwelder wordt een SEB-meting gedaan. In de proefpolder wordt bij één van de drie SEB-metingen binnen en één van de drie SEB-metingen buiten de enclosure bij de aan een kreek grenzende locaties (2, 4, 6, 8, 10 en 12) behalve de standaard SEB-meting over het stuk van ca. 2 m tot 4 m vanaf de kreek ook een meting gedaan van 0-2 m en van 4-6 m vanaf de kreek om een idee te krijgen van de oeverwalvorming. Bij elk van de drie vegetatietransecten worden 5 SEB-metingen gedaan verdeeld over het hele transect.

De eerste SEB-meting, om de uitgangshoogte te bepalen, is begin december 2000 uitgevoerd. Vanaf december 2001 zijn de metingen uitgevoerd volgens het in de vorige alinea beschreven schema.

Om de met de SEB gemeten veranderingen te kunnen correleren aan de hoogteligging van het maaiveld ten opzichte van N.A.P. is van alle SEB-palen, met behulp van een theodoliet, de N.A.P.-hoogte vastgesteld. Deze meting heeft in 2004 niet plaatsgevonden, maar zal in 2005 weer worden uitgevoerd. Als ijkpunten dienen de RWS N.A.P.-punten (L-steen) in kweldervak 71-2 en 87-1.

In 2004 zijn verschillende SEB-palen tijdens werkzaamheden stukgereden. Het betrof paal 31-1 west (is reeds vervangen), de gezamenlijke paal van 10-2 noord/midden, 12-1 oost en de gezamenlijke paal van 12-2 midden/oost.

2.2.4 Opslibbingsplaten

Om de hoogteontwikkeling in de proefverkweldering te kunnen volgen en daarbij processen als inklink en zwel in de diepere bodemlagen volledig te kunnen uitsluiten, zijn in een *pilotstudy* en in aanvulling op de SEB-metingen op een beperkt aantal locaties opslibbingsplaten ondiep ingegraven. De diepte van de opslibbingsplaten wordt parallel met de SEB-metingen gemonitord, waardoor een directe vergelijking tussen de twee methoden mogelijk is (zie ook van Duin *et al.*, 2004).

In 2004 zijn de metingen aan de opslibbingsplaten op persoonlijke titel voortgezet. De metingen zijn niet in deze voortgangsrapportage opgenomen, maar zullen wel worden gerapporteerd in de eindrapportage van het onderzoek

2.2.5 Kreekprofielmetingen

Om te zien hoe de gegraven krekken zich ontwikkelen worden in de proefverkweldering bij elk van de 6 SEB-velden die langs de krekken liggen (locaties 2, 4, 6, 8, 10 en 12) twee profielmetingen verricht. Deze metingen van het doorstroomprofiel zijn in eerste instantie uitgevoerd met behulp van de Stanley Compulevel (Fig. 2.3). Hierbij wordt in een rechte lijn vanaf de dichtst bij de kreek liggende SEB-paal om de 50 cm de maaiveldhoogte van beide oevers en het profiel van de tussenliggende kreek bepaald. Omdat van de SEB-palen de hoogte ten opzichte van N.A.P. bekend is, kan de ligging van de kreek ten opzichte van N.A.P. berekend worden.

Er hebben zich na de eerste metingen twee complicerende factoren voorgedaan waardoor de bovenstaande methode niet altijd toepasbaar bleek: 1) door de grote hoeveelheden afgezet sediment in de gegraven krekken werd het zeer moeilijk om de krekken te doorwaden, zelfs bij laag water, 2) bij de middelste kreek, ter hoogte van locatie 6, zorgt de relatief kleine duiker onder de aangelegde brug niet alleen voor erosie van kreek en oevers, waardoor zeer steile oevers zijn ontstaan, maar ook voor stagnerend water. Dit in combinatie met punt 1 zorgt ervoor dat het daar onmogelijk is om de kreek over te steken.

Om toch overal te kunnen meten is een alternatieve methode ontwikkeld, die toegepast wordt indien nodig. Tussen de twee oevers wordt in het verlengde van de betreffende SEB-palen een via een katrol lopende lijn van 20 m zeer strak gespannen. Nadat deze lijn waterpas is gesteld wordt elke 50 cm met behulp van een meetlint waaraan een gewichtje is bevestigd de afstand van de lijn tot het maaiveld op de oevers of de bodem van de kreek bepaald (Fig. 2.4).

In 2004 zijn de profielen begin september gemeten.



Figuur 2.3 *Kreekprofielmeting met behulp van de Compulevel*



Figuur 2.4 *Kreekprofielmeting met behulp van de alternatieve ("waslijn") methode*

2.3 Vegetatieontwikkeling

2.3.1 Kartering van permanente transecten in de proefpolder

Om tot een min of meer gebiedsdekkend beeld van de vegetatieontwikkeling in de proefpolder te komen, zijn drie 100 m brede transecten uitgezet, loodrecht op de kustlijn. Eén transect is in het hoger gelegen westelijke deel van de proefpolder uitgezet, de overige twee in het oostelijke deel (Bijlagen I.1-I.4). De transecten zijn in 2004 op dezelfde wijze gekarteerd als in de uitgangssituatie en de eerste twee jaar van de proefverkweldering (resp. in 2000, 2002 en in 2003; van Duin *et al.* 2002, 2003, 2004).

De transecten zijn opgedeeld in vakken van 10 m x 10 m en per vak is het voorkomen van een groot aantal geselecteerde soorten opgenomen volgens een vijfdelige abundantieschaal (Tabel 3.2). Een groot deel van de in de uitgangssituatie aanwezige dominante of karakteristieke plantensoorten én alle kwelderplanten zijn gekarteerd. Uit efficiency overwegingen zijn drie paar niet snel en eenvoudig te onderscheiden soorten in drie soortgroepen ondergebracht, namelijk: (a) Fioringras en Geknikte vossestaart, (b) Greppelrus en Zilte greppelrus en (c) Kortarige – en Langarige zeekraal.

In 2004 is Rode ogentroost (*Odontites verna*) toegevoegd aan de lijst van te karteren soorten. In de transecten is de soort in de eerste twee jaar van de proefverkweldering niet waargenomen. De waarnemingen van Rode ogentroost in de uitgangssituatie zijn als nog toegevoegd aan de gegevensbestanden van dat jaar.

Tabel 2.2 De vijfdelige vegetatieschaal die gebruikt is bij de kartering van geselecteerde plantensoorten op de drie permanente transecten.

Schaaldeel	Bedekking	Aantal exemplaren
r	< 10 %	1 ! 20
p	< 10 %	21 ! 100
m	< 10 %	> 100
1	10 ! 50 %	
2	> 50 %	

2.3.2 Permanente kwadraten (pq's)

Bijna alle (105) pq's, elk met een afmeting van 4 m x 4 m, die ten behoeve van het monitoringsonderzoek zijn uitgezet in de proefverkweldering en de aangrenzende zomerpolder en kwelder zijn in de periode juli- begin september 2004 opgenomen volgens de decimale schaal (Londo, 1976). Alleen drie pq's in de zomerpolder konden in 2004 niet worden opgenomen, omdat deze door

hun relatief lage ligging in een kom en slechte mate van ontwatering in het veldseizoen permanent onder water stonden. De opnames zijn ingevoerd in de computer met het programma TURBOVEG (programmapakket voor invoer, beheer en bewerking van vegetatieopnames; Hennekes, 1995). In aansluiting op de meest recente versie van TURBOVEG (versie 1.95), wordt in dit rapport voor de Nederlandse en wetenschappelijke naamgeving gebruik gemaakt van de 21^e editie van de Flora van Nederland (van der Meijden *et al.*, 1990).

2.4 Ganzen en broedvogels

Het veldprogramma aan ganzen en broedvogels wordt door A&W vormgegeven in nauwe samenwerking met de Wadvogelwerkgroep van de F.F.F. Daarnaast is de Wadvogelwerkgroep al sinds het begin van de jaren negentig bezig met het inventariseren van broedvogels op de buitendijkse gronden. Dit maakt het mogelijk de effecten van de in september 2001 gestarte proefverkweldering te volgen ten aanzien van veranderingen in de broedvogelbevolking.

2.4.1 Verspreiding en begrazingsdruk Brand- en Rotganzen

De ontwikkeling van de ganzenaantallen is gevolgd in de winters 1996/97, 1997/98 en 1998/99 (Engelmoer & Wymenga, 2000). Deze drie winters hebben de basis gevormd voor het vaststellen van de functie van het gebied voor ganzen vóórdat grote veranderingen in de terreininrichting zouden gaan optreden. In de winters 1999/2000 en 2000/2001 heeft geen monitoring plaats gevonden vanwege te geringe veranderingen in eigendomsrechten en terreinbeheer. De monitoring is weer opgepakt in het winterseizoen 2001/02 en 2002/03 (van Duin *et al.*, 2003, 2004). Een laatste ronde zal in het kader van dit onderzoeksprogramma worden uitgevoerd in 2004/05. In deze rapportage wordt verslag gedaan van de ganzentellingen in het seizoen 2003/04. We volgden hierbij dezelfde methodiek en gebiedsindeling (Bijlage II) als in de voorgaande jaren. Door een herstructurering van het databestand zijn de schattingen van dichtheid van gansdagen uit de eerste drie winters (1996 tot en met 1999) nu echter gebaseerd op dezelfde indeling tussen kwelder en slik als in de latere jaren. Dit is in tegenstelling tot eerdere tussenrapportages (van Duin *et al.*, 2003, 2004; Engelmoer & Wymenga, 2000) waarbij dit nog niet mogelijk was.

Om de effecten van de verkweldering voor de ganzen nauwkeuriger vast te leggen dan met de tellingen mogelijk is, wordt de begrazingsdruk ook gemeten met behulp van keuteltellingen. Op verschillende ecotopen op het Noorderleech is de begrazingsdruk in de winterseizoenen 1998/99, 2001/02, 2002/03 en 2003/04 gemeten op zogenaamde 'keutelplots'. Het gaat in totaal om 105 plots, verdeeld over 21 raaien van 5, met een minimum van 4 raaien voor een gegeven ecotoop (zie Bijlage II en van Duin *et al.*, 2003). De methode van werken is in detail weergegeven in Engelmoer & Wymenga (2000). De data zijn eerst gemiddeld per raai, en per telronde. Deze getallen zijn vervolgens gemiddeld om te komen tot een schatting van de begrazingsdruk per ecotoop en per seizoen. Binnen de categorie 'zomerpolder' is onderscheid gemaakt naar 'oud grasland' en 'grasland

sinds 1996'. Dit laatste ecotoop omvat een voormalige akkerzone in het noorden van de zomerpolder van het Noarderleech, welke in 1996 omgezet is naar grasland.

2.4.2 *Broedvogels*

De broedaantallen op Noard-Fryslân Bûtendyks zijn jaarlijks vastgesteld vanaf het broedseizoen 1991. De broedaantallen van alle soorten over de periode 1991 – 2000 zijn weergegeven in Engelmoer *et al.* (2001) per onderscheiden broedgebied. Een nieuwe reeks is gestart vanaf het broedseizoen 2001 (Feddema, 2002, 2003, 2004). Engelmoer (2002) geeft een samenvatting van alle bekende broeddichtheden voor 10 soorten, verzameld langs de gehele Friese waddenkust sinds 1994. In het kader van de monitoring van de proefverkweldering wordt speciale aandacht besteed aan de aantallen broedvogels in en om het proefverkweldersproject in de broedseizoenen 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 en 2005. De geïnventariseerde gebieden, waarvan de gegevens in deze paragraaf worden besproken zijn weergegeven in Bijlage II.5.

Het broedseizoen 2002 was het eerste broedseizoen sinds de proefverkweldering. In de broedseizoenen 1999, 2000 en 2001 is op de westkant van het Noarderleech helaas nooit systematisch onderscheid gemaakt tussen het te ontpolderen deel van de zomerpolder en de zuidelijk daarvan gelegen zomerpolder. Daardoor is vergelijking tussen de broedseizoenen voor en na de ontpoldering alleen mogelijk voor het oostelijke deel. Dit geldt niet voor de oude kwelders ten noorden van de proefverkweldering, want op het westelijke deel is wel onderscheid gemaakt tussen kwelder en zomerpolder.

3 RESULTATEN

In deze tussenrapportage is, met het oog op de beschikbare tijd, de keuze gemaakt om niet over alle delen van het onderzoek in dezelfde mate van detail te rapporteren. Bij een belangrijk aantal onderwerpen zijn lijnen ontwikkeld waarlangs ook in volgende rapportages gerapporteerd kan worden. Hierdoor is dan meer tijd beschikbaar voor analyse van die onderdelen van het onderzoek die voor deze rapportage niet zijn bewerkt.

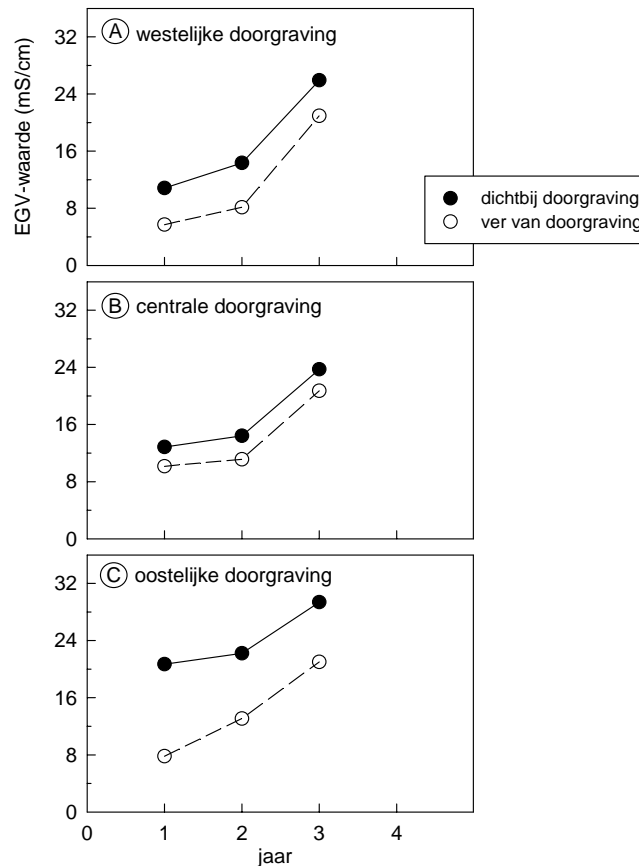
3.1 *Abiotiek*

3.1.1 *Het grondwater en verzilting in de proefverkweldering*

Het jaar 2004 was relatief nat. Het grondwater zakte een korte periode op slechts één locatie in de proefverkweldering (locatie 3) onder het bereik van de diepste (120 cm) grondwaterbuis (Fig. III.1 en III.2). In 2003 kon door het drogere weer op vier van de zes meetpunten gedurende 1 – 3 maanden geen grondwater worden gepeild .

De monitoring van de elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater is gestart kort na het begin van de proefverkweldering in september 2001. Bijlage III geeft een grafische weergave van het verloop van de EGV-waarden op de meetpunten in de proefverkweldering van november 2001 t/m november 2004 (Fig. III.3 en III.4). De stijgende trend van de EGV-waarden is een gevolg van de toenemende zoutinvloed in de proefverkweldering. Op alle meetpunten bereikte de EGV in oktober of november 2003 de tot nu toe hoogste waarde, waarna waarschijnlijk door het neerslagoverschot in de winter een lichte afname optrad. Als gevolg van de nattere zomer, bleven de EGV-waarden van het ondiepe grondwater (30 - en 60 cm buis) in 2004 onder de maximumwaarden van 2003.

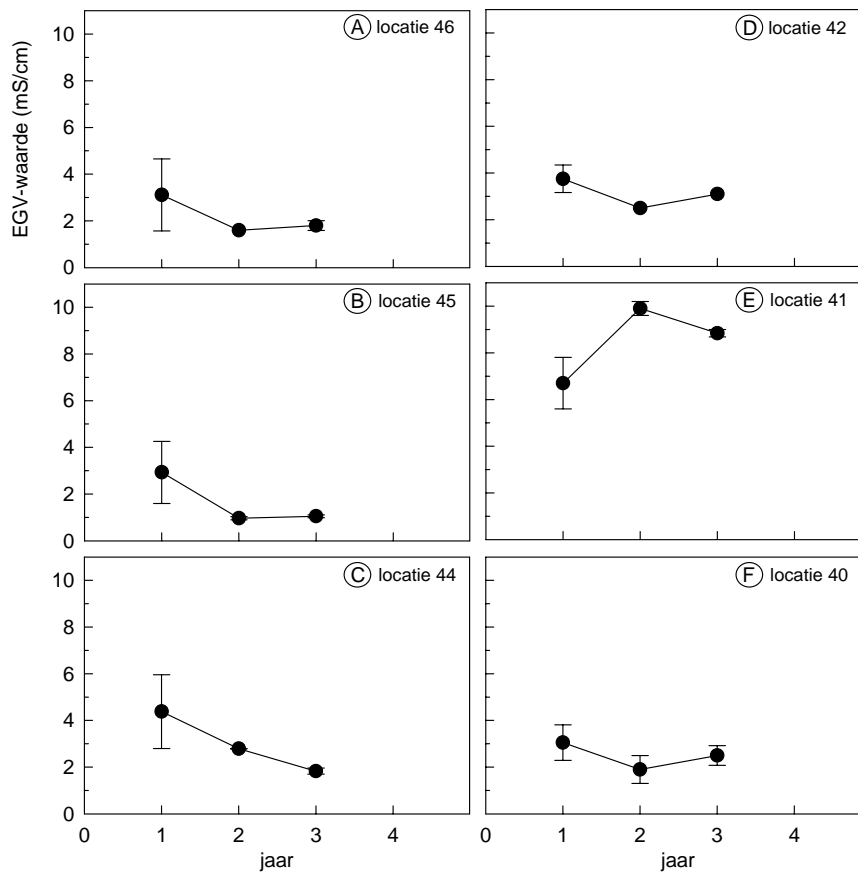
Het diepere grondwater (120 cm buis) werd minder door het weer beïnvloed en liet in het derde jaar na de start van de proefverkweldering nog steeds een duidelijke toename zien. (Fig. 3.1). De stijging was in het derde jaar zelfs groter dan in het tweede jaar. Vanaf het eerste jaar van de proefverkweldering is de zoutinvloed dichtbij de in- en uitstroomopeningen hoger dan dieper in de polder. Dit patroon is in alle drie delen van de proefverkweldering te onderscheiden.



Figuur 3.1 De ontwikkeling van de EGV-waarde van het diepere grondwater (120 cm onder het maaiveld) in de proefverkweldering in de eerste drie jaar na de uitpoldering. De uitgezette waarden zijn de gemiddelde waarden per zomerhalfjaar (maanden april t/m september).

3.1.2 Verzilting in de aan de proefverkweldering grenzende zomerpolders

Het doel van het meten van de elektrische geleidbaarheid in het grondwater in de aan de proefverkweldering grenzende zomerpolders is om vast te kunnen stellen of als gevolg van de verkweldering, in de zomerpolders een toename van het zoutbezwaar (of verzilting) kan optreden. Door het wegzakken van het grondwaterpeil in het zomerhalfjaar, is de meetfrequentie van de EGV in het ondiepe grondwater tot nu toe aan de lage kant geweest (Fig. III.7 en III.8). Het diepere grondwater (120 cm onder het maaiveld) kon vaker worden gemeten en wordt minder door het weer beïnvloed. Er is tot nu op géén van de 6 locaties een stijgende trend in EGV-waarden te onderscheiden (Fig. 3.2).



Figuur 3.2 De ontwikkeling van de EGV-waarde (gemiddelde \pm standaardfout) van het diepere grondwater (120 cm onder het maaiveld) in de aan de proefverkweldering grenzende zomerpolder. De panelen van de figuur zijn gerangschikt van boven naar beneden naar toenemende afstand van de proefverkweldering. De uitgezette waarden zijn de gemiddelde waarden per zomerhalfjaar (maanden april t/m september)

3.1.3 Maaiveldhoogte

In Tabel 3.1 staat de gemiddelde maaiveldhoogte van de SEB-meetpunten in proefpolder, zomerpolder en kwelder berekend op basis van de waterpassingen en de eerste SEB-meting. De gemiddelde maaiveldhoogtes van alle afzonderlijke SEB-meetpunten staan vermeld in Bijlage IV. Verder staan in deze tabel enkele karakteristieken van de meetpunten en de gemiddelde jaarlijkse maaiveldhoogteverandering die in de periode van december 2000 tot december 2004 is gemeten. Omdat opslibbing in de meeste gevallen de oorzaak is van deze maaiveldhoogteverandering wordt verder steeds van opslibbing gesproken.

Tabel 3.1 *Gemiddelde maaiveldhoogte in december 2000, karakteristieken en gemiddelde opslibbing per jaar (over de periode december 2000 tot december 2004) van de SEB-meetpunten in proefpolder, zomerpolder en kwelder.*

Locatiecode	Karakteristieken	Gem. maaiveldhoogte (m+N.A.P.)		Gem. opslibbing (mm/jaar)	
		Beweid	Onbeweid	Beweid	Onbeweid
<i>Proefpolder</i>					
3	Op afstand kreek/op afstand doorgraving west	1.72	1.73	0	8.0
7	Op afstand kreek/op afstand doorgraving midden	1.45	1.47	3.5	15.4
9	Op afstand kreek/op afstand doorgraving oost	1.49	1.49	1.7	16.6
1	Op afstand kreek/bij doorgraving west	1.85	1.73	1.7	9.5
5	Op afstand kreek/bij doorgraving midden	1.59	1.57	1.1	13.7
11	Op afstand kreek/bij doorgraving oost	1.47	1.44	13.5	20.1
4	Bij kreek/op afstand doorgraving west	1.60	1.59	5.4	22.4
8	Bij kreek/op afstand doorgraving midden	1.44	1.40	8.5	21.8
10	Bij kreek/op afstand doorgraving oost	1.43	1.43	34.7	38.0
2	Bij kreek/bij doorgraving west	1.67	1.60	11.6	24.2
6	Bij kreek/bij doorgraving midden	1.55	1.53	9.7	26.4
12	Bij kreek/bij doorgraving oost	1.44	1.44	30.1	40.9
<i>Transecten</i>					
31	transect 1 west	1.65		4.1	
32	transect 2 midden	1.47		6.1	
33	transect 3 oost	1.41		9.0	
<i>Zomerpolder</i>					
41	zomerpolder depressie	1.45		-6.9	
42	zomerpolder hooggelegen	1.77		-20.0	
<i>Kwelder</i>					
21	hoge kwelder (vak 69) west	1.85		3.8	
24	hoge kwelder (vak 88) oost	1.76		-4.9	
27	hoge kwelder (vak 101) controle	1.57		9.0	
22	midden kwelder (vak 69) west	1.24		28.7	
25	midden kwelder (vak 87) oost	1.34		16.6	
28	midden kwelder (vak 101) controle	1.25		49.1	
23	pionier zone (vak 69) west	1.05		41.3	
26	pionier zone (vak 88) oost	1.01		13.8	
29	pionier zone (vak 101) controle	1.00		5.4	

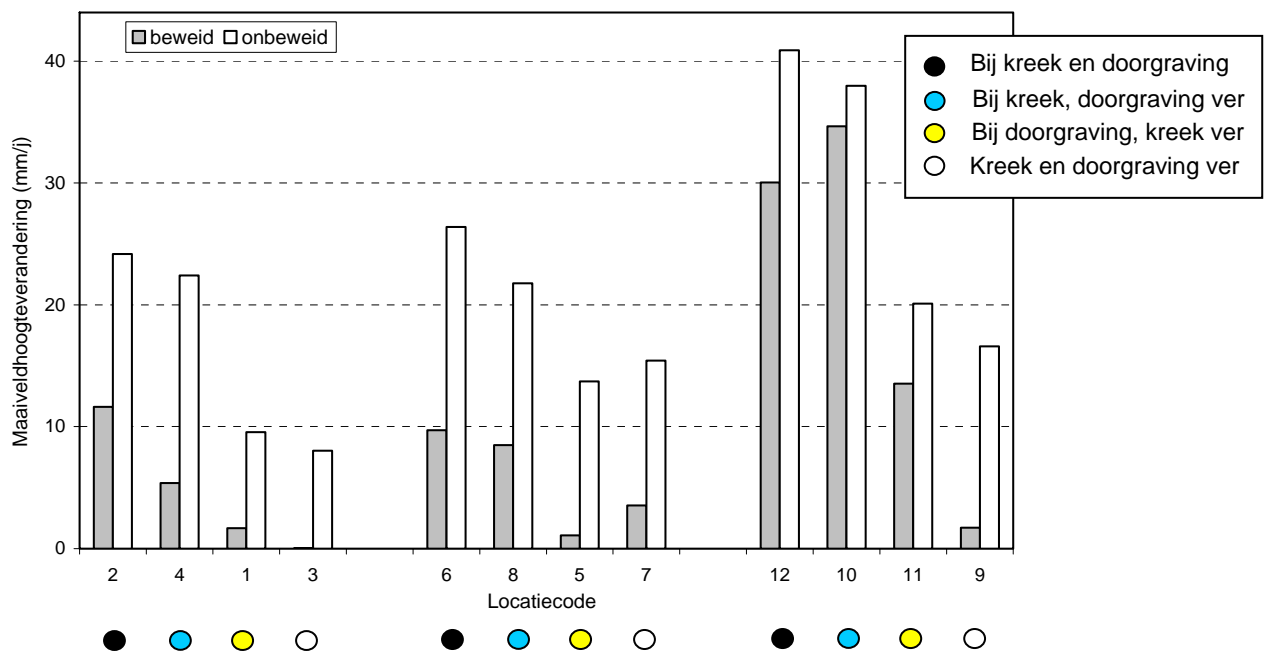
In de proefpolder is de opslibbing in de onbeweide situatie (= in de exclusures) hoger dan op de vergelijkbare beweide meetpunten (Fig. 3.3). Verder heeft vooral de ligging naast de kreek en, in iets mindere mate, ligging dichtbij één van de drie doorgravingen in de zomerkade een positief effect op de opslibbing. Omdat het vee veel langs de krekken loopt wordt daar veel vertrappt en is het verschil in opslibbing tussen beweid en onbeweid daar meestal groter dan op afstand van de krekken. De

maaiveldhoogteveranderingen op 2, 4 of 6 m afstand van de kreek ontlopen elkaar over het algemeen weinig, zodat er op deze schaal nog geen oeverwalvorming waar te nemen is. Het feit dat de opslibbing in het midden van de proefpolder over het algemeen lager is dan die op vergelijkbare plaatsen in het oostelijk deel van de proefpolder zou er op kunnen wijzen dat de sedimenttoevoer in het midden wordt beperkt door de aanwezige duiker.

Bij de transecten is een geleidelijke toename van de opslibbing van west naar oost gemeten. In de zomerpolder is de maaiveldhoogte verder afgenomen door inklinking.

Op de midden en hoge kwelder van vak 87/88 (dit is in de kwelder voor het oostelijke en laaggelegen deel van de proefverkweldering) worden lagere opslibbingswaarden gevonden dan in de vergelijkbare zones in vak 69 (het westen) en vak 101 (het controlegebied), waar de hoogste opslibbing is gevonden. De gemiddelde opslibbing in de pionierzone sinds de start van de verkweldering is veel hoger in het westen dan in de twee andere gebieden.

In de Bijlagen V-VII staan de figuren met het verloop van de gemiddelde maaiveldveranderingen van alle meetpunten in de proefverkweldering, zomerpolder en kwelder weergegeven.



Figuur 3.3 Gemiddelde opslibbing per jaar over de periode december 2000 tot december 2004 in de beweide en onbeweide situatie in de proefpolder.

3.1.4 Kreekprofielen

Vrijwel alle krekken zijn sinds het maken van de drie doorgravingen in de zomerkade ondieper geworden, omdat er veel sediment in is achtergebleven. Dit is een normaal verschijnsel bij

overgedimensioneerde krekten. De krekten zullen van doorstroomprofiel blijven veranderen, totdat de dimensies in overeenstemming zijn met de grootte van het kombergingsgebied. Er lijken zich op de bodem van veel krekten door de ebstream gevormde smalle 'prieltjes' te ontwikkelen.

In Bijlage VIII zijn alle gemeten kreekprofielen weergegeven.

3.2 Vegetatieontwikkeling

3.2.1 Permanente transecten

Gedurende de eerste twee jaar van de proefverkweldering was sprake van een snelle achteruitgang van zoutmijdende plantensoorten (glycofyten); een ontwikkeling die gepaard ging met een snelle vestiging en uitbreiding van een groot aantal typische kweldersoorten of halofyten (van Duin *et al.*, 2003). Deze ontwikkelingen hebben zich in het derde jaar van de proefverkweldering voortgezet (Fig. 3.4 – 3.7). Door de iets langere reeks van beschikbare gegevens tekent zich nu daarnaast ook een andere ontwikkeling af, namelijk één waarbij enkele halofyten in het eerste of tweede jaar van de proefverkweldering hun maximale verspreiding hadden en daarna alweer een afname lieten zien. Deze ontwikkeling deed zich vooral voor op de twee lager gelegen transecten T2 en T3 en bij soorten als Spiesmelde, Melkkruid, Zeeweegbree en Zilte rus (Fig. 3.6, 3.7; Bijlage IX).

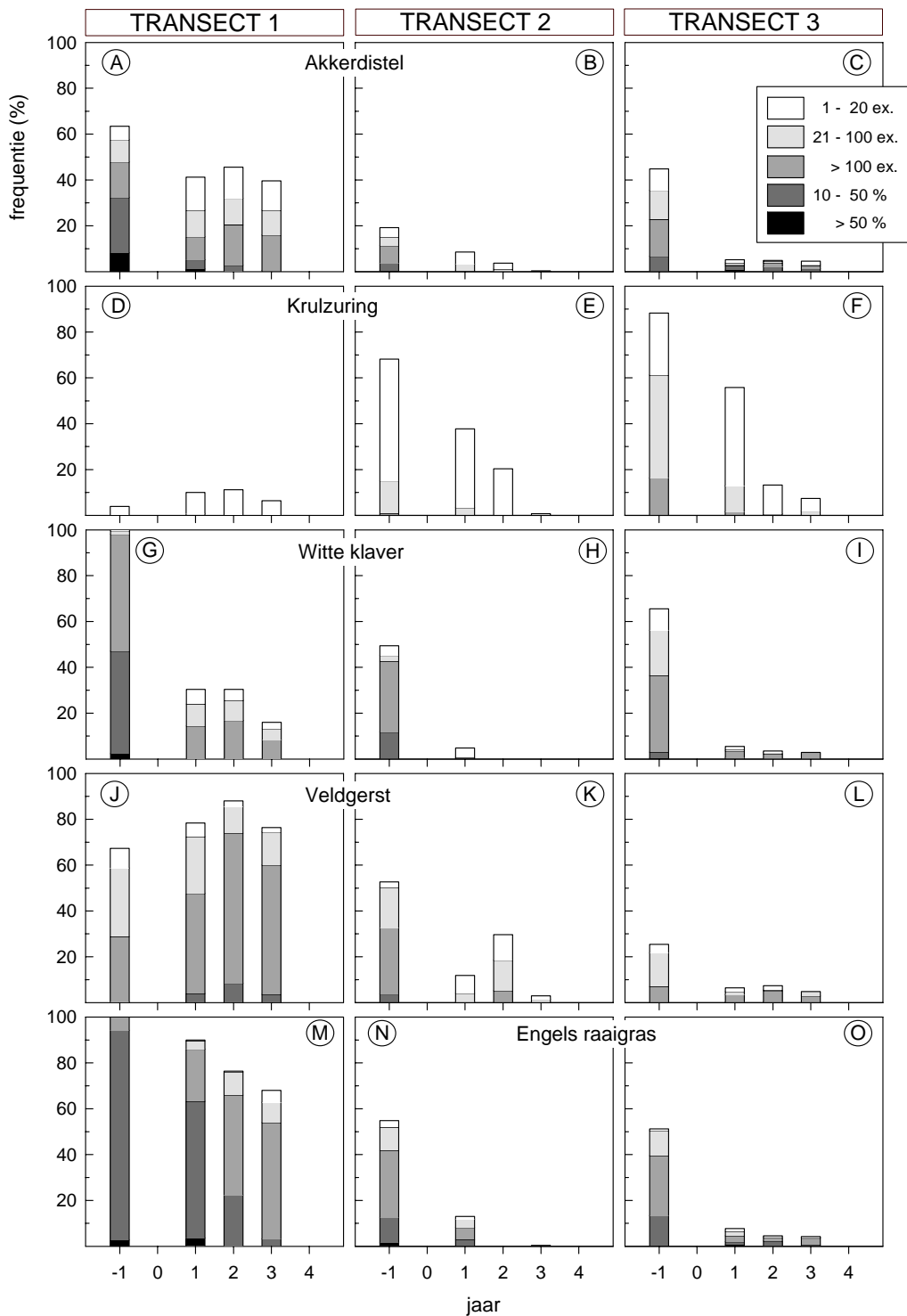
De resultaten van de soortkarteringen in het derde jaar zijn samengevat in Tabel 1 – 3 van Bijlage IX. Aan de hand van een vergelijking met de resultaten van de voorgaande jaren (Fig. 3.4 – 3.7, IX.1 – IX.5 en Tabel IX.4) worden hieronder de belangrijkste ontwikkelingen sinds de uitpoldering kort besproken.

Glycofyten

In overeenstemming met de vaststelling in voorgaande rapportages zijn de veranderingen op het hoger gelegen transect T1 geleidelijker verlopen dan op de transecten T2 en T3 (van Duin *et al.* 2003, 2004). In het derde jaar van de proefverkweldering wist Akkerdistel zich nog op bijna 40% van transect T1 te handhaven, maar de soort haalde nergens meer de hoge abundantie van de uitgangssituatie (Fig. 3.4, IX.1). Op transect T2 is Akkerdistel ondertussen vrijwel verdwenen, terwijl op transect T3 de soort zich vooralsnog lijkt te kunnen handhaven op het hogergelegen stukje oude boerenkwelder (Tabel IX.3, IX.4).

Op het transect T1 lag het voorkomen van Veldgerst in het derde jaar wat lager dan in het tweede jaar van de proefverkweldering, maar wel nog duidelijk boven het niveau van de uitgangssituatie (Fig. 3.4J). Engels raaigras liet op transect T1 een geleidelijke achteruitgang in presentie zien van 100% in de uitgangssituatie tot iets minder dan 70% in het derde jaar na de uitpoldering (Fig. 3.4M; Tabel IX.4). De soort is wel belangrijk afgenomen in abundantie. Op transect T2 is Engels raaigras ondertussen vrijwel verdwenen, terwijl op transect T3 de soort zich vooralsnog lijkt te kunnen handhaven op het hogergelegen stukje oude boerenkwelder (Tabel IX.3, IX.4). Ook het voorkomen

van de overige niet-zouttolerante soorten op transect T3 is gebonden aan dit hogergelegen stukje van het transect.



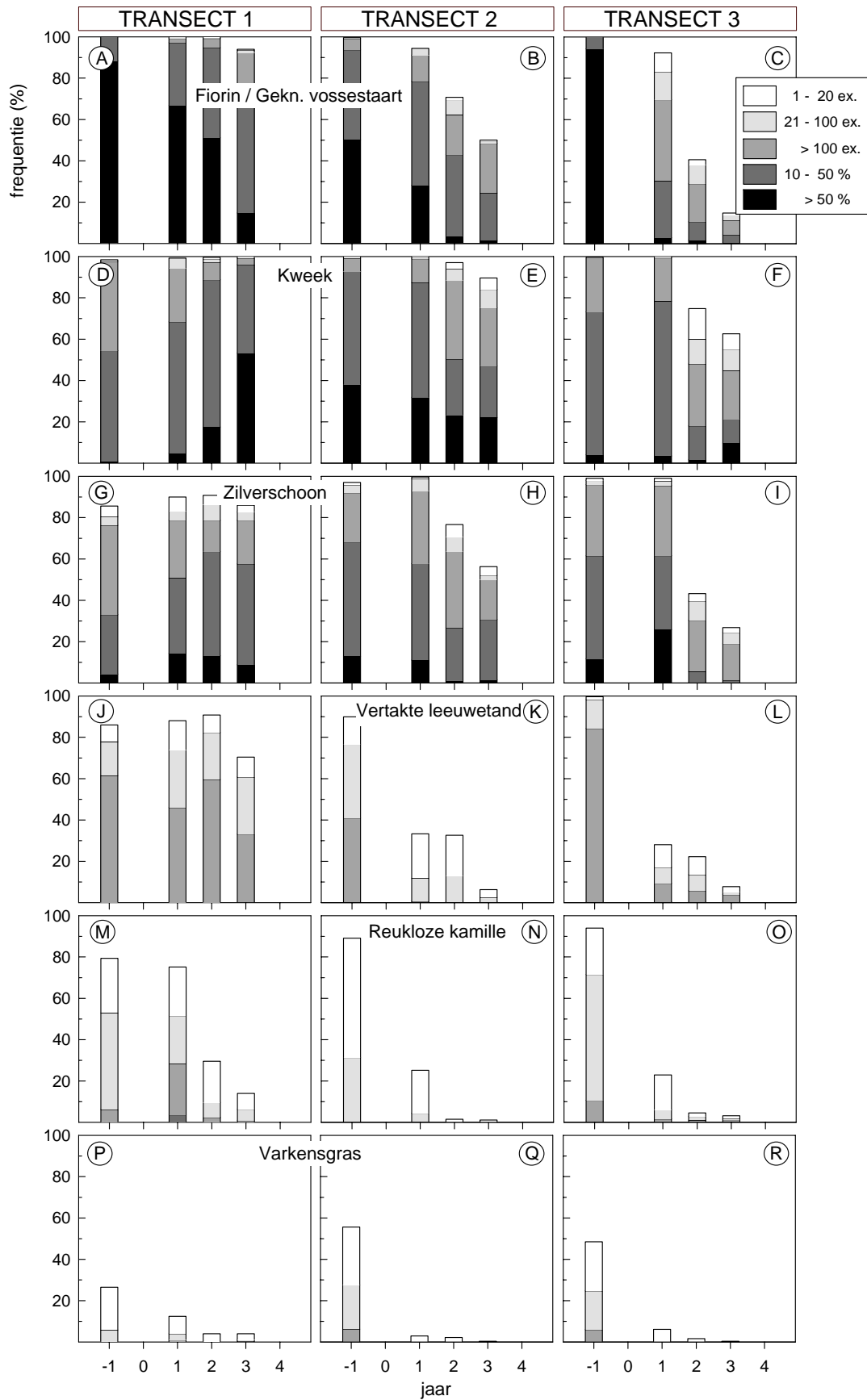
Figuur 3.4 *Het voorkomen van geselecteerde niet-zouttolerante plantensoorten in de transecten T1 t/m T3 één jaar voor en de eerste drie jaar na de uitpoldering. De figuur geeft vijf van de twaalf gekarteerde soorten met de laagste zouttolerantie (klasse "0", zie van Duin et al., 2002 en Bijlage IX; zie Bijlage IX ook voor niet in de figuur opgenomen soorten).*

Matig-zouttolerante soorten

Veel van de gekarteerde soorten met een matige zouttolerantie (de zgn. “brakke” soorten) hebben in vergelijking met de uitgangssituatie een grote achteruitgang laten zien (Fig. 3.5; Tabel IX.4). Uitzonderingen hierop waren Kweek en Zilverschoon, die op transect T1 een toename in abundantie lieten zien (Fig. 3.5DG, Fig. IX.3). Evenals het geval was bij de niet-zouttolerante soorten, verliep de afname van de soorten met een matige zouttolerantie het snelst op de lageregelegen transecten T2 en T3. Figuren IX.2 en IX.3 laten als voorbeeld zien hoe op transect T3 de soortcombinatie Fioringras / Geknikte vossestaart en Kweek in het tweede en derde jaar van de proefverkweldering ontbreken, waar deze soorten in de uitgangssituatie nog met een hoge bedekking aanwezig waren.

Een opvallende verschijning in het eerste en tweede jaar van de proefverkweldering was het optreden van Heen in de gegraven kreek op transect T1. In het derde jaar is Heen hier niet meer aangetroffen. Na de vestiging van Strandkweek in het tweede jaar van de proefverkweldering, heeft deze soort zich in het derde jaar niet weten uit te breiden (Tabel IX.4).

Opvallend in het derde jaar was de hervestiging van Rode ogentroost binnen de transecten (Tabel IX.4). Het is een éénjarige die in het eerste en tweede jaar na de uitpoldering wel in het studiegebied is aangetroffen, maar niet in de transecten.



Figuur 3.5 Het voorkomen van geselecteerde plantensoorten met een matige zouttolerantie (zgn. “brakke” soorten; zouttolerantieklasse “1”; zie Bijlage IX) in de transecten T1 t/m T3 één jaar voor en de eerste drie jaar na de uitpoldering. Geen van de niet in de figuur opgenomen soorten bereikte in één van de vier jaar een frequentie in voorkomen van meer dan 10% in één van de drie transecten.

Halofyten

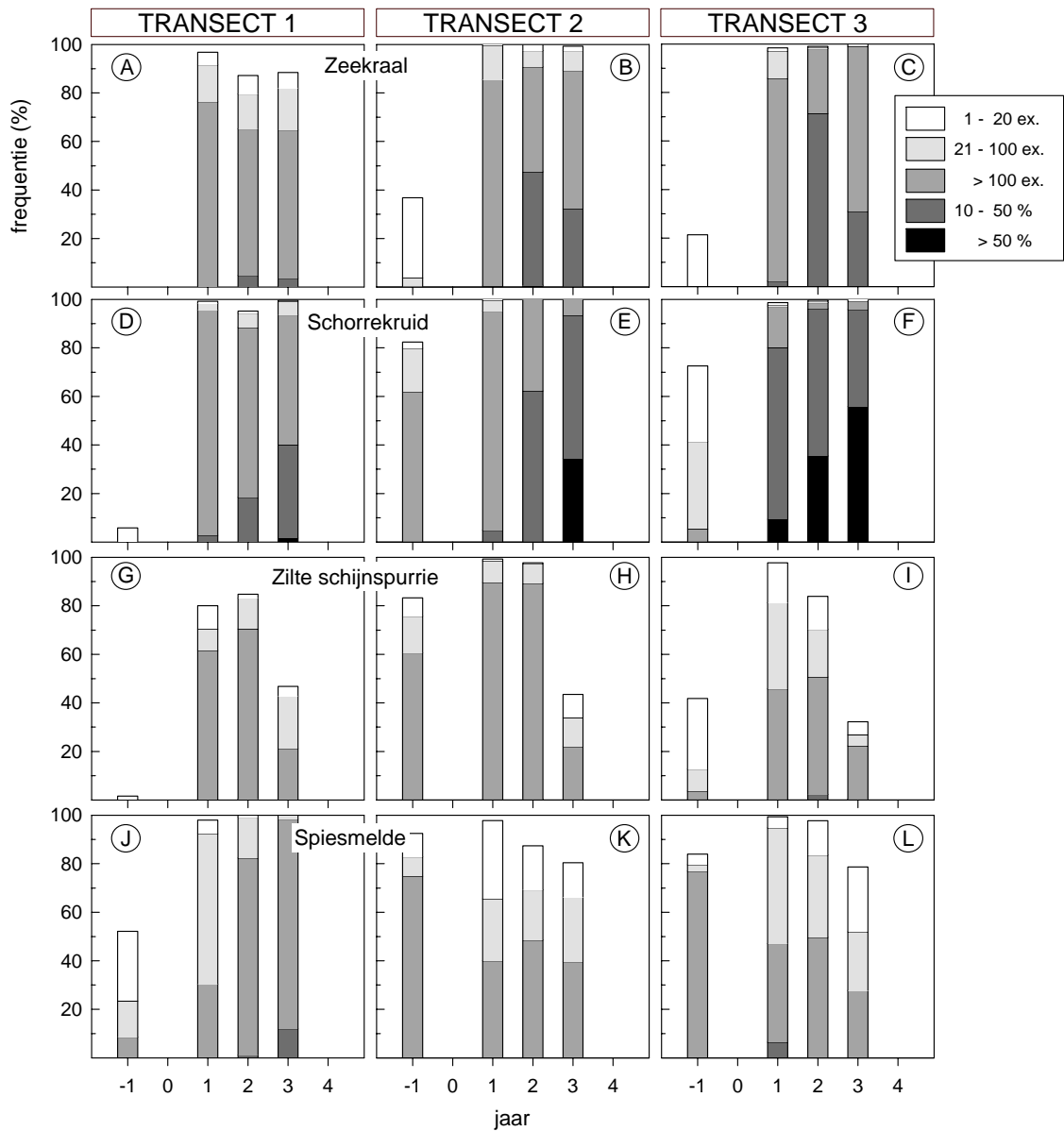
Zoals eerder genoemd, vond na de uitpoldering een snelle vestiging en uitbreiding van halofyten plaats (van Duin *et al.*, 2003, 2004). In het derde jaar na de uitpoldering ontstaat er door de langere reeks van beschikbare gegevens geleidelijk een meer gedifferentieerd beeld. Zo zijn er meerdere soorten die in het eerste of tweede jaar mogelijk hun maximale voorkomen hadden en die nu weer terrein moeten prijs geven. Ook zijn er soorten die sinds de uitpoldering geleidelijk maar gestaag lijken toe te nemen. Bovendien laten soorten niet overal dezelfde trend zien, maar kunnen deze per transect verschillen.

Eénjarige halofyten hadden reeds in de uitgangssituatie van transect T2 een hoge presentie, wat door van Duin *et al.* (2002) verklaard is met de aanwezigheid klepduikers in de zomerkade die reeds in 1997 zijn opengezet. Door het openzetten van de klepduikers waren verschillende greppels bijna dagelijks onder invloed van instromend zeewater komen te staan. Op de andere twee transecten was in het eerste jaar van de proefverkweldering sprake van een snelle kolonisatie en was meteen in het eerste jaar van de proefverkweldering al geen sprake meer van noemenswaardige verschillen in mate van presentie van éénjarige halofyten tussen de transecten (Fig. 3.6; Tabel IX.4; van Duin *et al.*, 2003). Van de éénjarige halofyten, liet alleen Schorrekruid in het derde jaar op alle drie transecten een verdere toename zien (Fig. 3.6DEF). Zilte schijnspurrie liet daarentegen op alle drie transecten een afname zien en heeft afhankelijk van het transect in het eerste of tweede jaar van de proefverkweldering een maximum voorkomen gehad (Fig. 3.6JKL). Op transecten T2 en T3 is de presentie van de soort afgenomen tot beneden het niveau van de uitgangssituatie in het jaar voor de ontpoldering. Dit zelfde geldt ook voor Spiesmelde op deze twee transecten (Fig. 3.6KL). Op Transecten T1 liet Spiesmelde nog wel een toename zien (Fig.3.6J). Zeekraal bleef op transect T1 in het derde jaar ongeveer op hetzelfde niveau als in de eerste twee van de uitpoldering, maar de soort nam op transecten T2 en T3 duidelijk af in abundantie (Fig. 3.6ABC).

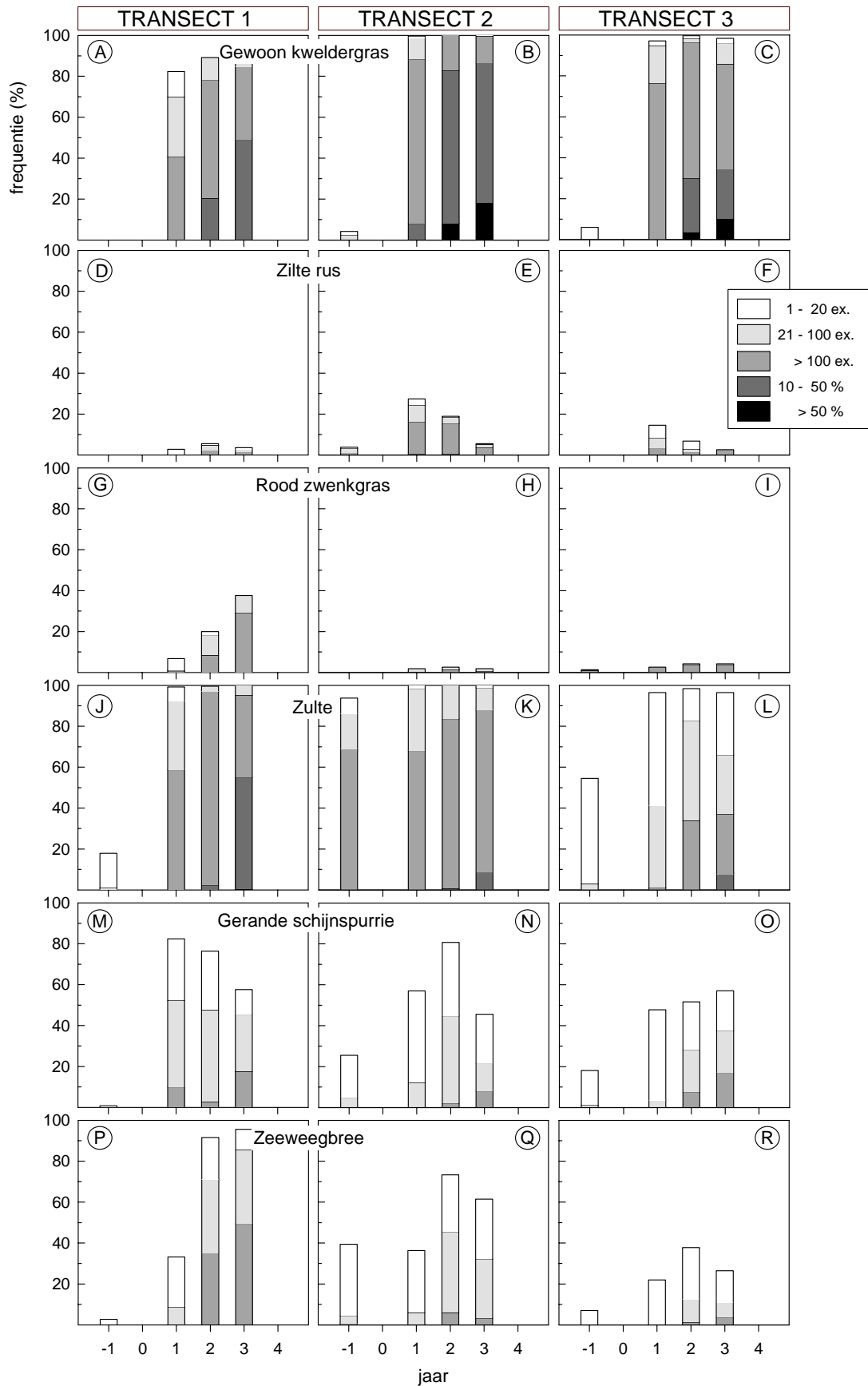
Ook onder de meerjarige halofyten is in het derde jaar van de proefverkweldering geen sprake meer van soorten die alleen toenemen (Fig. 3.7; Tabel IX.4). In het eerste jaar van de proefverkweldering is op alledrie transecten sprake geweest van een opvallende snelle kolonisatie door Gewoon kweldergras. Nadat de soort zich in het eerste jaar van de proefverkweldering bijna overal in de transecten had gevestigd, werden het tweede en derde jaar gekenmerkt met een snelle toename in abundantie (Fig. 3.7ABC). Op de transecten T1 en T2 bereikte Gewoon kweldergras al op bijna 50% of meer van het transect een bedekking van meer dan 10%; op transect T3 verliep de opmars van Gewoon kweldergras iets langzamer en bereikte de soort in het derde jaar op 35% van het transect deze bedekking. Zilte rus en Zeeweegbree zijn voorbeelden van soorten die resp. in het eerste of tweede jaar hun (voorlopig) maximale voorkomen in de proefverkweldering hadden en in het derde jaar een duidelijke afname lieten zien. Alleen op het hogergelegen transect T1 liet Zeeweegbree in het derde jaar nog een geringe toename zien. Rood zwenkgras liet op transect T1 een verdere toename zien. Terwijl Rood zwenkgras in de uitgangssituatie nog ontbrak op dit transect, breidde de soort zich hier van het tweede naar derde jaar uit met bijna 100% en steeg de mate van presentie van 20% naar 38% (Fig.3.7G; Tabel IX.4). Engels slijkgras heeft in de eerste drie jaar van de proefverkweldering vooral de lage oevers van de gegraven kreken gekoloniseerd. Op transect T3 worden maar enkele

vakken door een kreek doorsneden en dit verklaart het geringe voorkomen van Engels slijkgras op dit transect in vergelijking met beide andere transecten (vgl. Tabel IX.4). In het derde jaar van de proefverkweldering bereikte de soort op elk transect voorlopig de hoogste presentie met een maximum van 32% op transect T2 (Tabel IX.4).

Zeealsem bereikte in het derde jaar een presentie van meer dan 10% op de transecten T1 en T2, wat eveneens tot nu toe de hoogste waarde is (Tabel IX.4). Op transect T2 kwam hiermee de mate van presentie voor het eerst boven het niveau van die van de uitgangssituatie voor de ontpoldering. In het derde jaar werden voor het eerst ook overjarige exemplaren van Zeealsem aangetroffen. In het eerste en twee jaar werden enkel juveniele planten gevonden. Schorrezoutgras werd ook in het derde jaar relatief weinig aangetroffen. De soort nam wel iets toe, maar de presentie bleef op transect T2 nog onder het niveau van de uitgangssituatie.



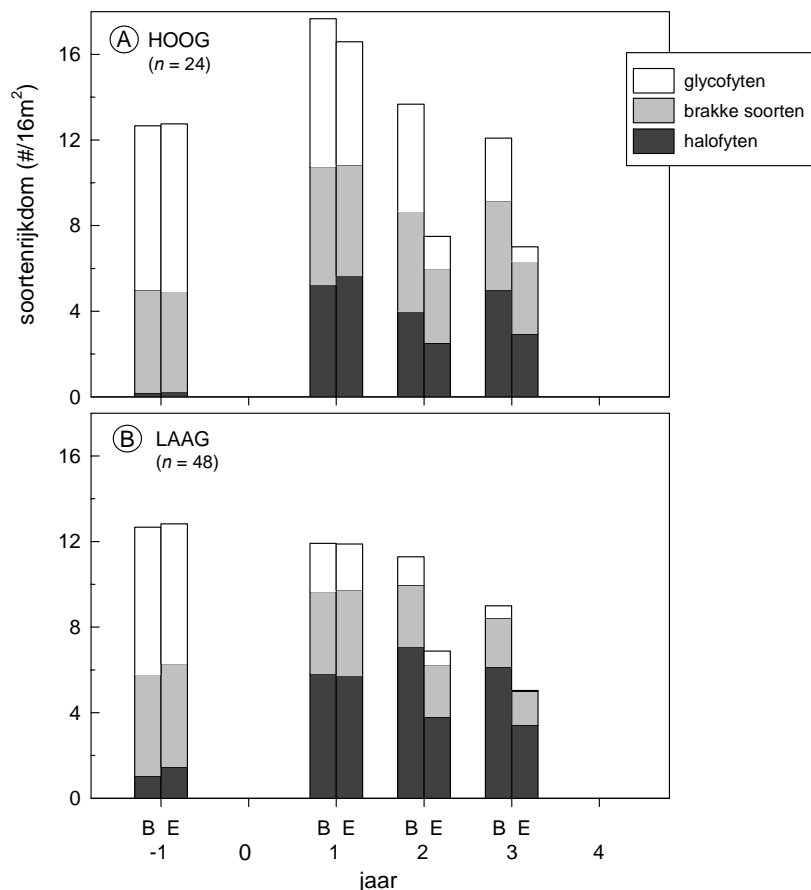
Figuur 3.6 *Het voorkomen van geselecteerde éénjarige plantensoorten met een hoge zouttolerantie (zgn. halofyten; zouttolerantieklasse “2”; zie Bijlage IX) in de transecten T1 t/m T3 één jaar voor en de eerste drie jaar na uitpoldering .*



Figuur 3.7 Het voorkomen van geselecteerde meerjarige plantensoorten met een hoge zouttolerantie (halofyten, zouttolerantieklasse "2"; zie Bijlage IX in de transecten T1 t/m T3 één jaar voor en drie jaar na uitpoldering. De figuur geeft de zes belangrijkste soorten; zie van Duin et al. (2002- 2004) en Bijlage IX voor de frequentie van de overige halofyten in deze jaren.

3.2.2 Permanente kwadraten (pq's)

In de proefverkweldering kan de invloed van de beweiding op de vegetatieontwikkeling alleen op basis van de exclusures worden geëvalueerd. Het uitsluiten van de beweiding leidde in het tweede en derde jaar in het hogergelegen westelijk deel van de proefverkweldering tot een meer dan 40% reductie van het aantal soorten in vergelijking met de beweidde situatie (Fig. 3.8A). Voor een belangrijk deel werd dit veroorzaakt door een veel sterkere teruggang in de onbeweide situatie van plantensoorten met een lage zouttolerantie (glycofyten). Daarnaast was na een maximum in het eerste jaar na de ontpoldering in de onbeweide situatie ook sprake van een afname van het aantal plantensoorten met een hogere zouttolerantie (de brakke soorten en de halofyten). In de beweide situatie leek in het tweede en derde jaar van de proefverkweldering sprake van een stabilisatie van het aantal halofyten en een minder sterke afname van het aantal brakke soorten.

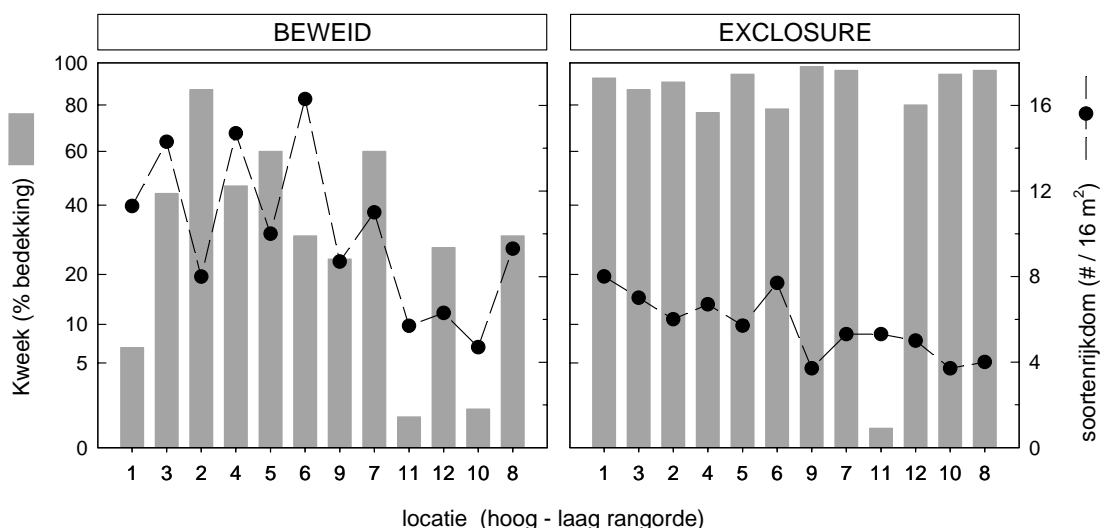


Figuur 3.8 Vergelijking tussen de ontwikkeling van het gemiddeld aantal soorten per PQ opgesplitst naar zouttolerantie in de beweide situatie en de exclusures van één jaar voor tot drie jaar na uitpoldering in (A) het hoge (westelijke) en (B) het lage (oostelijke) deel van de proefverkweldering. Voor de indeling van plantensoorten naar zouttolerantie is de zelfde klasse-indeling gebruikt als bij de transecten (vgl. Bijlage IX): “glycofyt” < 0.6 g Cl/l, “brakke soort” < 1.3 g Cl/l, “halofyt” ≥ 1.3 g Cl/l (naar Scherfose, 1987). De exclusures zijn ná uitpoldering (jaar 1) voor het eerst geplaatst; in de uitgangssituatie (jaar -1 en 0) lagen deze pq's in de beweide situatie. B = Beweid, E = Exclusure.

In het lagergelegen oostelijke deel van de proefverkweldering had de beweiding een min of meer zelfde invloed op de soortsmenstelling van de vegetatie (Fig. 3.8B). Na de uitpoldering was de totale soorten diversiteit per PQ hier lager dan in het hogergelegen westelijk deel van de proefpolder; het aantal halofyten daarentegen fractioneel hoger. Het uitsluiten van beweiding had een wat sterker negatief effect op het aantal soorten.

De reductie van het aantal soorten in de exclusures lijkt op vrijwel alle locaties samen te hangen met een toenemende dominantie van Kweek (Fig. 3.9). Alleen in de exclusure van locatie 11 wist Kweek in het derde jaar van de proefverkweldering geen hoge bedekking te bereiken. Deze locatie is mogelijk te nat voor Kweek: De locatie is gelegen in een kom met een slechte afwatering waar jaarlijks gedurende langere periodes plaspvorming optreedt. Op de overige locaties was de bedekking van Kweek in de beweidde situatie belangrijk lager dan in de exclusures.

Zowel in de beweidde als onbeweidde situatie vertoonde de soortenrijkdom, in overeenstemming met de verschillen in soortenrijkdom tussen het hogere en lagere deel van de proefverkweldering een negatieve relatie met de hoogte van het maaiveld (Fig. 3.9). In de beweidde situatie is de variatie in beweidingdruk mede van invloed op deze relatie. Zo bleken locaties 1 en 2 in 2002 in de praktijk helemaal niet beweid en was hier in vergelijking met de overige locaties in 2003 en 2004 sprake van een zeer lichte beweiding. Dit heeft waarschijnlijk geleid tot de relatieve hoge bedekking met Kweek in de beweidde situatie op locatie 2 en daardoor het relatief geringe aantal soorten in vergelijking locaties 3 en 4.



Figuur 3.9 *Vergelijking tussen de beweidde situatie (linker paneel) en exclusure (rechter paneel) per locatie van de soortenrijkdom per PQ en de bedekking door Kweek in het derde jaar van de proefverkweldering (2004). De uitgezette waarden zijn steeds de gemiddelde waarden van drie pq's. De locaties zijn gerangschikt naar afnemende hoogteligging in het jaar vóór de uitpoldering.*



Foto 1 *Beweiding kwelder.*



Foto 2 *Situatie locatie 4.*



Foto 3 *Situatie locatie 5.*

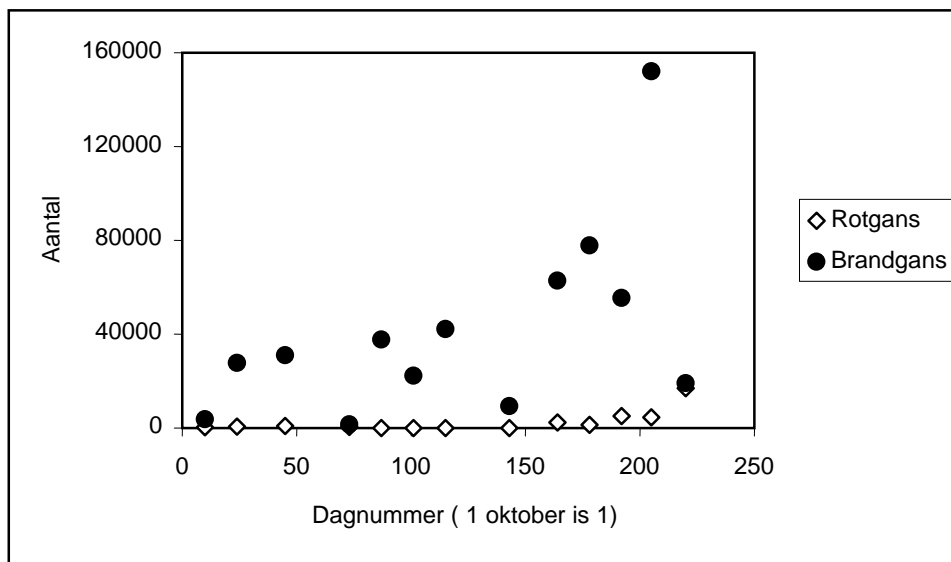


Foto 4 *Situatie locatie 6.*

3.3 Ganzen

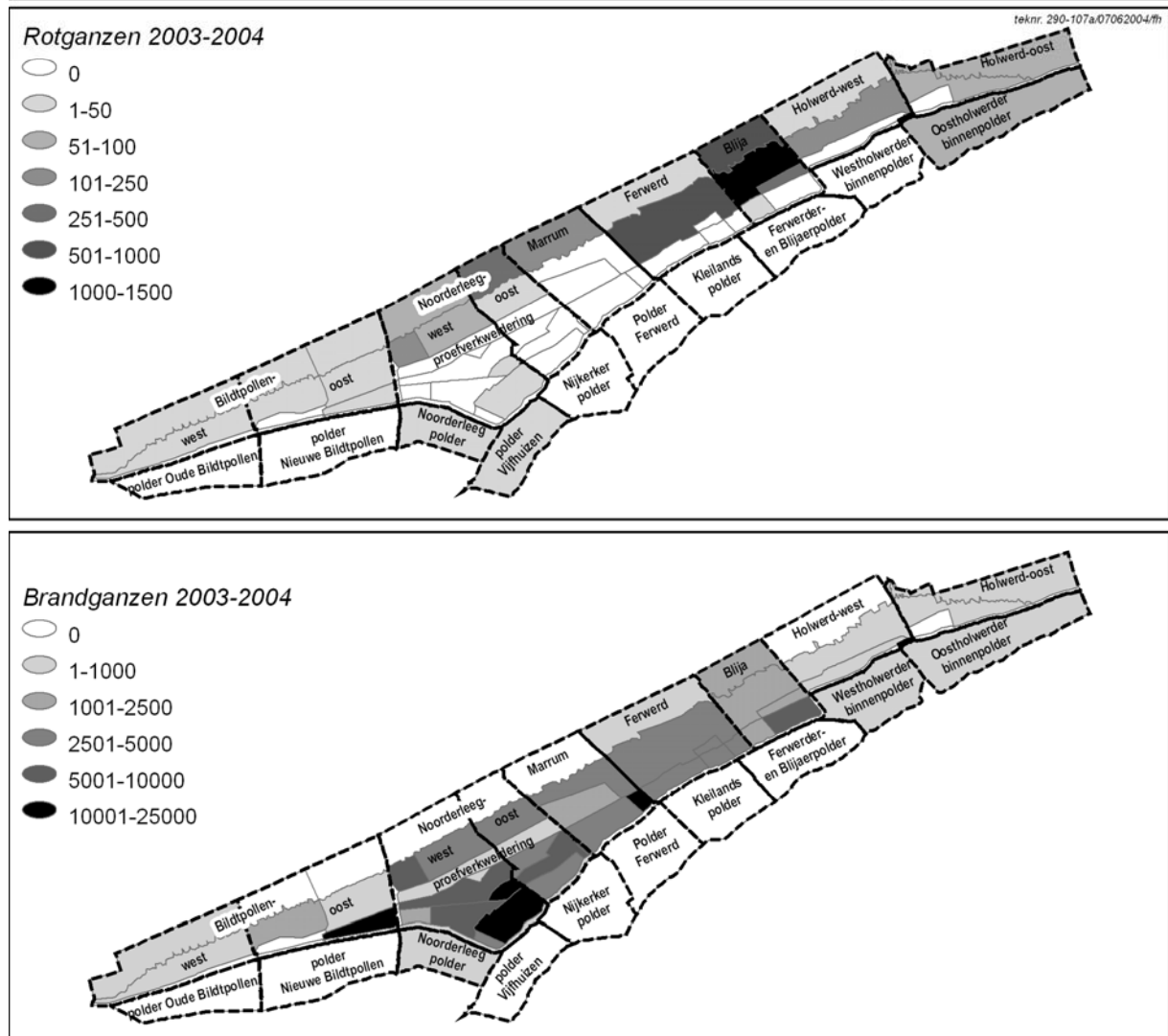
3.3.1 Aantallen en verspreiding Brand- en Rotganzen in Noard-Fryslân Bûtendyks

Gedurende het winterseizoen 2003/04 zijn regelmatig hoge aantallen Brandganzen waargenomen (Fig. 3.10), met als uitschieter een waarneming van meer dan 150.000 exemplaren in april 2004. Net als in vorige jaren zijn de Brandganzen veruit in de meerderheid op Noard-Fryslân Bûtendyks. Over het winterseizoen als geheel genomen is het doorgebrachte aantal gansdagen 3% hoger dan in 2001/02 en 6 % hoger dan in 2002/03 (zie ook Bijlage X). De aantallen Rotgans komen alleen in de maanden maart, april en mei boven de 1000, met een aantal van bijna 17.000 tijdens de laatste telling in mei 2004.



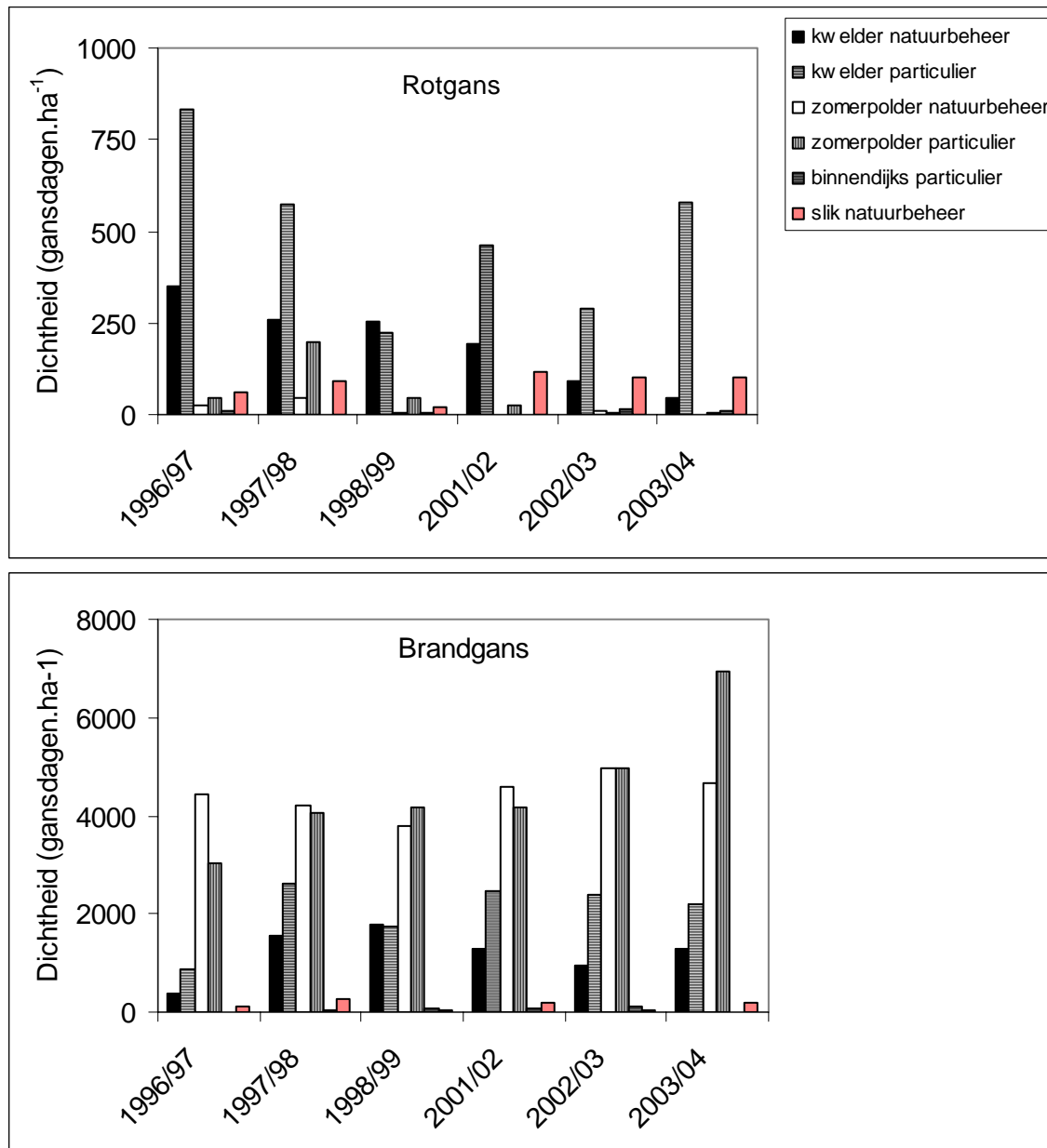
Figuur 3.10 Het waargenomen aantal Rot- en Brandganzen op Noard-Fryslân Bûtendyks in het seizoen 2003/04.

Het zwaartepunt van de ruimtelijke verspreiding (Fig. 3.11) van de Brandganzen ligt in de zomerpolders, en dan voornamelijk de zomerpolders in het Noarderleech. De Rotgans heeft een zwaartepunt in de verspreiding ter hoogte van Blija, en wordt in het algemeen vooral op de kwelders en de slikvelden waargenomen.



Figuur 3.11 Dichtheid van gansdagen over het gehele seizoen 2003/04 (gansdagen per ha per seizoen) op en om Noard-Fryslân Bûtendyks. De dichtheid van gansdagen is berekend op grond van integrale tweewekelijkse tellingen. Let op de verschillen in klasse-grenzen tussen de panelen van de Rot- en de Brandgans.

Ten opzichte van vorige jaren is de begrazingsdruk door Brandganzen op zomerpolders in particulier beheer met bijna 40% toegenomen (Fig. 3.12). Het aantal gansdagen dat op de kwelders wordt doorgebracht is minder dan de helft van dat op de zomerpolders, zowel in absolute termen als per oppervlakte-eenheid. De binnendijkse monitoring-gebieden zijn van marginale betekenis voor Brand- en Rotganzen. De aantallen ganzen binnendijks vallen in het niet bij de enorme begrazingsdichtheden buitendijks.



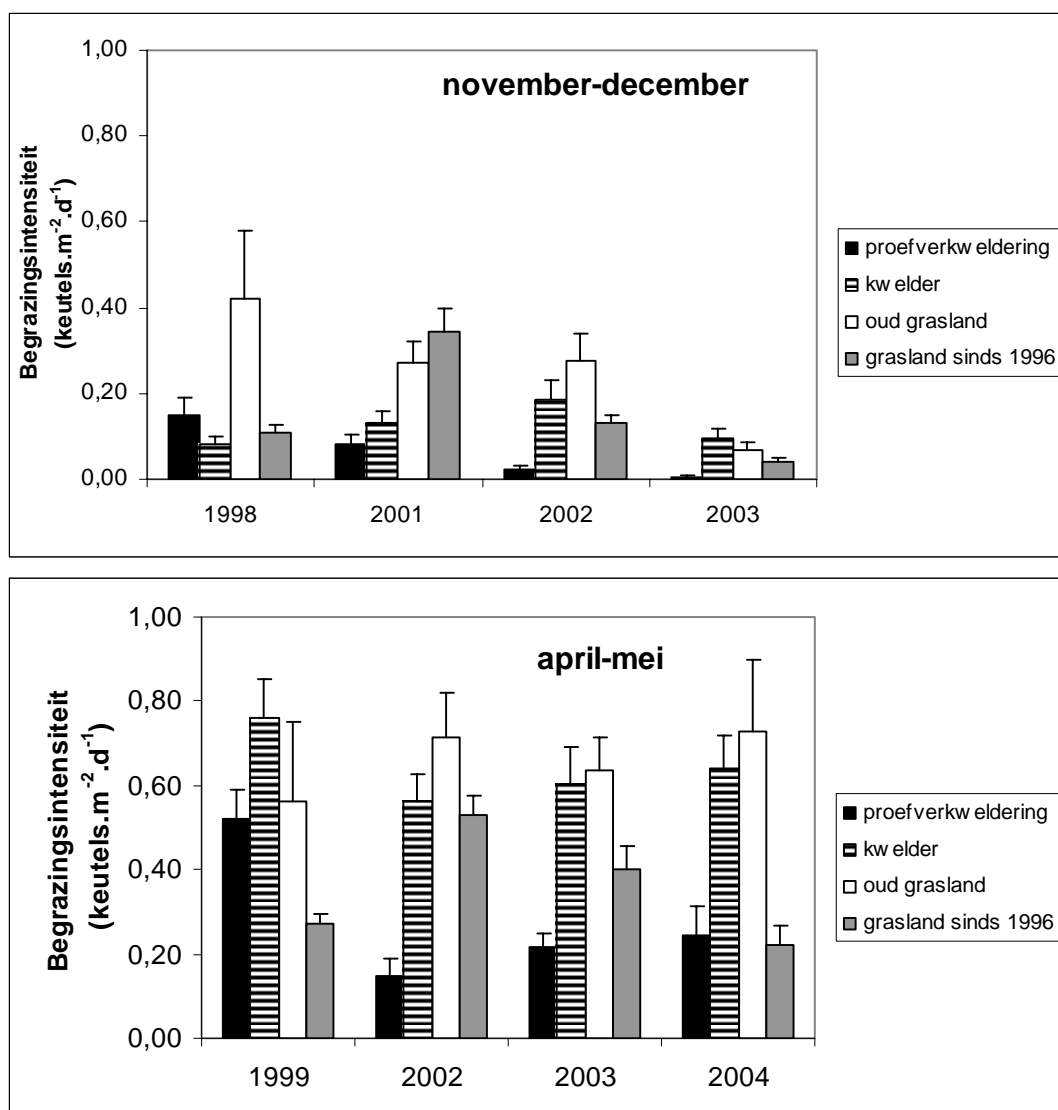
Figuur 3.12 Het gemiddeld aantal gansdagen per seizoen per ha van Rot- en Brandgans op Noard-Fryslân Bûtendyks sinds het winterseizoen 1996/97. Het aantal gansdagen is berekend op grond van integrale tweewekelijkse tellingen. (NB.: de schaal van de y-as bij Rot- en de Brandgans verschilt.)

3.3.2 Begrazingsdruk ganzen op het Noarderleech

In het algemeen vindt in het voorjaar een hogere begrazingsdruk plaats dan in het najaar (Fig. 3.13), omdat er in het voorjaar hogere aantallen ganzen worden aangetroffen (zie bijvoorbeeld Fig. 3.10). Wat dat betreft is het niet verrassend, dat de keuteldichtheden in het voorjaar van 2004 hoger zijn dan in het najaar van 2003 (Fig. 3.13). Echter, in het najaar van 2003, blijkt de gemeten begrazingsdruk, in alle ecotopen, tevens lager dan die in het voorgaande najaar. Met name de benutting van het oude

grasland (onderdeel van de zomerpolders) lag relatief laag. De kwelder werd nog het meeste begraasd, maar op de proefverkweldering was de begrazingsdruk verwaarloosbaar. De schattingen van begrazingsintensiteit voor het najaar van 2003 zijn gebaseerd op drie rondes van keuteltellingen tussen 16 november en 16 december. Dit is een periode, waarin ook volgens de ganzentellingen weinig ganzen aanwezig waren.

In het voorjaar daarentegen is de gemeten begrazingsdruk hoog, en van dezelfde orde grootte als in voorgaande jaren. Alleen de benutting van het grasland dat pas in 1996 is aangelegd, is afgenomen. De benutting van de proefverkweldering is niet onaanzienlijk, maar is nog altijd drie keer lager dan op de overige kwelders.



Figuur 3.13 Keuteldichtheden (met standaardfout) van ganzen op het Noarderleech. Onderscheid is gemaakt tussen november – december en april – mei. 'Oud grasland' en 'grasland sinds 1996' verwijst naar grasland op de zomerpolders.

3.4 Broedvogels in en om de proefverkweldering

De aantallen paren broedvogels in de verschillende ecotopen worden gepresenteerd in Tabel 3.3. De hier gepresenteerde selectie van soorten weerspiegelt in belangrijke mate de karakteristieke broedvogelbevolking van de vastelandkwelders en de zomerpolders.

Op de kwelders van het Noarderleech (west en oost samen) zijn toenames te zien bij de Veldleeuwerik, de Tureluur en de Kluut over de afgelopen drie jaar. Noordse stern, Visdief en Kokmeeuw nemen af.

Het vaststellen van de gevolgen van de proefverkweldering voor broedvogels is vooral gebaseerd op de gegevens van het oostelijke deel. Op de proefverkweldering broeden met name Scholeksters, en de aantallen daarvan zijn gelijk gebleven op 60 paar. Dit niveau is vergelijkbaar met de periode vóór de proefverkweldering. Er zijn nu tussen de 10 en de 20 paren Kieviten, Grutto's en Tureluurs van elke soort. Deze aantallen vertonen een licht herstel sinds de verkweldering. De Kluut is met 19 paar fors minder aanwezig dan in 2003, toen er 100 paartjes op de oostelijke proefkwelder zaten.

In de zomerpolders zijn de Kluut en Kokmeeuw afgenomen in aantal ten opzichte van het vorig jaar. Bij de Scholekster, Tureluur, Kievit en Visdief is een stijging te zien. De zomerpolders blijven belangrijk voor al deze soorten.

Tabel 3.3 *Het aantal paar broedvogels vastgesteld op delen van het Noarderleech: de kwelder, de proefverkweldering en de zomerpolder zuidelijk daarvan. Onder 'zomerpolder oost' zijn niet opgenomen de beide gebieden de Fiif en de Keegen (L & F= Lautenbag & Fopma (1-3 rondes), E=Engelmoer (5 rondes), P, T & G= Prins, Tuinhof & De Graaf (5-7 rondes), W= Walda c.s. (2-4 rondes)).*

Soort	1999	2000	2001	2002	2003	2004	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Locatie	Kwelder West (44 ha)						Kwelder Oost (158 ha)					
Inventarisatieploeg	L & F			E			W					
Scholekster	10	10	8	10	25	47	53	63	92	78	52	51
Kluut	80	48	30	26	33	8	33	188	68	32	28	58
Kievit	2	2	1	0	4	5	0	0	0	0	1	0
Grutto	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Tureluur	1	2	0	3	7	6	3	2	3	2	4	10
Kokmeeuw	0	0	15	0	4	2	2	169	270	59	48	8
Visdief	1	6	10	20	5	5	38	147	193	78	28	7
Noordse Stern	0	0	0	0	10	6	5	7	8	80	41	29
Velduil	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Veldleeuwerik	0	0	0	2	14	18	0	0	0	3	3	2
Graspieper	0	0	0	3	7	11	1	2	0	10	5	2
Locatie	Proefkwelder West (28 ha)						Proefkwelder Oost (101 ha)					
Inventarisatieploeg	L & F			E			P, T & G					
Scholekster	?	?	?	12	20	23	49	51	65	47	60	60
Kluut	?	?	?	40	11	7	25	15	48	39	100	19
Kievit	?	?	?	6	14	10	16	29	28	10	16	20
Grutto	?	?	?	1	2	1	9	9	7	2	3	6
Tureluur	?	?	?	2	8	5	10	10	17	5	11	13
Kokmeeuw	?	?	?	1	0	0	0	0	102	12	0	12
Visdief	?	?	?	0	0	0	12	3	4	0	0	1
Noordse Stern	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velduil	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veldleeuwerik	?	?	?	3	4	5	13	12	15	11	20	16
Graspieper	?	?	?	2	2	5	7	9	10	12	9	13
Locatie	Zomerpolder West (63 ha)						Zomerpolder Oost (195 ha)					
Inventarisatieploeg	L & F			E			P, T & G					
Scholekster	?	?	?	17	23	49	122	123	126	111	113	125
Kluut	?	?	?	0	16	20	315	395	387	338	406	211
Kievit	?	?	?	52	55	93	123	140	163	184	161	184
Grutto	?	?	?	4	13	19	42	50	46	51	52	47
Tureluur	?	?	?	18	20	30	39	44	49	65	53	59
Kokmeeuw	?	?	?	0	0	0	0	2	227	218	295	113
Visdief	?	?	?	0	1	0	0	0	3	0	14	23
Noordse Stern	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velduil	?	?	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veldleeuwerik	?	?	?	9	12	16	28	35	26	31	30	26
Graspieper	?	?	?	5	2	12	23	19	11	9	9	12

De globale trends in broedvogelaantallen (situatie voor en na de proefverkweldering) staan samengevat in Tabel 3.4.

Tabel 3.4 *Globale trends in broedvogelaantallen over de laatste drie jaar t.o.v. de situatie vóór de proefverkweldering. (0 = geen verandering; - = afname; - - = sterke afname; + = toename; herstel = na aanvankelijke afname vindt toename plaats naar aantal dat vóór de start van de proefverkweldering aanwezig was)*

Soort	Kwelder	Proefpolder	Zomerpolder
Scholekster	0	0	+
Kluut	herstel	-	-
Kievit	0	herstel	+
Grutto	0	herstel	+
Tureluur	+	herstel	+
Kokmeeuw	--	-	-
Visdief	--	-	+
Noordse Stern	+ (maar wel afname na aanvankelijke toename)	n.v.t.	n.v.t.
Velduil	0	n.v.t.	n.v.t.
Veldleeuwerik	+	0	+
Graspieper	0	+	herstel

LITERATUUR

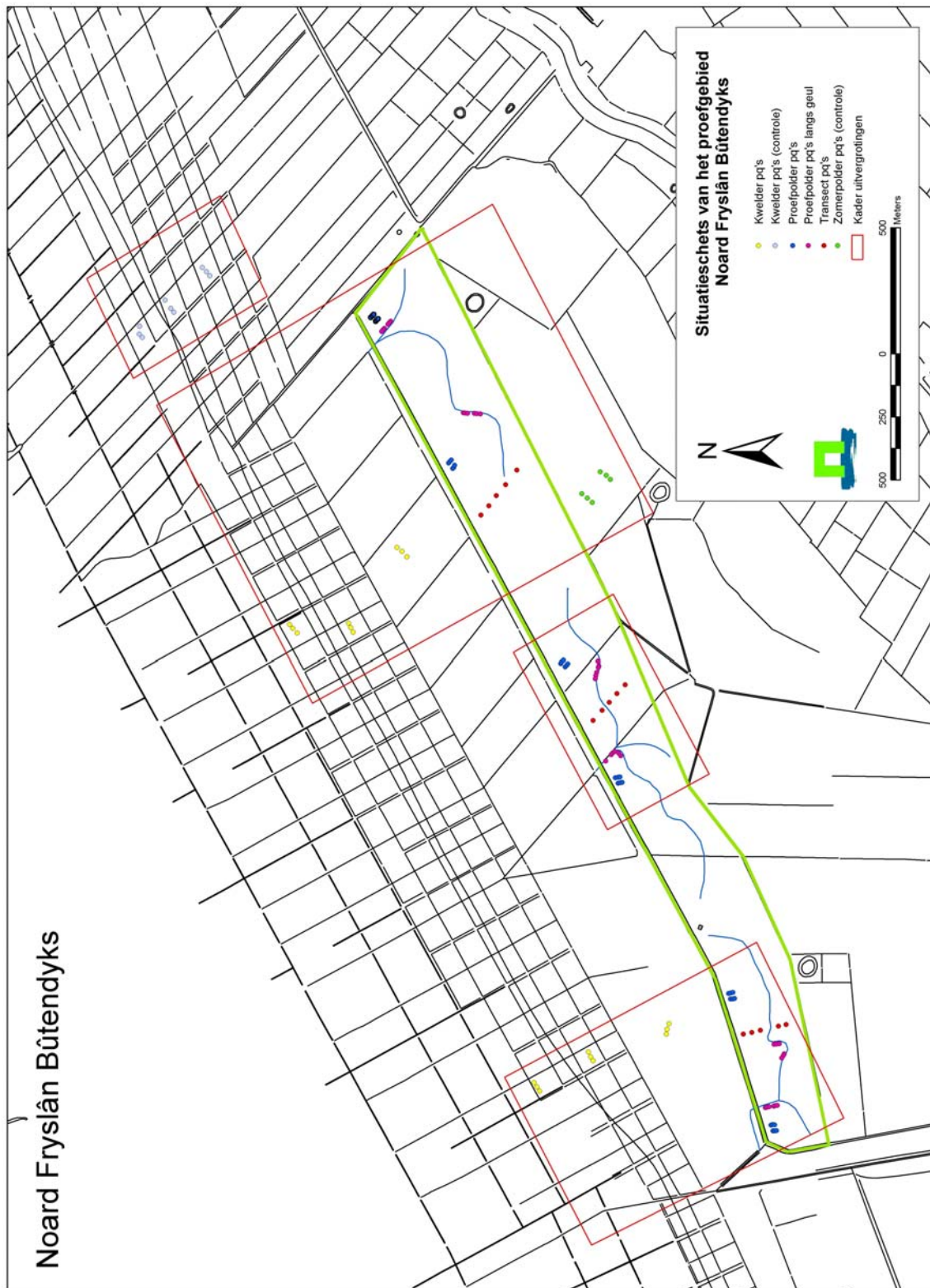
- Engelmoer, M., 2002. Broedvogels van het Noarderleech als onderdeel van de Friese waddenkust. A&W-rapport 335/FFF-rapport 71. Altenburg & Wymenga, Veenwouden/ Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd. 56 p.+ bijlagen
- Engelmoer, M., R. Alma, G. van den Dool, M.-J. Ineke, A. Vroom & E. Wymenga, 1998. Pleisterende ganzen en zwanen langs de Friese Waddenkust - seizoen 1997/98. Voortgangsrapport II. A&W rapport 192, Veenwouden/Wadvogelwerkgroep-FFF rapport 15, Ferwerd. 55 p. + bijlagen
- Engelmoer, M., J. Feddema, H. Hiemstra & R. Kuipers, 2001. Broedvogels Noord-Friesland buitendijks. FFF-rapport 64, Wadvogelwerkgroep-FFF, Ferwerd. 25 p.
- Engelmoer, M. & E. Wymenga, 2000. Ganzen op Noard-Fryslân Bûtendyks 1996-1999. A&W-rapport 249/ FFF-rapport 61. Altenburg & Wymenga, Veenwouden/Wadvogelwerkgroep FFF, Ferwerd.
- Feddema, J., 2002. Broedvogels Noord-Friesland Buitendijks 2002. FFF-rapport 73, Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Feddema, J., 2003. Broedvogels Noord-Friesland Buitendijks 2003. FFF-rapport 77, Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Feddema, J., 2004. Broedvogels Noord-Friesland Buitendijks 2004. FFF-rapport 82, Wadvogelwerkgroep Fryske Feriening foar Fjildbiology, Ferwerd.
- Hennekes, S.M., 1995. TURBO(VEG). Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. IBN-DLO/Giesen en Geurts. Wageningen.
- Hosper, U.G. & J. de Vlas (red.), 1994. Noord-Friesland Buitendijks. Beschrijving en toekomstvisie. Rapport Werkgroep Noord-Friesland Buitendijks. It Fryske Gea, Olterterp. 80 p.
- Jager, H.J. & Rintjema, S., 2003. Beheerplan Noard-Fryslân Bûtendyks. Werkdocument 2003-2028. It Fryske Gea, Olterterp. 66 p. + bijlagen
- Londo, G., 1976. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. *Vegetatio* 33: 61-64.
- Scherfose, V., 1987. Salz-Zeigerwerte von Gefässpflanzen der Salzmarschen, Tideröhrichte und Salzwassertümpel an der deutschen Nord- und Ostseeküste. *Jahresberichte Forschungsstelle Küste* 39: 31-82.
- van der Meijden, R. (red.), E.J. Weeda, W.J. Holverda & P.H. Hovenkamp, 1990. Heukels' Flora van Nederland (21^e druk). Wolters-Noordhoff, Groningen. 662 p.
- van Duin, W., P. Esselink, G. Verweij & K. Zegers, 2002. Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Uitgangssituatie. Alterra-Texel Intern rapport/Koeman en Bijkerk rapport 2002-17. 35 p. + bijlagen
- van Duin, W., P. Esselink, G. Verweij & M. Engelmoer, 2003. Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Tussenrapportage 2001-2002. Alterra-Texel Intern rapport/Koeman en Bijkerk rapport 2003-12/A&W-notitie 290nfb-170303-me. 48 p. + bijlagen
- van Duin, W., P. Esselink, D. Bos, G. Verweij & P.-W. van Leeuwen, 2004. Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Tussenrapportage 2001-2003. Alterra-Texel Intern rapport/Koeman en Bijkerk rapport 2004-02/A&W-rapport 467. 54 p. + bijlagen

van Wingerden, W.K.R.E., F.A. Bink, D.A. Jonkers, F.J.J. Niewold & A.L.J. Wijnhoven, 1997. Gedomesticeerde grote grazers in natuurterreinen en bossen: een bureaustudie. IBN-rapport 258. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen. 128 p.

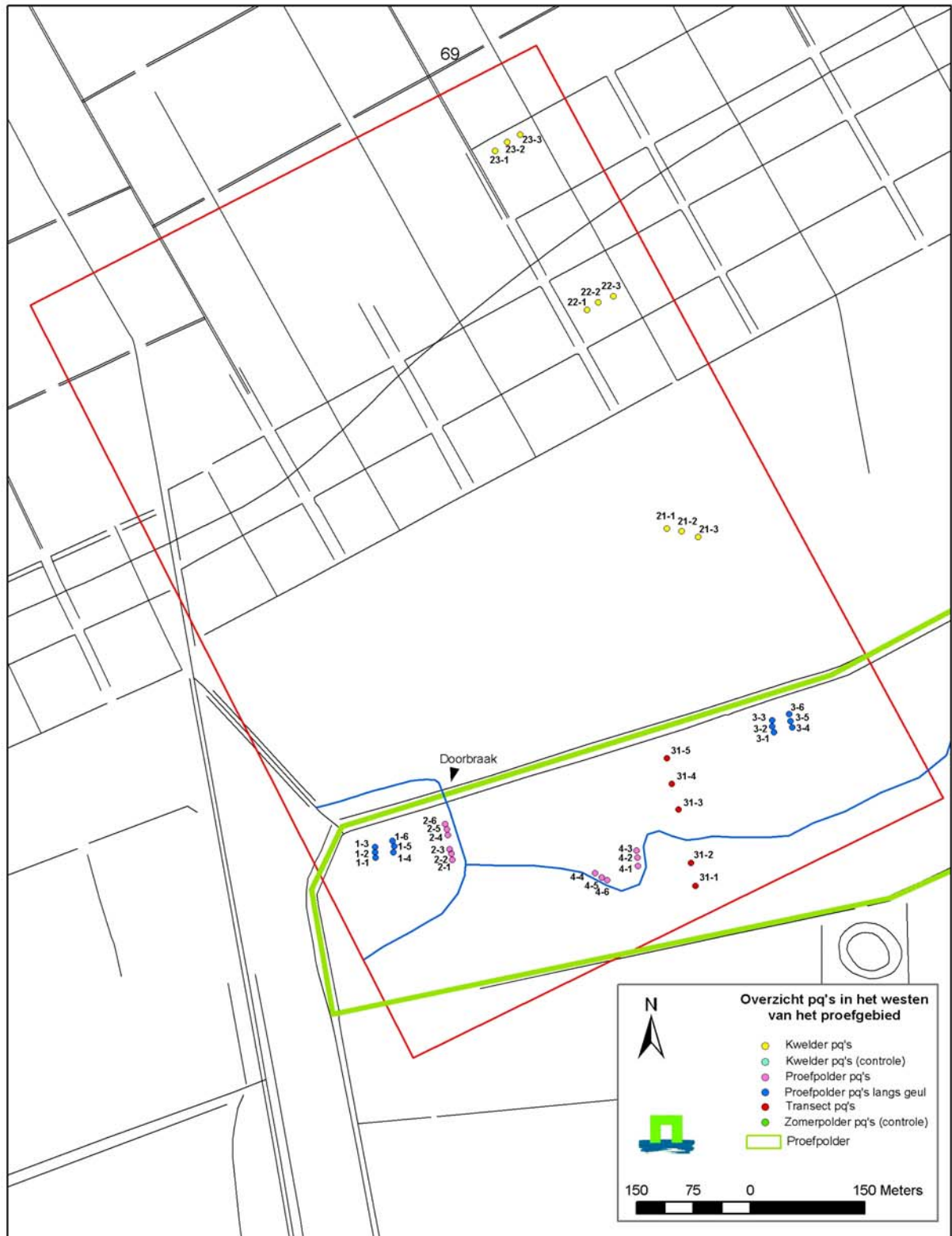
BIJLAGEN

- I ONDERZOEKSGEBIED NOARD-FRYSLÂN BÛTENDYKS: VEGETATIE EN ABIOTIEK
- II ONDERZOEKSGEBIED NOARD-FRYSLÂN BÛTENDYKS: GANZEN EN BROEDVOGELS
- III GRONDWATERSTAND EN -SAMENSTELLING IN DE PROEFVERKWELDERING EN AANGRENZENDE ZOMERPOLDERS
- IV GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTES BIJ DE SEB-MEETPUNTEN IN PROEFVERKWELDERING, ZOMERPOLDER EN KWELDER IN 2000
- V GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE 12 BEWEIDE EN 12 ONBEWEIDE SEB-MEETPUNTEN IN PROEFPOLDER
- VI GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE SEB-MEETPUNTEN IN DE TRANSECTEN IN DE PROEFPOLDER, DE ZOMERPOLDER EN DE KWELDER
- VII GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE 6 BEWEIDE EN 6 ONBEWEIDE SEB-MEETPUNTEN IN PROEFPOLDER, TER BEPALING VAN OEVERWALVORMING
- VIII DOORSTROOMPROFIELEN VAN DE KREKEN
- IX SOORTKARTERING PERMANENTE TRANSECTEN
- X GANZEN

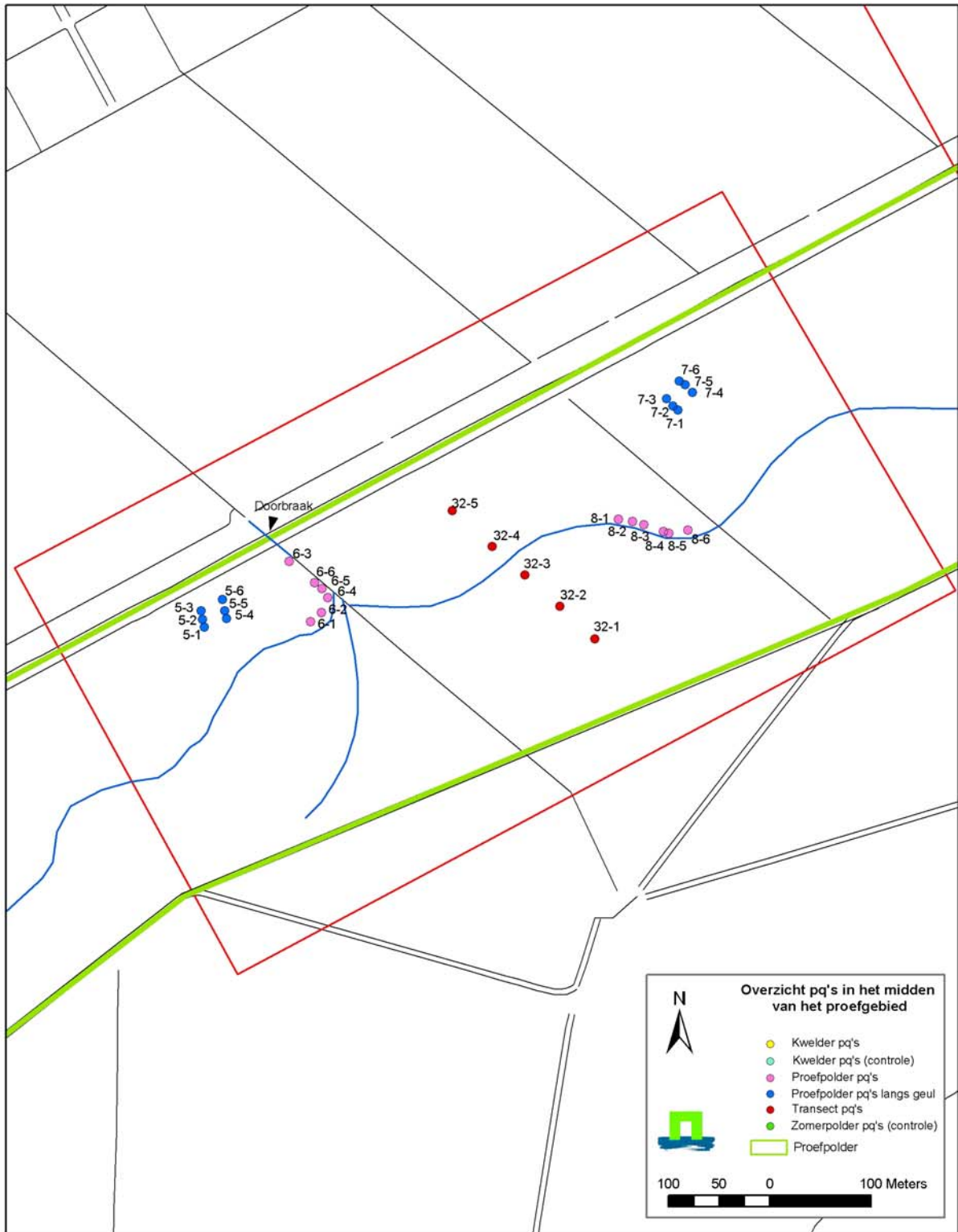
BIJLAGE I ONDERZOEKSGBIED NOARD-FRYSLÂN BÛTENDYKS: VEGETATIE EN ABIOTIEK



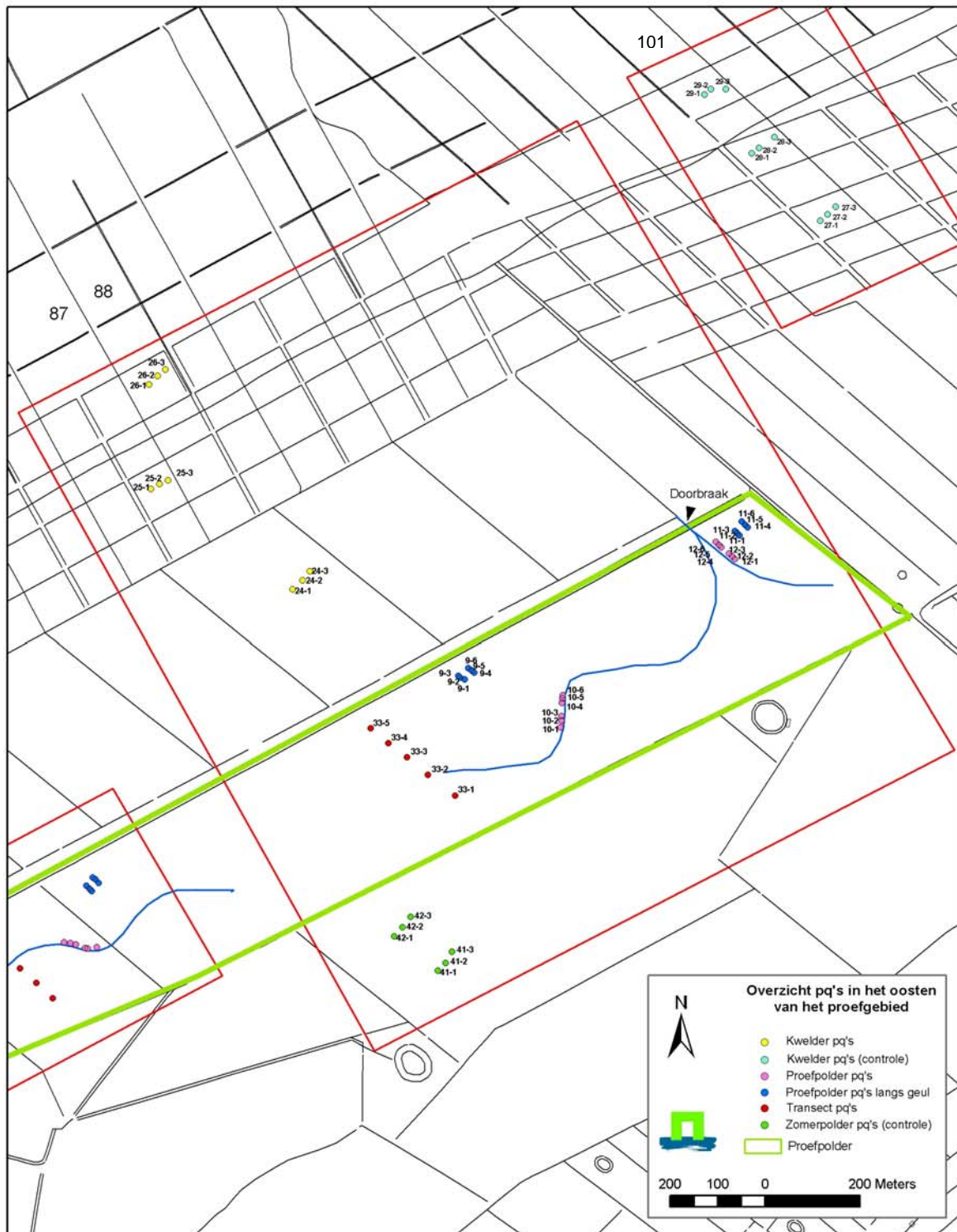
Figuur I.1 *Situatieschets van de ligging van alle vaste meetpunten (SEB-meetpunten en pq's) in het proefgebied. Zie Figuur I.2 t/m 4 voor uitvergrotingen.*



Figuur I.2 *Situatieschets van de ligging en locatiecode van de vaste meetpunten (SEB-meetpunten en pq's) in het westelijk deel van het proefgebied (onbeweid: locatie 1 t/m 4-4, -5 en -6).*

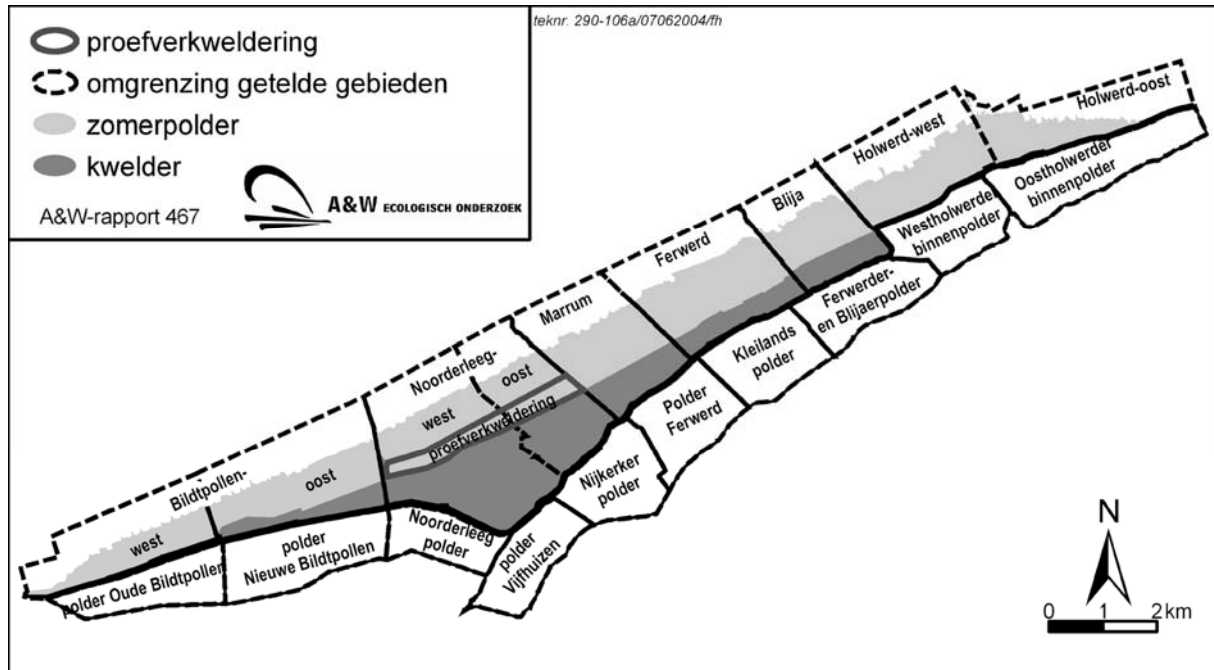


Figuur I.3 *Situatieschets van de ligging en locatiecode van de vaste meetpunten (SEB-meetpunten en pq's) in het midden van het proefgebied (onbeweid: locatie 5 t/m 8-4, -5 en -6).*

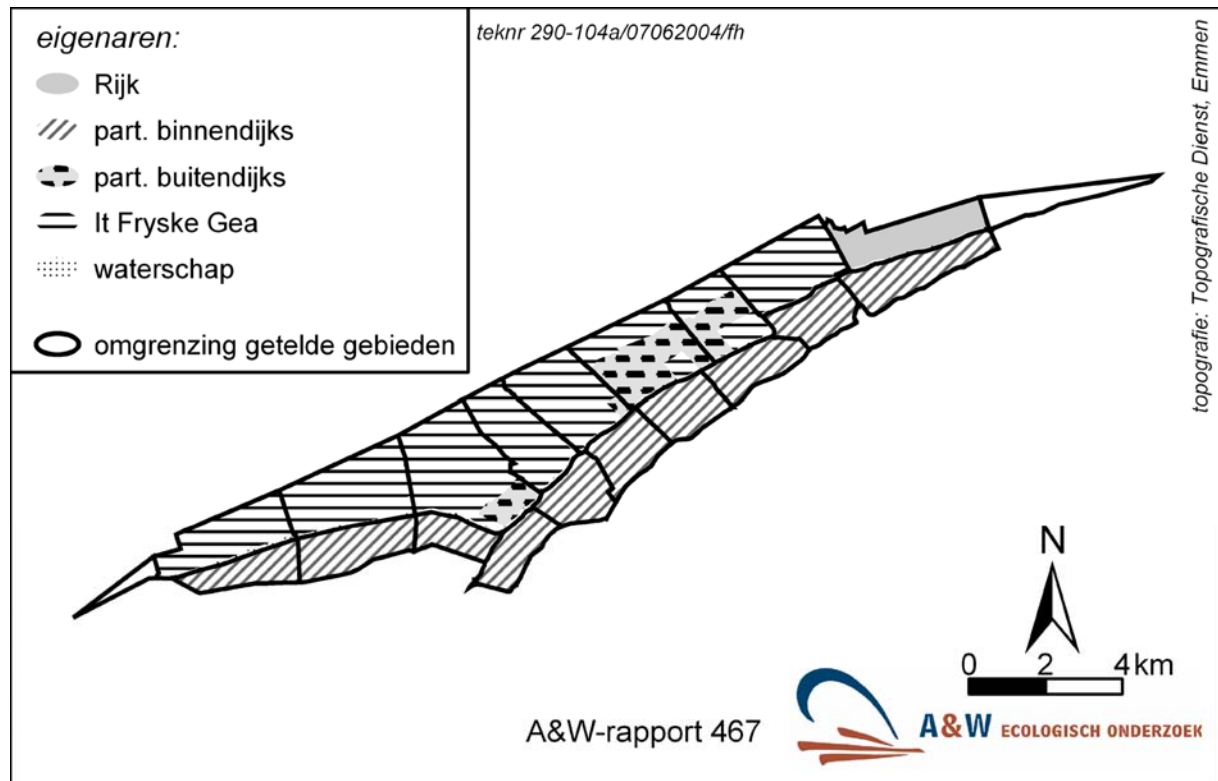


Figuur I.4 Situatieschets van de ligging en locatiecode van de vaste meetpunten (SEB-meetpunten en pq's) in het oostelijk deel van het proefgebied (onbeweid: locatie 9 t/m 12-4, -5 en -6).

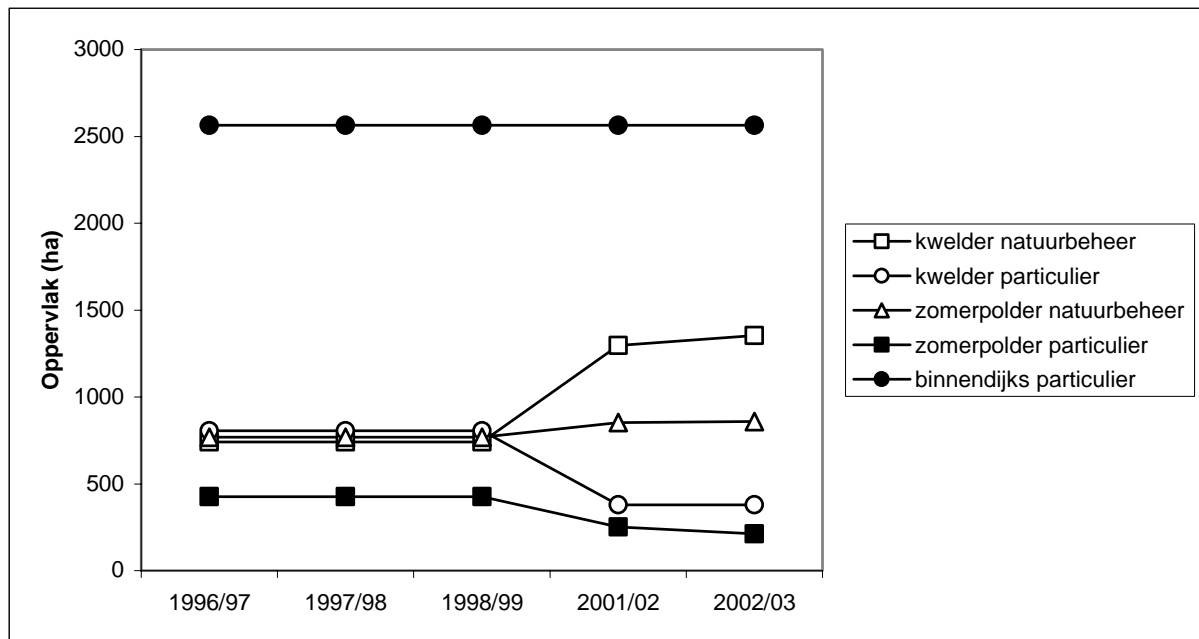
BIJLAGE II ONDERZOEKSGBIED NOARD-FRYSLÂN BÛTENDYKS: GANZEN EN BROEDVOGELS



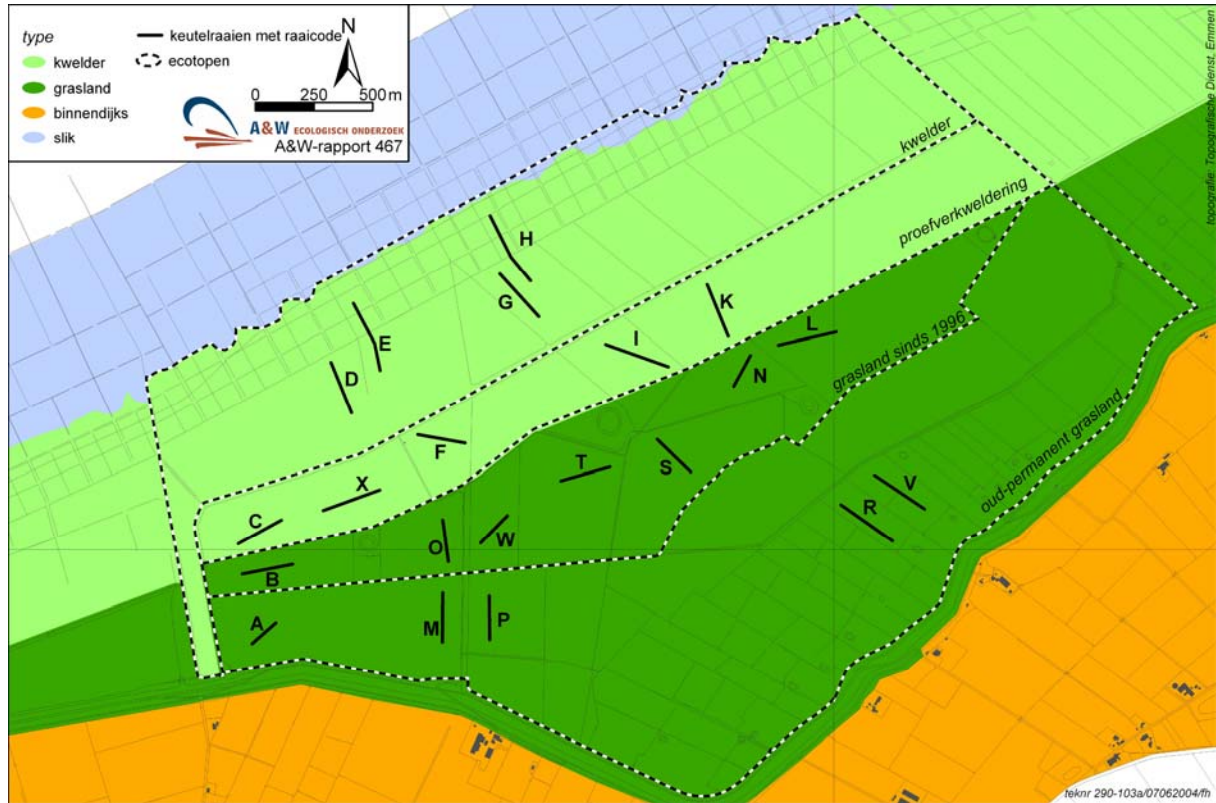
Figuur II.1 *Noard-Fryslân Bûtendyks met toponiemen en aanduiding van kwelders, proefverkweldering, zomerpolders en binnendijkse gebieden.*



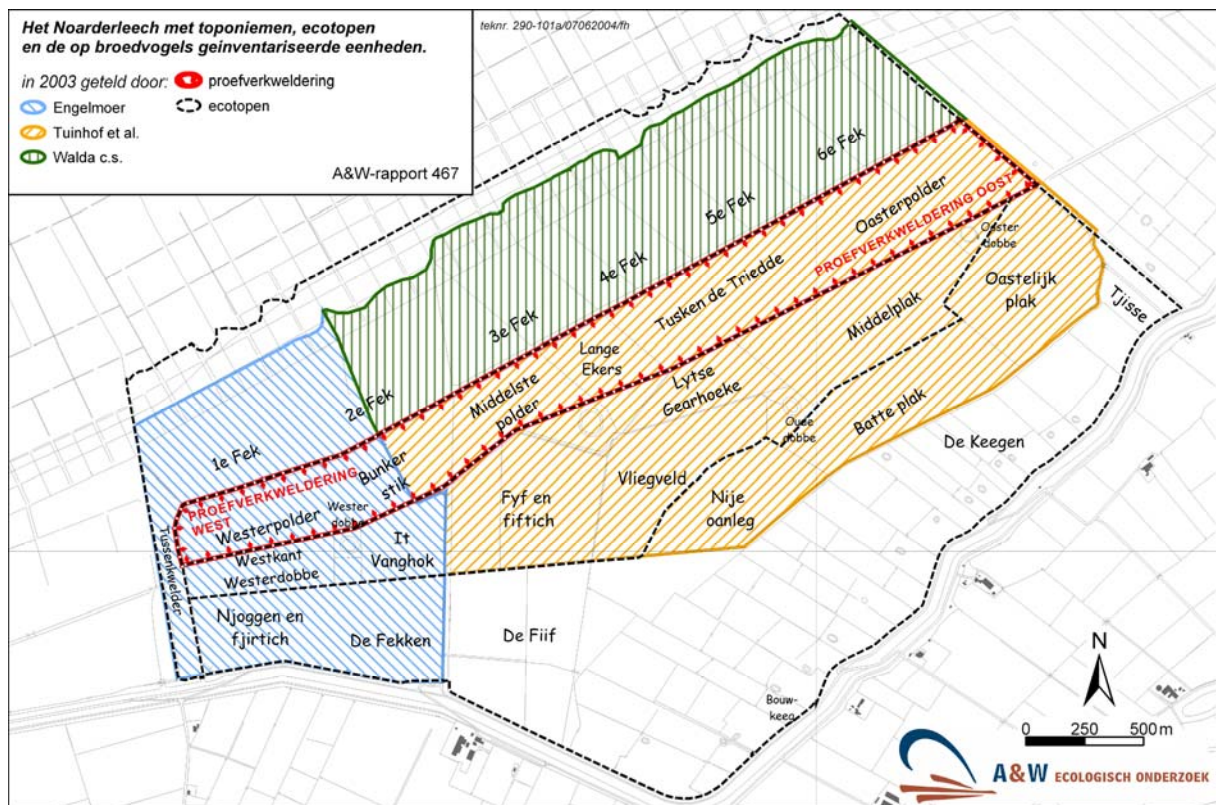
Figuur II.2 Verschillende beheerseenheden ingedeeld naar eigenaar.



Figuur II.3 Ontwikkeling in areaal van de onderscheiden ecotopen naar eigenaar/beheerder.



Figuur II.4 Ruimtelijke positie van keutelraaien in het Noarderleech en de indeling naar ecotopen.

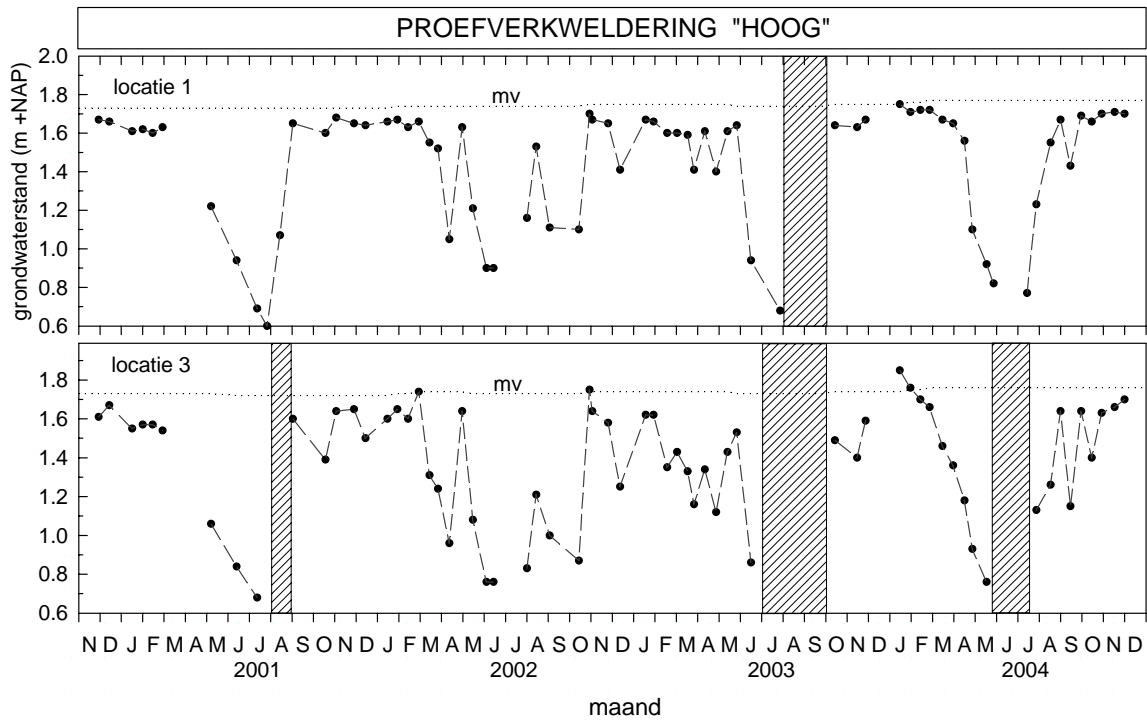


Figuur II.5 Kaart van het Noarderleech, met de selectie van de op broedvogels geïnventariseerde gebieden, waarvan de resultaten in deze studie worden benut.

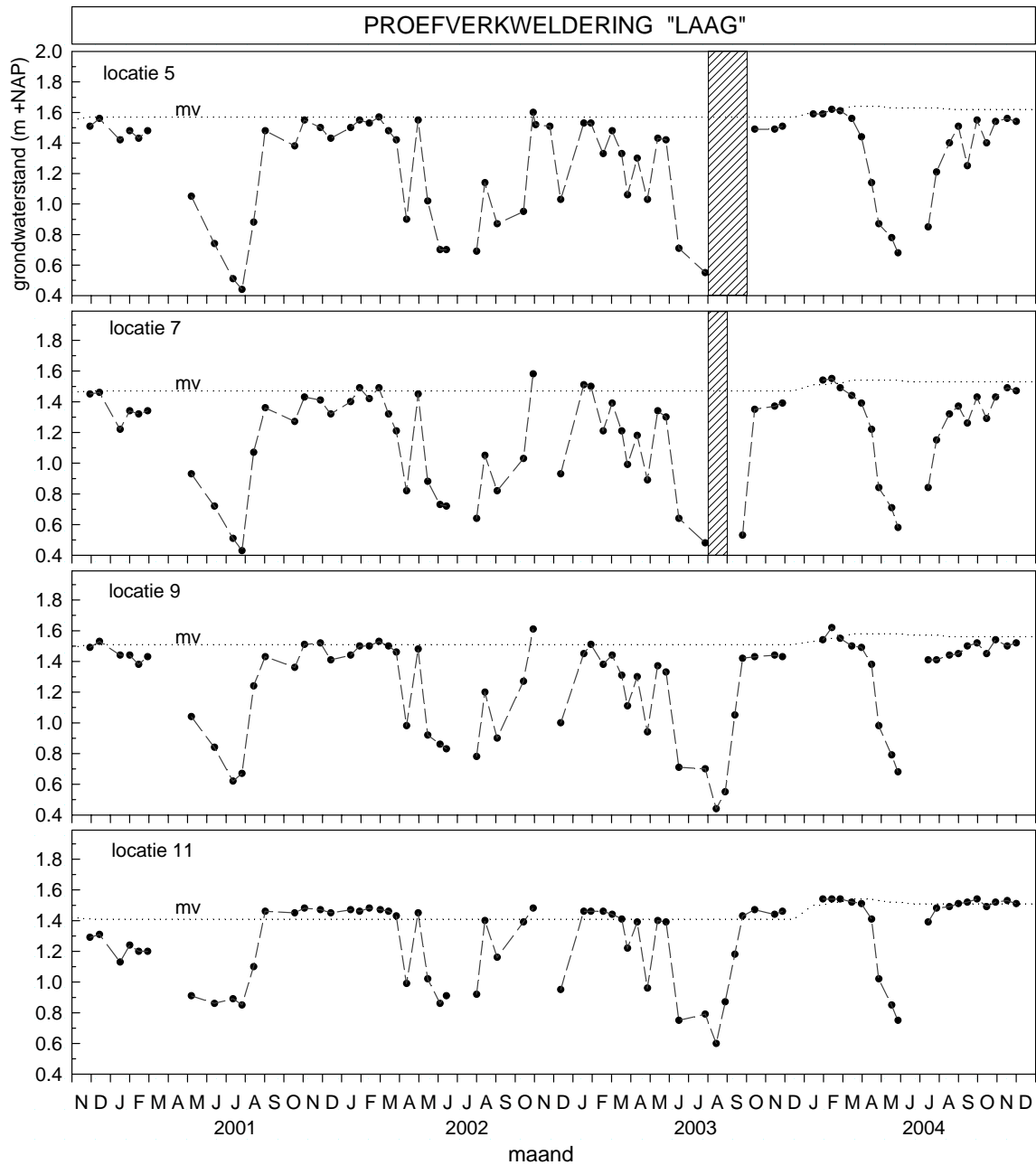
**BIJLAGE III GRONDWATERSTAND EN -SAMENSTELLING IN DE PROEFVERKWELDING EN
AANGRENZENDE ZOMERPOLDERS**

Deze Bijlage geeft middels een grafische presentatie de resultaten van een eerste bewerking van de opnames van de grondwaterstand en de elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater op zes locaties in de proefverkweldering (Fig. III.1-4) en op zes locaties in de aangrenzende zomerpolders (Fig. III.5-8). De grondwaterstanden zijn gebaseerd op de metingen in de 120-cm buizen. De metingen van de grondwaterstand en de elektrische geleidbaarheid van het grondwater zijn verricht tijdens laagwater in de dagen rond doortij.

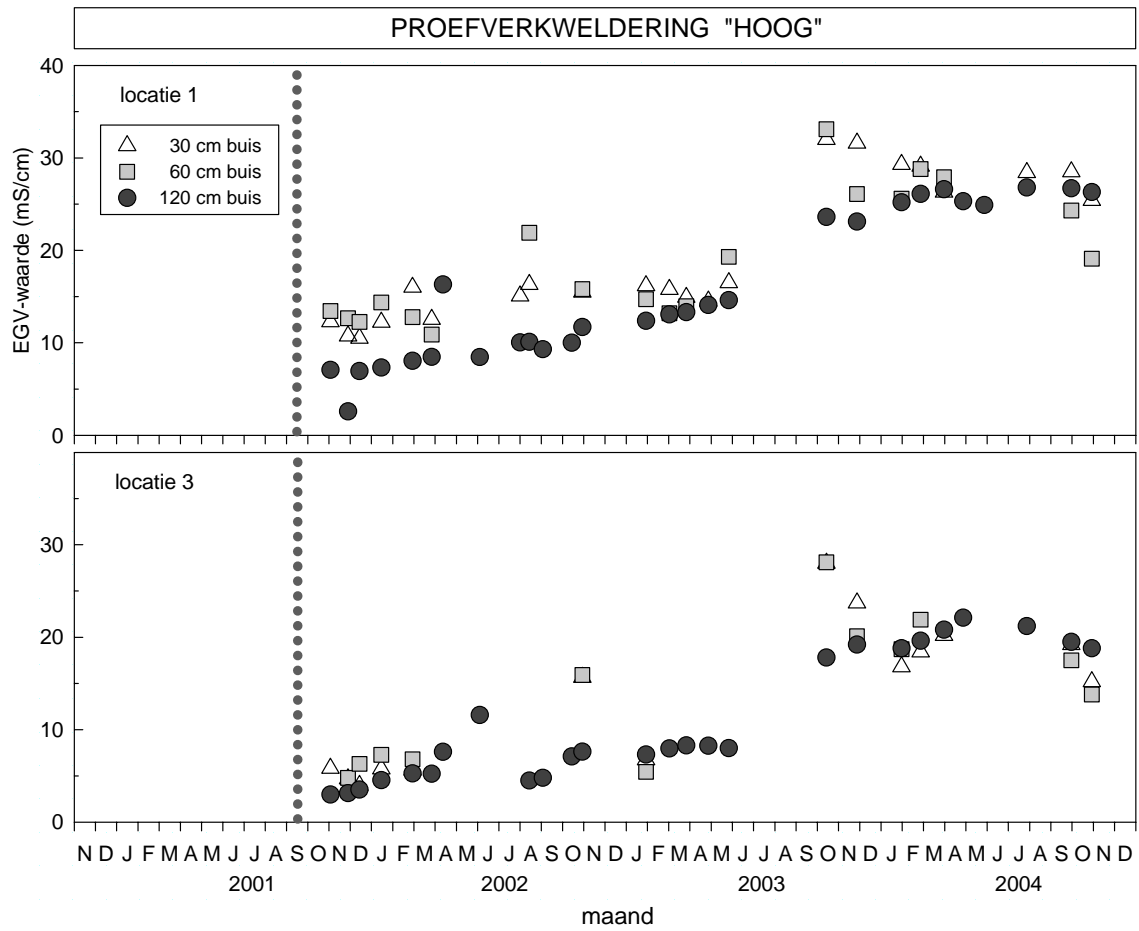
Twee meetlocaties werden in de loop van 2004 zodanig door paarden verstoord, dat op deze locaties de metingen tijdelijk zijn onderbroken. Het gaat hierbij om locatie 40 (vanaf eind juli) en locatie 42 (vanaf september). Herstel van de meetpunten is voorzien in januari of februari 2005.



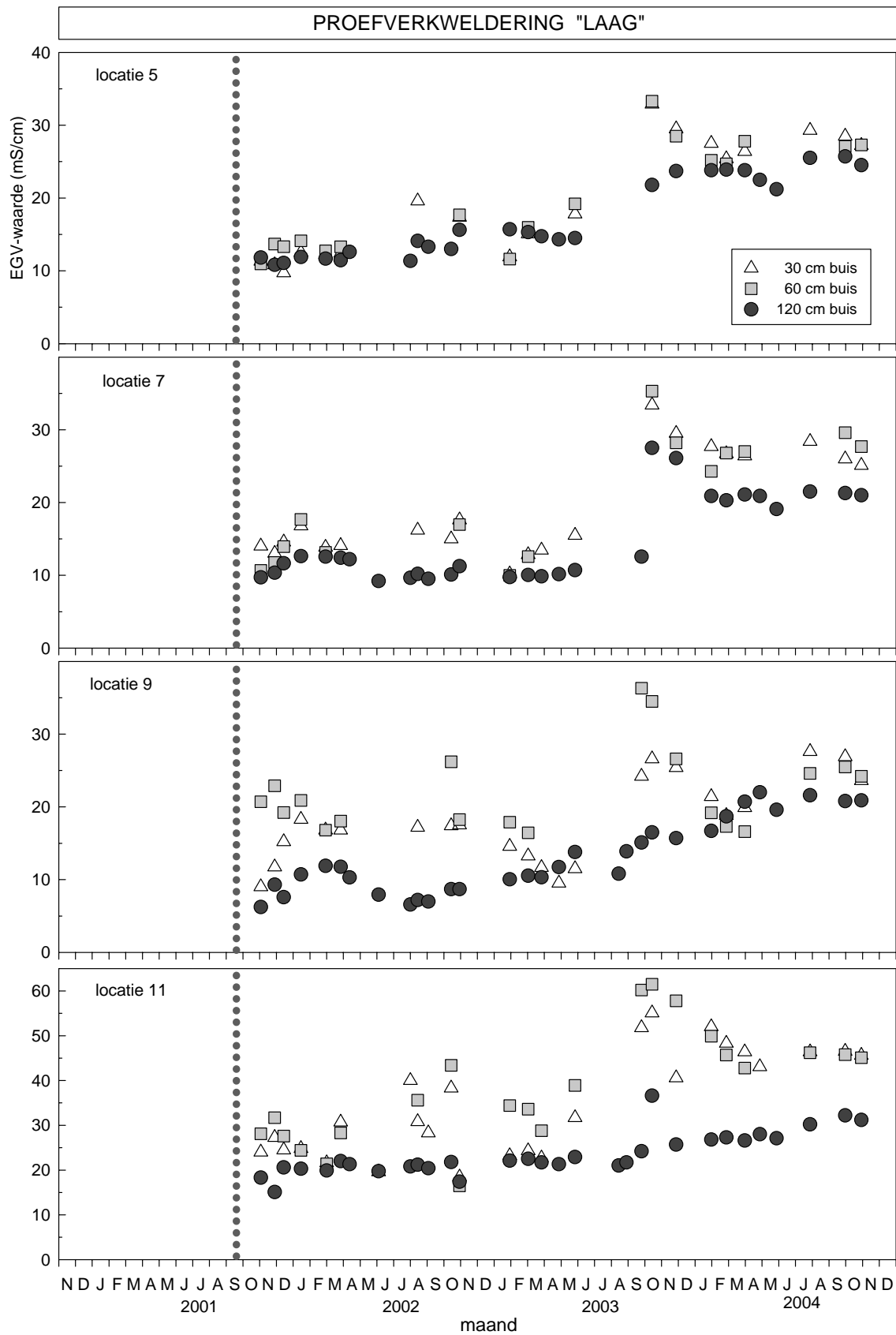
Figuur III.1 Het verloop van de grondwaterstand op locaties 1 en 3 in het hoger gelegen westelijk deel van de proefverkweldering in de periode november 2000 t/m november 2004. Gedurende de gearceerde periodes was de grondwaterstand niet meetbaar door het droogvallen van de 120-cm grondwaterbuis. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de meetfrequentie. mv = gemiddelde hoogte maaiveld in de enclosure (gebaseerd op de drie SEB-metpunten).



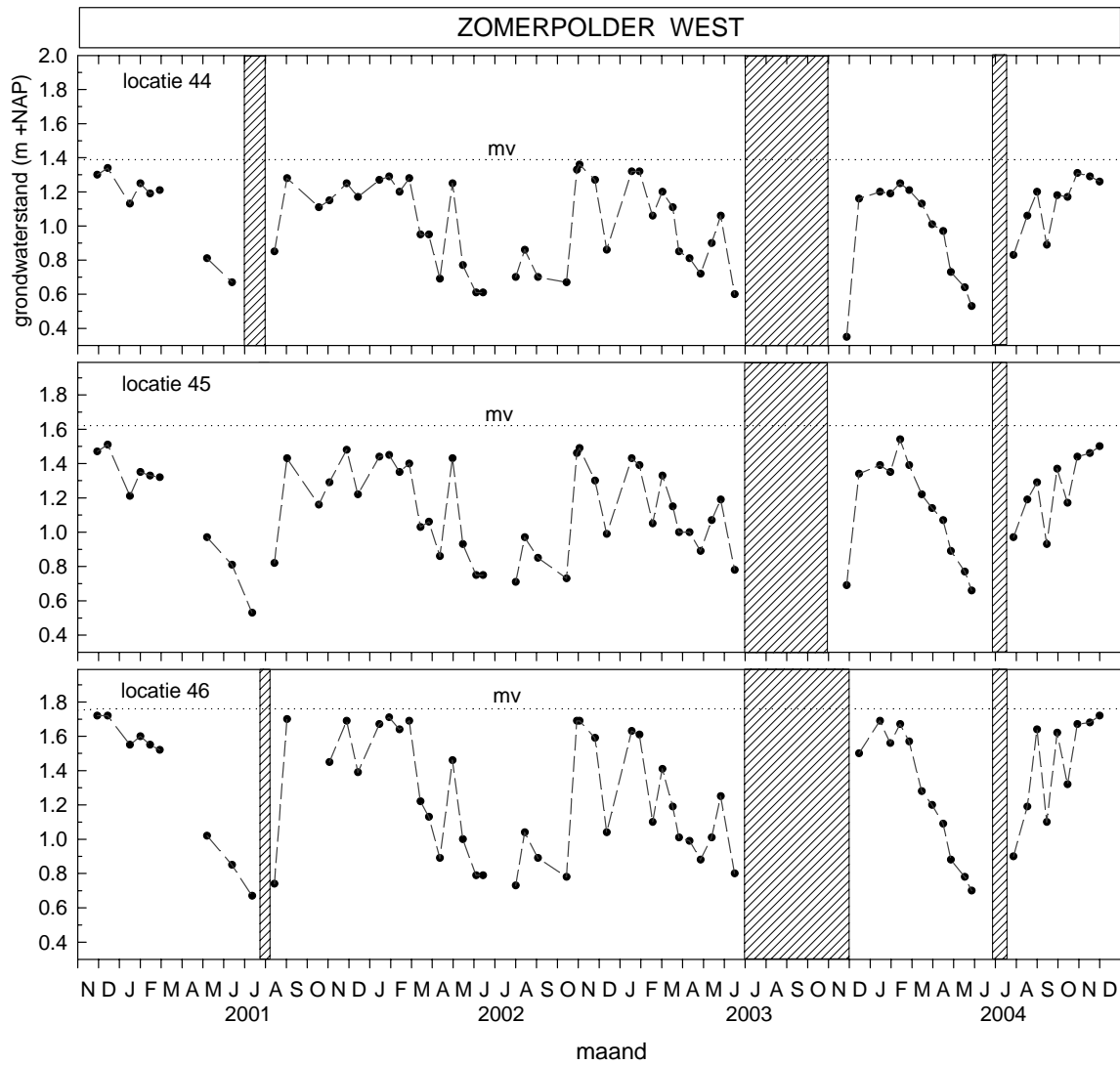
Figuur III.2 De ontwikkeling van de grondwaterstand op de locaties 5, 7, 9 en 11 in het lager gelegen midden en oostelijke deel van de proefverkweldering in de periode november 2000 – november 2004. Zie Fig. III.1 voor verdere toelichting.



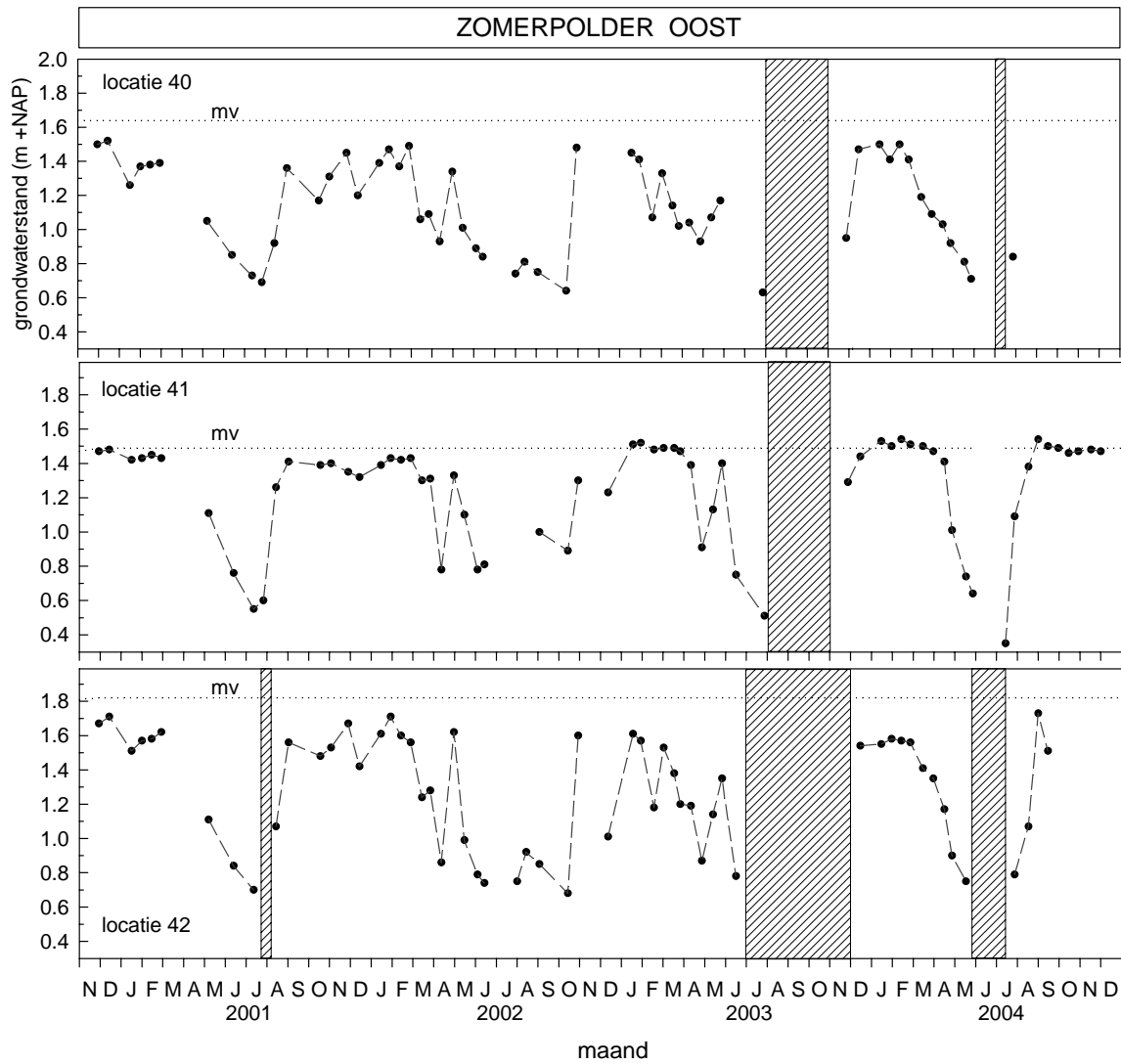
Figuur III.3 De elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater op de locaties 1 en 3 in het hoger gelegen westelijke deel van de proefverkweldering op drie verschillende dieptes uitgezet tegen de tijd. De gestippelde verticale lijn geeft het begin van de proefverkweldering aan.



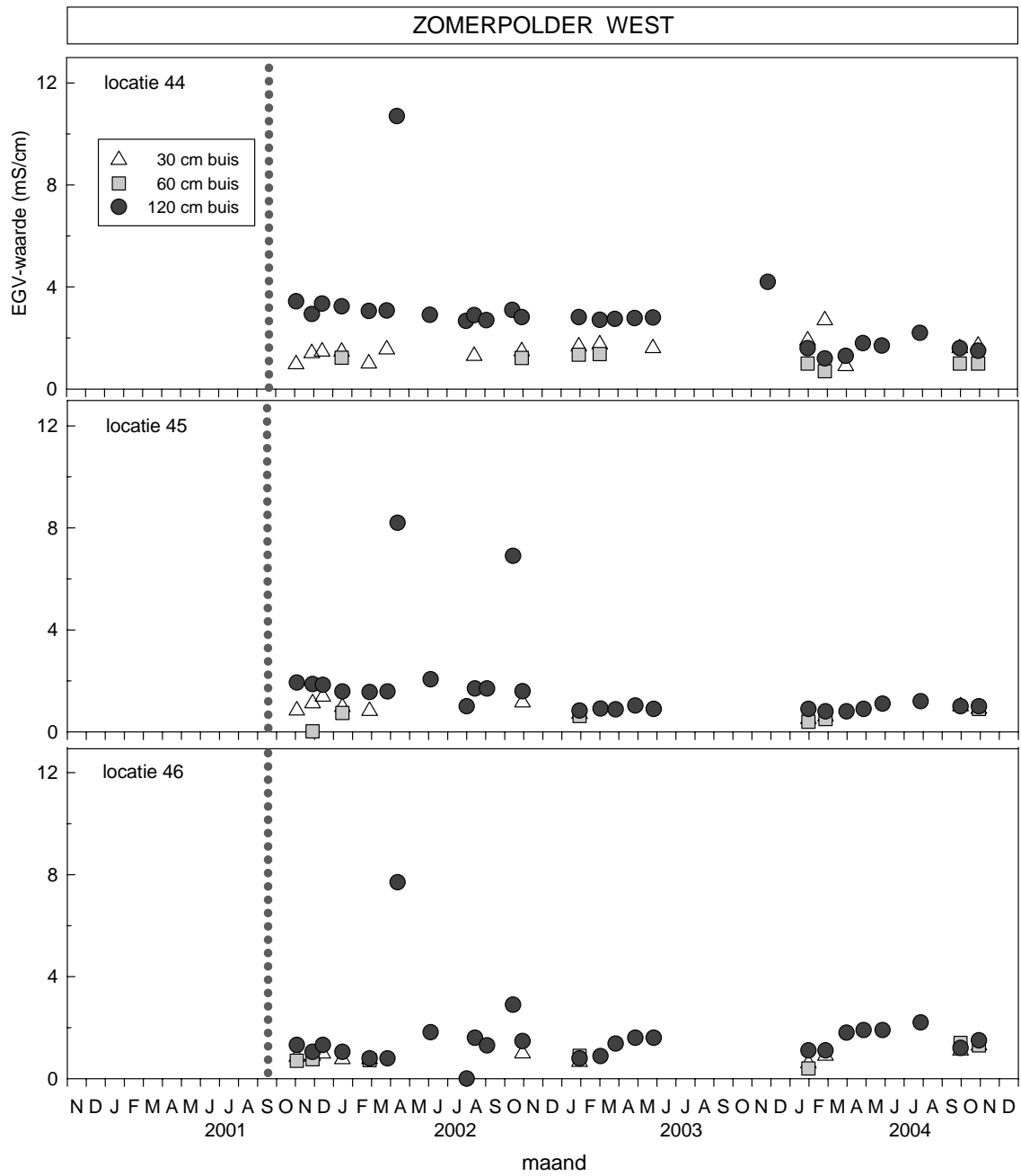
Figuur III.4 De elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater op de locaties 5, 7, 9 en 11 in het lager gelegen midden en oostelijke deel van de proefverkweldering op drie verschillende dieptes uitgezet tegen de tijd. De gestippelde verticale lijn geeft het begin van de proefverkweldering aan.



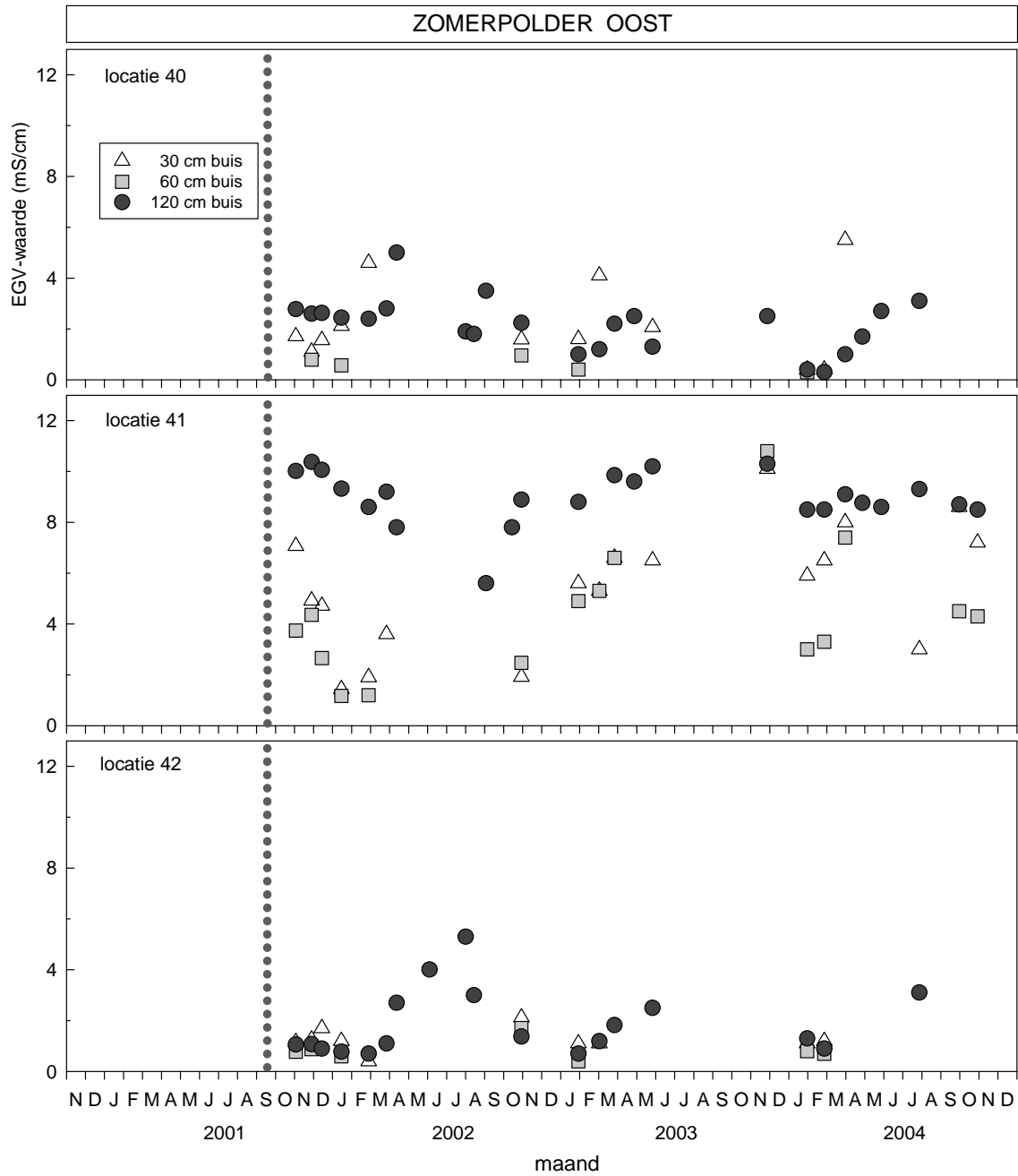
Figuur III.5 Het verloop van de grondwaterstand in de zomerpolder op drie locaties in het westelijk deel van het studiegebied in de periode november 2000 – november 2004. Gedurende de gearceerde periodes was de grondwaterstand niet meetbaar door het droogvallen van de 120-cm grondwaterbuis. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de meetfrequentie. mv = hoogte maaiveld.



Figuur III.6 Het verloop van de grondwaterstand in de zomerpolder op drie locaties in het oostelijk deel van het studiegebied in de periode november 2000 –november 2004. Zie Fig. III.5 voor verdere toelichting.



Figuur III.7 De elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater op drie locaties in het westelijk deel van het studiegebied op drie verschillende dieptes uitgezet tegen de tijd. De gestippelde verticale lijn geeft het begin van de proefverkweldering aan.

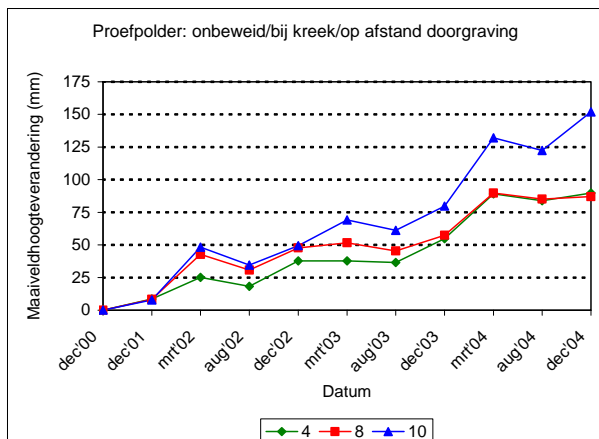
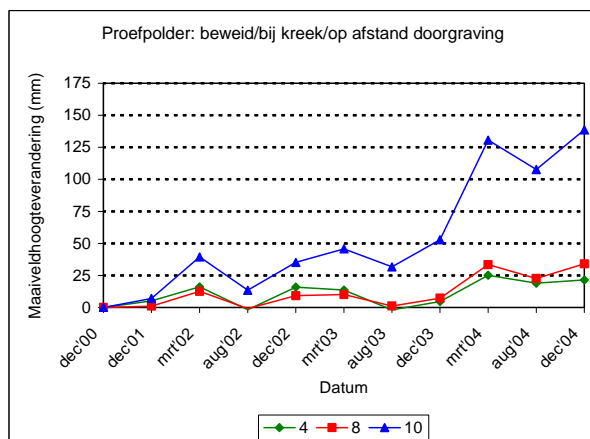
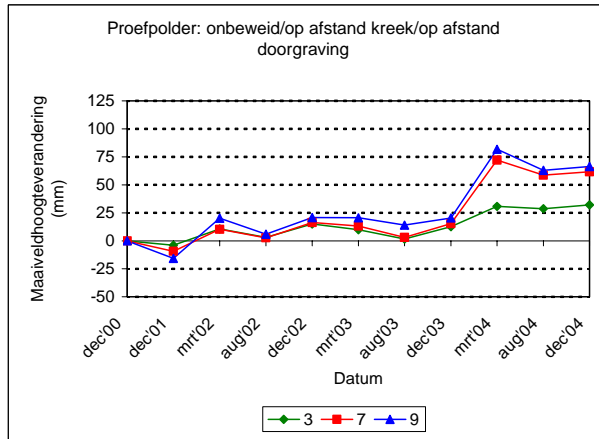
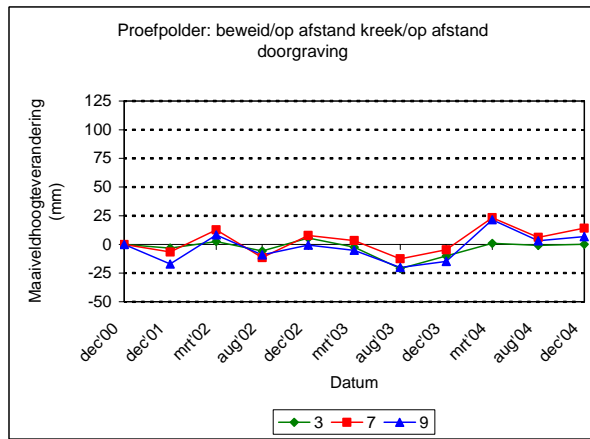
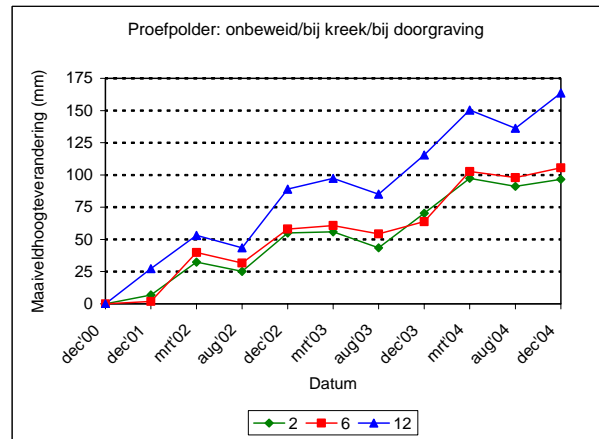
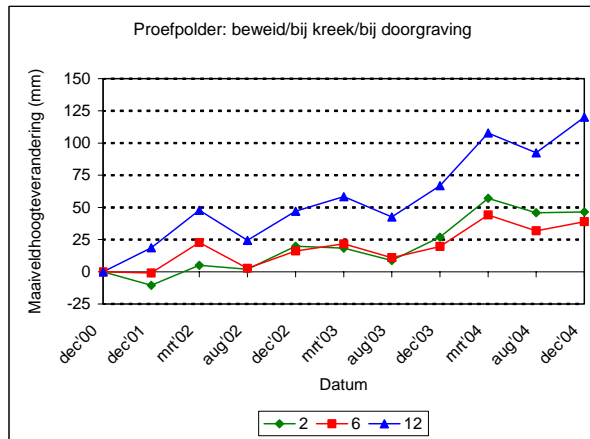
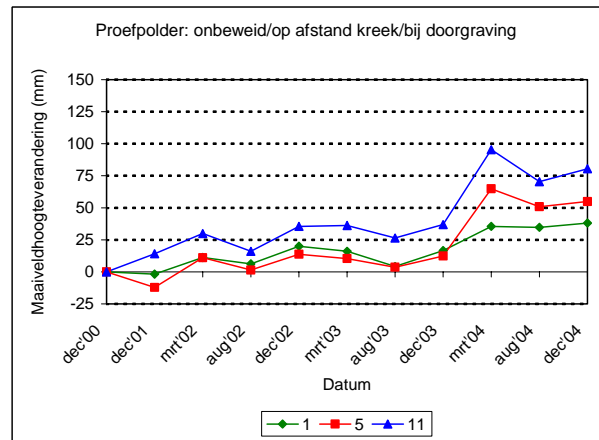
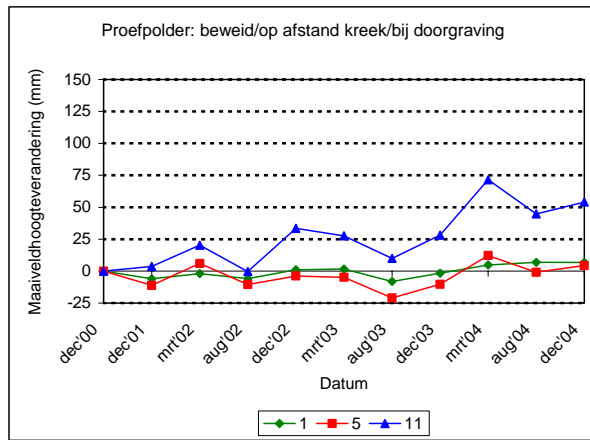


Figuur III.8 De elektrische geleidbaarheid (EGV) van het grondwater op drie locaties in het oostelijk deel van het studiegebied op drie verschillende dieptes uitgezet tegen de tijd. De gestippelde verticale lijn geeft het begin van de proefverkweldering aan.

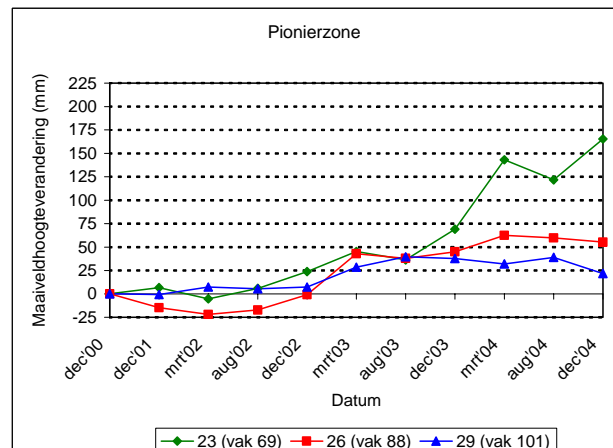
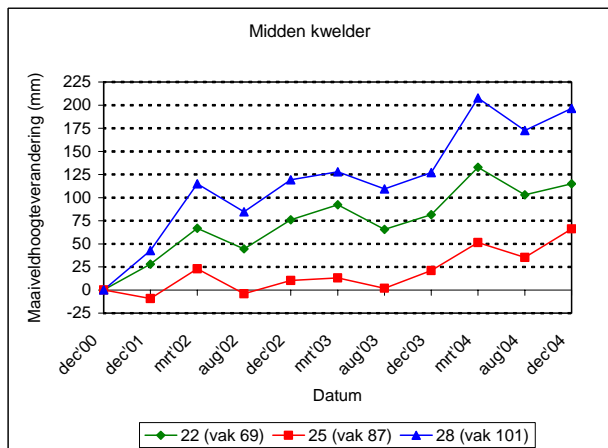
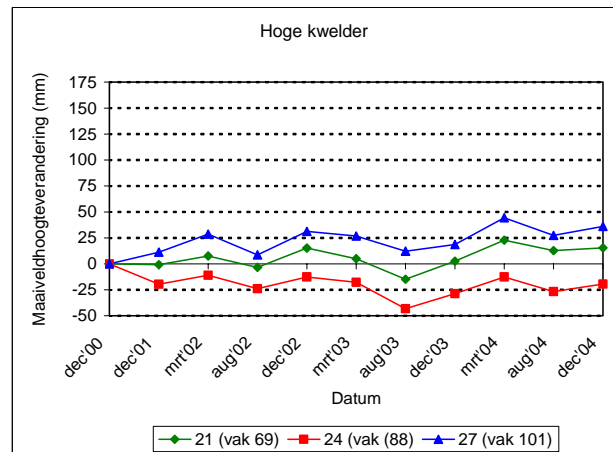
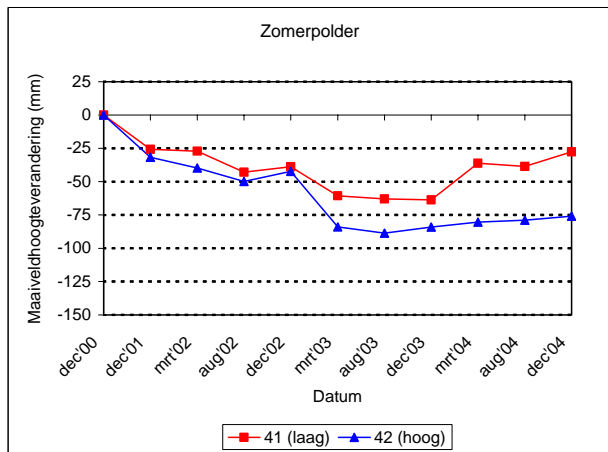
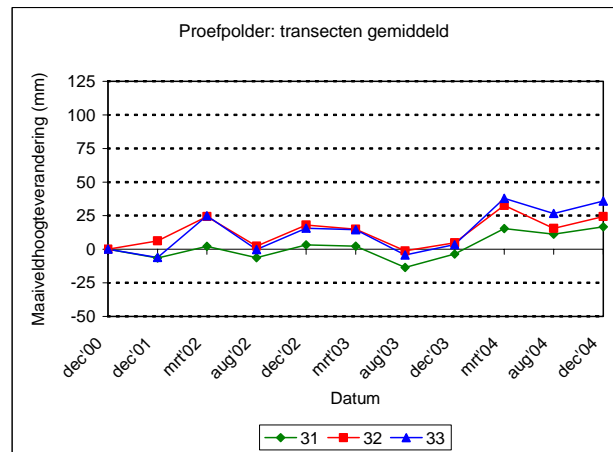
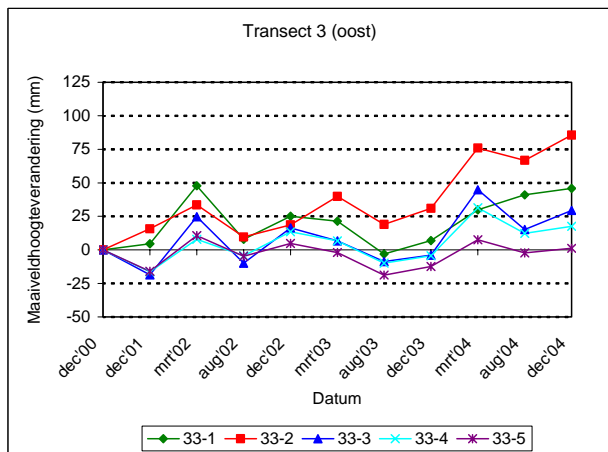
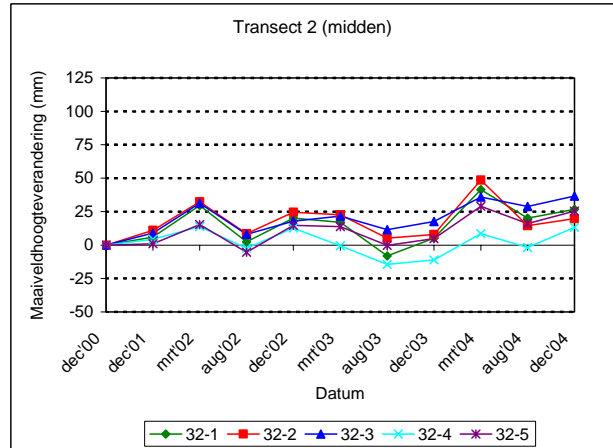
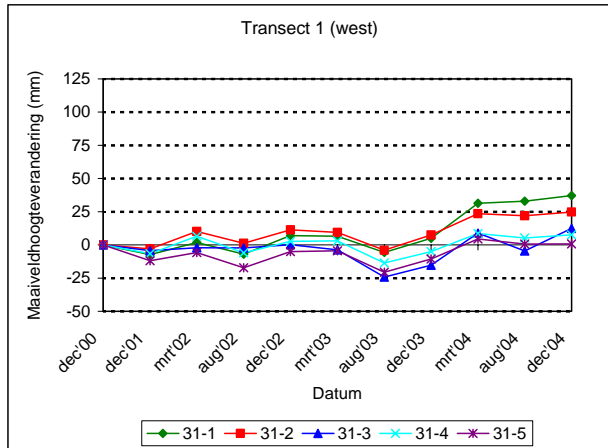
**BIJLAGE IV GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTES BIJ DE SEB-MEETPUNTEN IN
PROEFVERKWELDING, ZOMERPOLDER EN KWELDER IN 2000**

	Meetpunt (westen)	Hoogte m+NAP	Gem. m+NAP	Meetpunt (midden)	Hoogte m+NAP	Gem. m+NAP	Meetpunt (oosten)	Hoogte m+NAP	Gem. m+NAP
Proefpolder									
<i>Bij doorgraving in zomerkade</i>									
Op afstand van kreek	1-1	1.87		5-1	1.58		9-1	1.48	
	1-2	1.85		5-2	1.59		9-2	1.51	
	1-3	1.84		5-3	1.60		9-3	1.50	
	1-4	1.79		5-4	1.56		9-4	1.49	
	1-5	1.74		5-5	1.57		9-5	1.49	
	1-6	1.66	1.79	5-6	1.59	1.58	9-6	1.51	1.49
Naast kreek	2-1	1.66		6-1	1.59		10-1	1.44	
	2-2	1.67		6-2 noordoost	1.51		10-2 noord	1.43	
	2-3 west	1.68		6-2 midden	1.51		10-2 midden	1.42	
	2-3 midden	1.68		6-2 kreek	1.51		10-2 kreek	1.42	
	2-3 kreek	1.66		6-3	1.61		10-3	1.43	
	2-4	1.63		6-4 west	1.51		10-4	1.46	
	2-5 west	1.59		6-4 midden	1.54		10-5 noord	1.42	
	2-5 midden	1.59		6-4 kreek	1.55		10-5 midden	1.42	
	2-5 kreek	1.59		6-5	1.51		10-5 kreek	1.43	
	2-6	1.61	1.64	6-6	1.56	1.54	10-6	1.42	1.43
<i>Op afstand van doorgraving in zomerkade</i>									
Op afstand van kreek	3-1	1.70		7-1	1.46		11-1	1.48	
	3-2	1.72		7-2	1.45		11-2	1.46	
	3-3	1.73		7-3	1.46		11-3	1.48	
	3-4	1.69		7-4	1.45		11-4	1.45	
	3-5	1.73		7-5	1.48		11-5	1.45	
	3-6	1.76	1.72	7-6	1.49	1.46	11-6	1.43	1.46
Naast kreek	4-1	1.57		8-1	1.44		12-1	1.50	
	4-2 west	1.60		8-2 noord	1.44		12-2 oost	1.36	
	4-2 midden	1.58		8-2 midden	1.44		12-2 midden	1.43	
	4-2 kreek	1.63		8-2 kreek	1.44		12-2 kreek	1.43	
	4-3	1.64		8-3	1.43		12-3	1.46	
	4-4	1.60		8-4	1.41		12-4	1.47	
	4-5 noordoost	1.59		8-5 noord	1.37		12-5 oost	1.42	
	4-5 midden	1.59		8-5 midden	1.41		12-5 midden	1.44	
	4-5 kreek	1.59		8-5 kreek	1.41		12-5 kreek	1.45	
	4-6	1.58	1.60	8-6	1.40	1.42	12-6	1.44	1.44
Transecten proefpolder									
<i>Zuidzijde transect</i>									
	31-1	1.60		32-1	1.42		33-1	1.39	
	31-2	1.63		32-2	1.43		33-2	1.38	
	31-3	1.60		32-3	1.46		33-3	1.40	
	31-4	1.68		32-4	1.50		33-4	1.44	
<i>Noordzijde transect</i>	31-5	1.72	1.65	32-5	1.53	1.47	33-5	1.47	1.41
Zomerpolder									
<i>Depressie</i>									
							41-1	1.43	
							41-2	1.47	
							41-3	1.45	1.45
<i>Hoog liggend</i>									
							42-1	1.74	
							42-2	1.74	
							42-3	1.83	1.77
Kwelder									
<i>Midden/hoog</i>									
	21-1	1.88		24-1	1.70		27-1	1.57	
	21-2	1.85		24-2	1.75		27-2	1.56	
	21-3	1.83	1.85	24-3	1.85	1.76	27-3	1.58	1.57
<i>Laag/midden</i>									
	22-1	1.25		25-1	1.35		28-1	1.24	
	22-2	1.23		25-2	1.34		28-2	1.26	
	22-3	1.25	1.24	25-3	1.33	1.34	28-3	1.26	1.25
<i>Pionier zone</i>									
	23-1	1.03		26-1	1.02		29-1	0.99	
	23-2	1.06		26-2	1.00		29-2	0.99	
	23-3	1.06	1.05	26-3	1.00	1.01	29-3	1.02	1.00

BIJLAGE V GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE 12 BEWEIDE EN 12 ONBEWEIDE SEB-MEETPUNTEN IN DE PROEFPOLDER

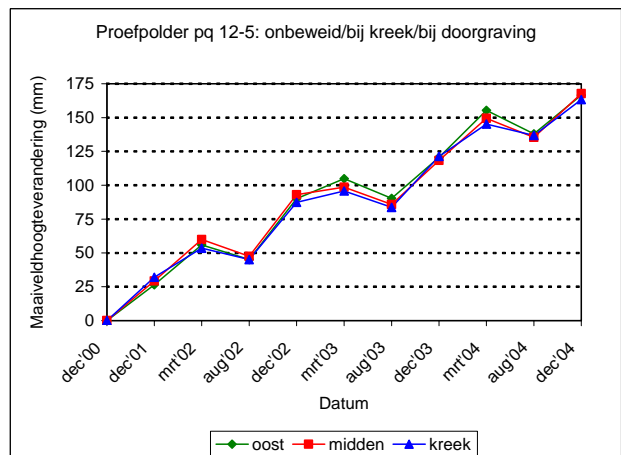
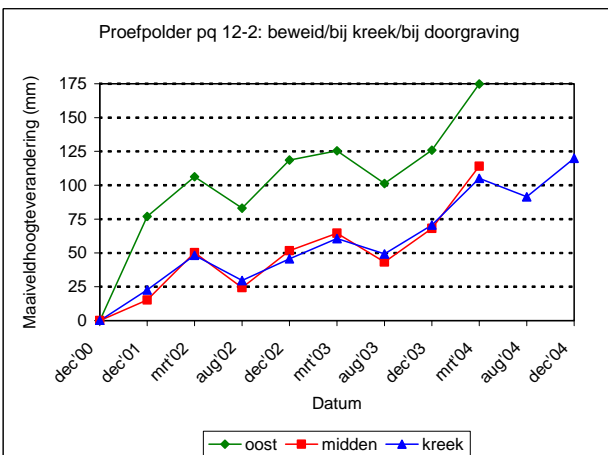
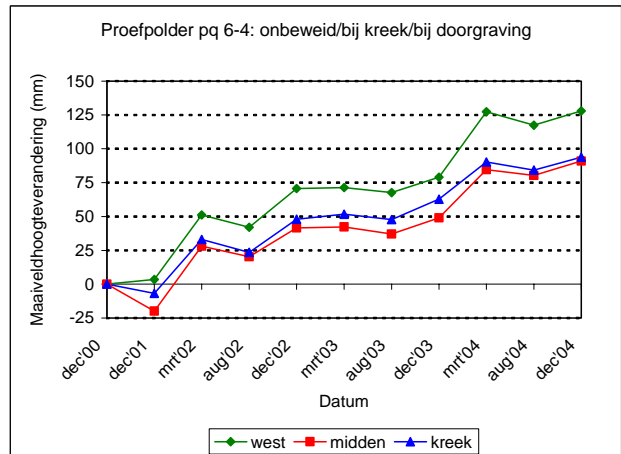
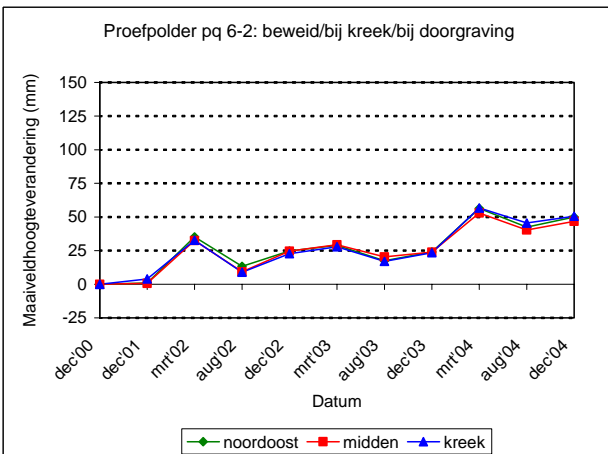
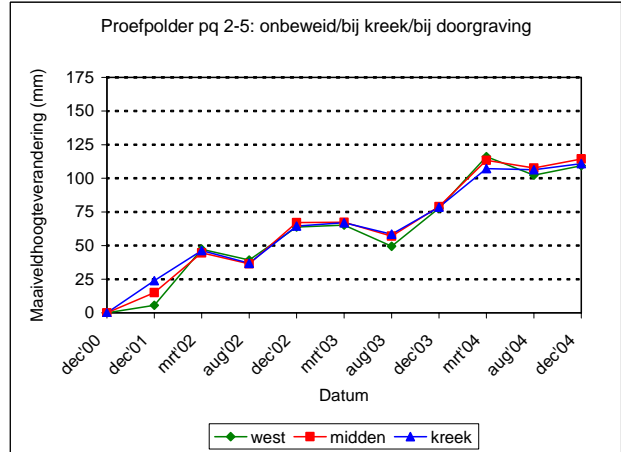
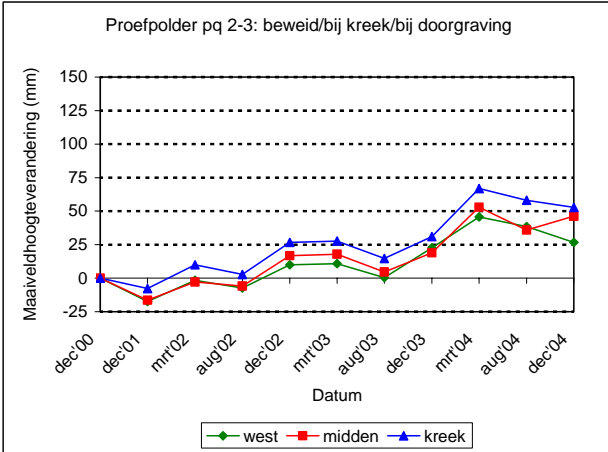


BIJLAGE VI GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE SEB-MEETPUNTEN IN DE TRANSECTEN IN DE PROEFPOLDER, DE ZOMERPOLDER EN DE KWELDER

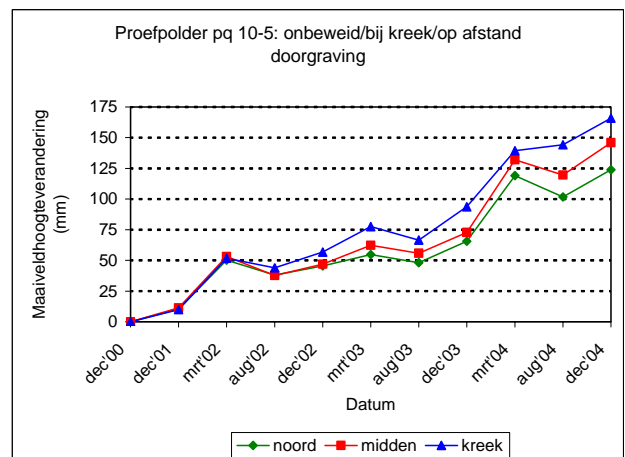
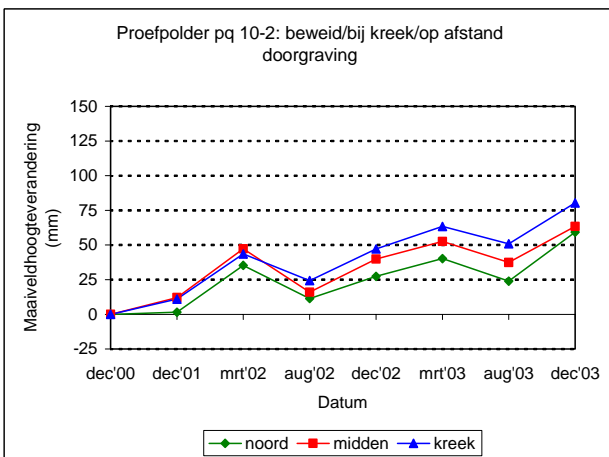
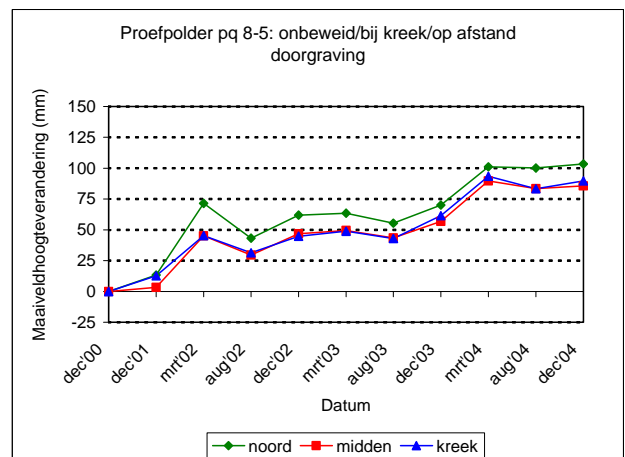
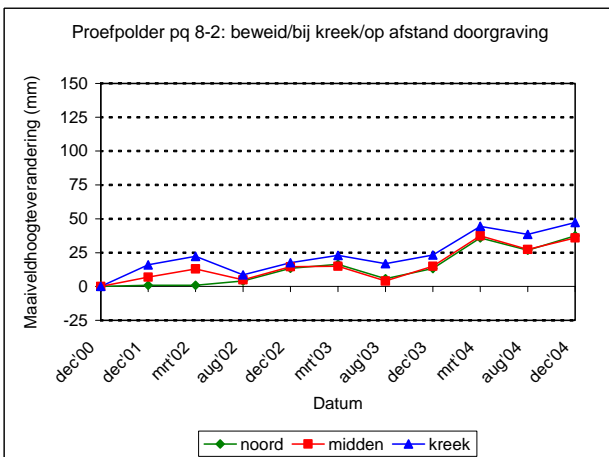
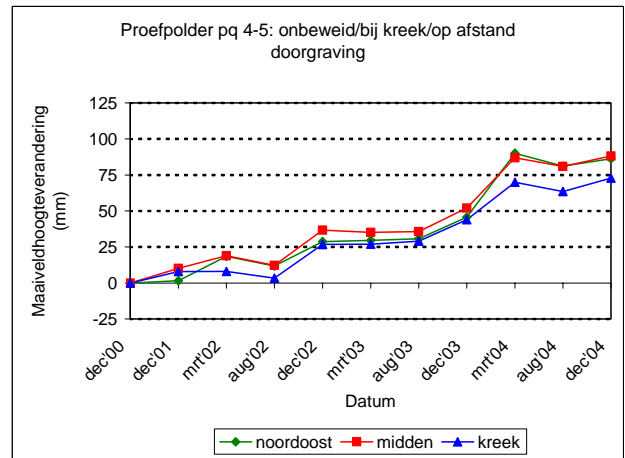
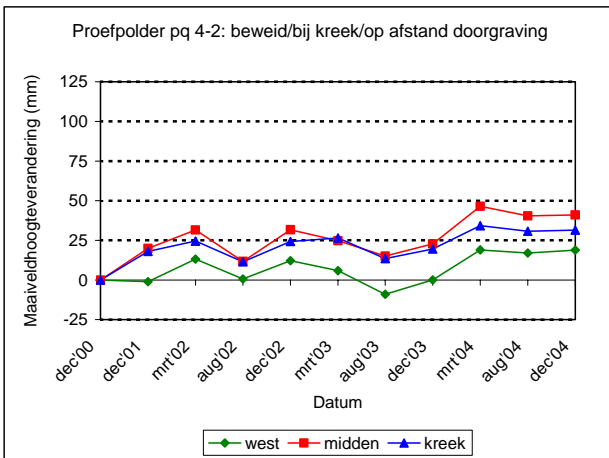


BIJLAGE VII GEMIDDELDE MAAVELDHOOGTEVERANDERING BIJ DE 6 BEWEIDE EN 6 ONBEWEIDE SEB-MEETPUNTEN IN PROEFPOLDER, TER BEPALING VAN OEVERWALVORMING

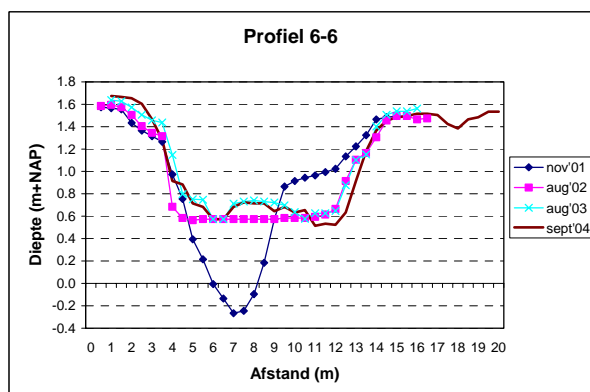
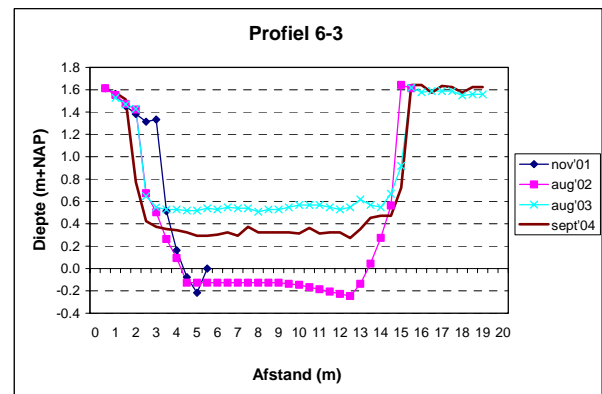
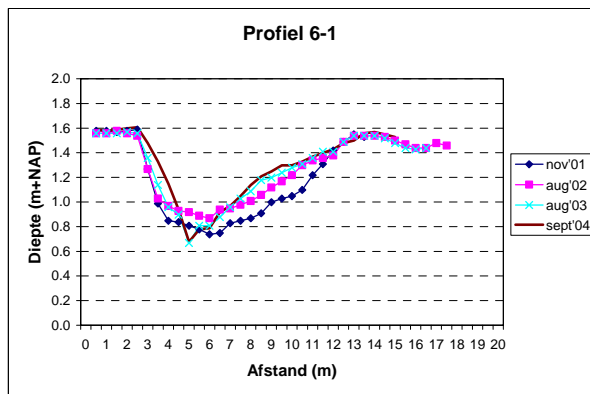
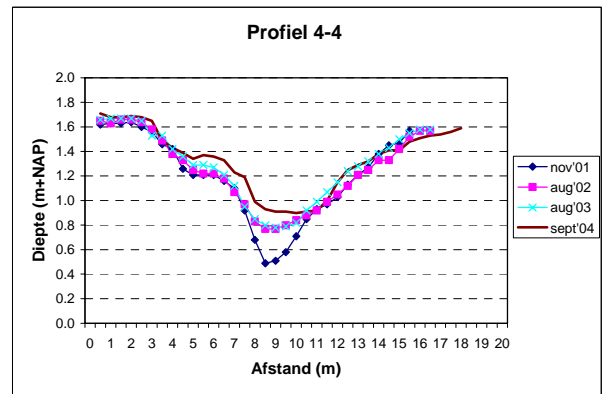
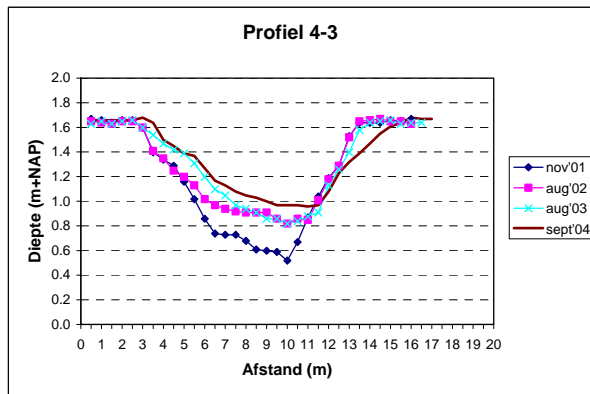
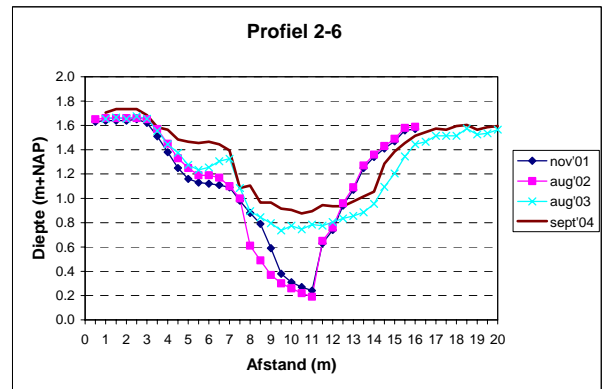
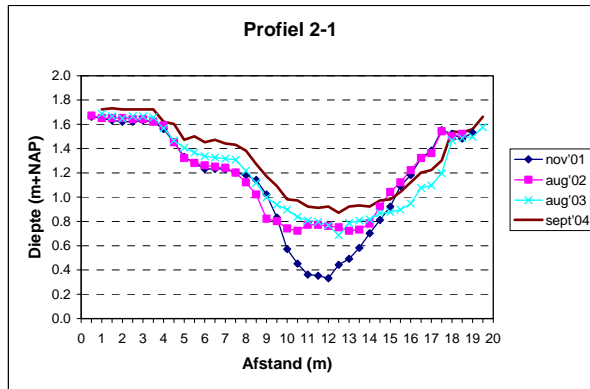
Kreek = 0-2 m afstand van kreek; midden = 2-4 m afstand van kreek (de 'normale' SEB-meting); west/(noord)oost/noord = 4-6 m afstand van kreek



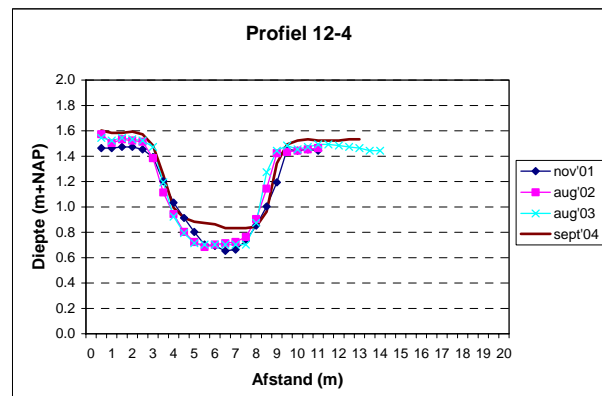
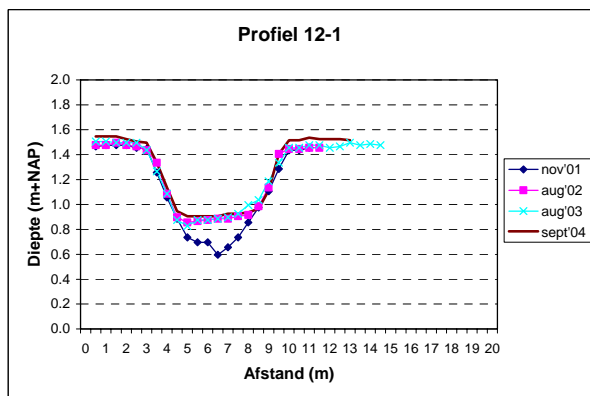
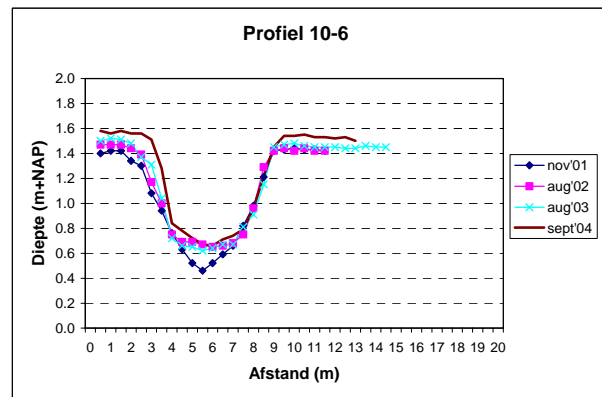
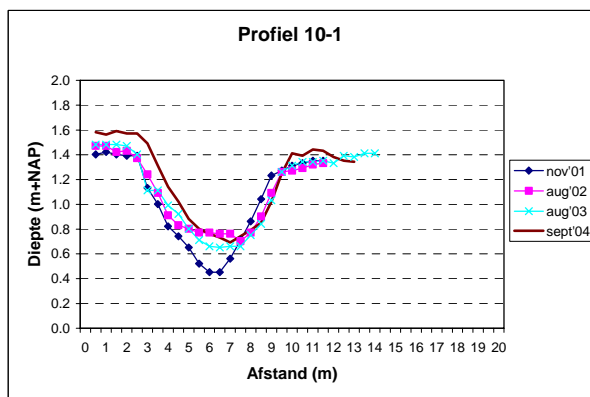
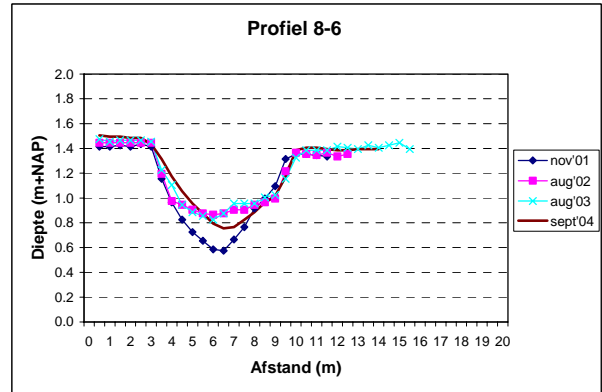
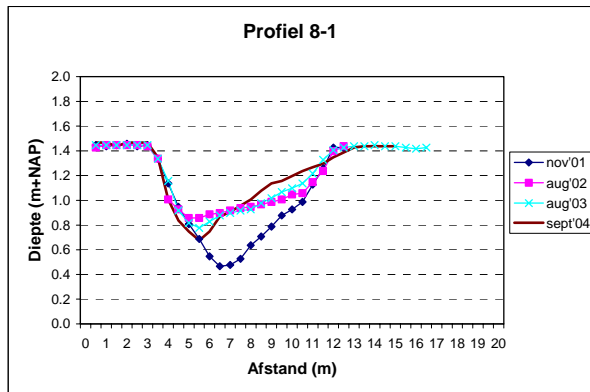
BIJLAGE VII (vervolg)



BIJLAGE VIII DOORSTROOMPROFIELEN VAN DE KREKEN



BIJLAGE VIII (vervolg)



BIJLAGE IX SOORTKARTERINGEN PERMANENTE TRANSECTEN

Tabel IX.1 Het voorkomen van geselecteerde plantensoorten op transect T1 in 2004, het derde jaar van de proefverkweldering. De frequentie geeft het aantal 10 m x 10 m vakken ($n = 250$) waarin de gekarteerde soorten volgens een vijfschalige abundantieklasse voorkwamen (vgl. Tabel 2.2). De soorten zijn gerangschikt naar zouttolerantie: 0 = zoet (< 0.6 g Cl/l), 1 = brak (< 1.3 g Cl/l), 2 = zout (≥ 1.3 g Cl/l); naar Scherfose (1987).

Soort	Zout-tolerantie	Frequentie (%)					
		r	p	m	1	2	
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	0	12.8	10.8	15.6	0.4	-
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	0	-	-	-	-	-
Grote weegbree s.l.	<i>Plantago major</i>	0	8.4	4.8	2.0	-	-
Rode ogentroost s.l.	<i>Odontites verna</i>	0	-	-	-	-	-
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	0	6.4	-	-	-	-
Akkermelkdistel s.l.	<i>Sonchus arvensis</i>	0	0.8	0.4	-	-	-
Gekroesde melkdistel	<i>Sonchus asper</i>	0	2.0	-	1.2	-	-
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	0	2.8	4.8	8.4	-	-
Zachte dravik s.l.	<i>Bromus hordeaceus</i>	0	-	-	-	-	-
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	0	2.0	14.4	56.4	3.6	-
Greppelrus/Zilte greppelrus	<i>Juncus bufonius/ambiguus</i>	0	-	-	-	-	-
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	0	5.2	8.8	50.8	3.2	-
Vertakte leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>	1	9.6	27.6	33.2	-	-
Reukeloze kamille	<i>Matricaria maritima</i>	1	7.6	5.6	0.8	-	-
Varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>	1	2.8	0.8	0.4	-	-
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>	1	3.2	4.0	21.2	48.8	8.8
Aardbeiklaver	<i>Trifolium fragiferum</i>	1	-	-	1.2	-	-
Fioringras/Geknikte vossestaart	<i>Agrostis stolonifera / Alopecurus geniculatus</i>	1	0.4	1.2	17.2	60.4	14.8
Strandkweek	<i>Elymus athericus</i>	1	1.2	-	1.6	-	-
Kweek	<i>Elymus repens</i>	1	-	0.8	3.2	42.8	53.2
Stomp Kweldergras	<i>Puccinellia distans</i>	1	0.4	-	-	-	-
Heen	<i>Scirpus maritimus</i>	1	-	-	-	-	-
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>	2	10.8	0.4	-	-	-
Zulte	<i>Aster tripolium</i>	2	-	4.8	40.0	54.8	0.4
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>	2	0.8	0.8	-	-	-
Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>	2	-	-	-	-	-
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>	2	-	1.6	86.4	12.0	-
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	2	2.8	2.8	1.6	-	-
Zeeweegbree	<i>Plantago maritima</i>	2	10.0	36.0	49.6	-	-
Zeekraal	<i>Salicornia spp.</i>	2	6.4	17.2	61.2	3.6	-
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>	2	12.0	28.0	17.6	-	-
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>	2	4.0	21.6	21.2	-	-
Schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>	2	0.4	5.6	53.6	38.4	1.6
Rood zwenkgras s.l.	<i>Festuca rubra</i>	2	-	8.4	29.2	-	-
Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>	2	0.8	1.2	1.6	-	-
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	2	-	4.8	35.6	49.2	-
Engels slijkgras	<i>Spartina anglica</i>	2	2.8	3.2	5.2	-	-
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>	2	6.4	-	-	-	-

Tabel IX.2 Het voorkomen van geselecteerde plantensoorten op transect T2 in 2004, het derde jaar van de proefverkweldering. De frequentie geeft het aantal 10 m x 10 m vakken ($n = 270$) waarin de gekarteerde soorten volgens een vijfschalige abundantieklasse voorkwamen (vgl. Tabel 2.2). De soorten zijn gerangschikt naar zouttolerantie: 0 = zoet (< 0.6 g Cf/l), 1 = brak (< 1.3 g Cf/l), 2 = zout (≥ 1.3 g Cf/l); naar Scherfose (1987).

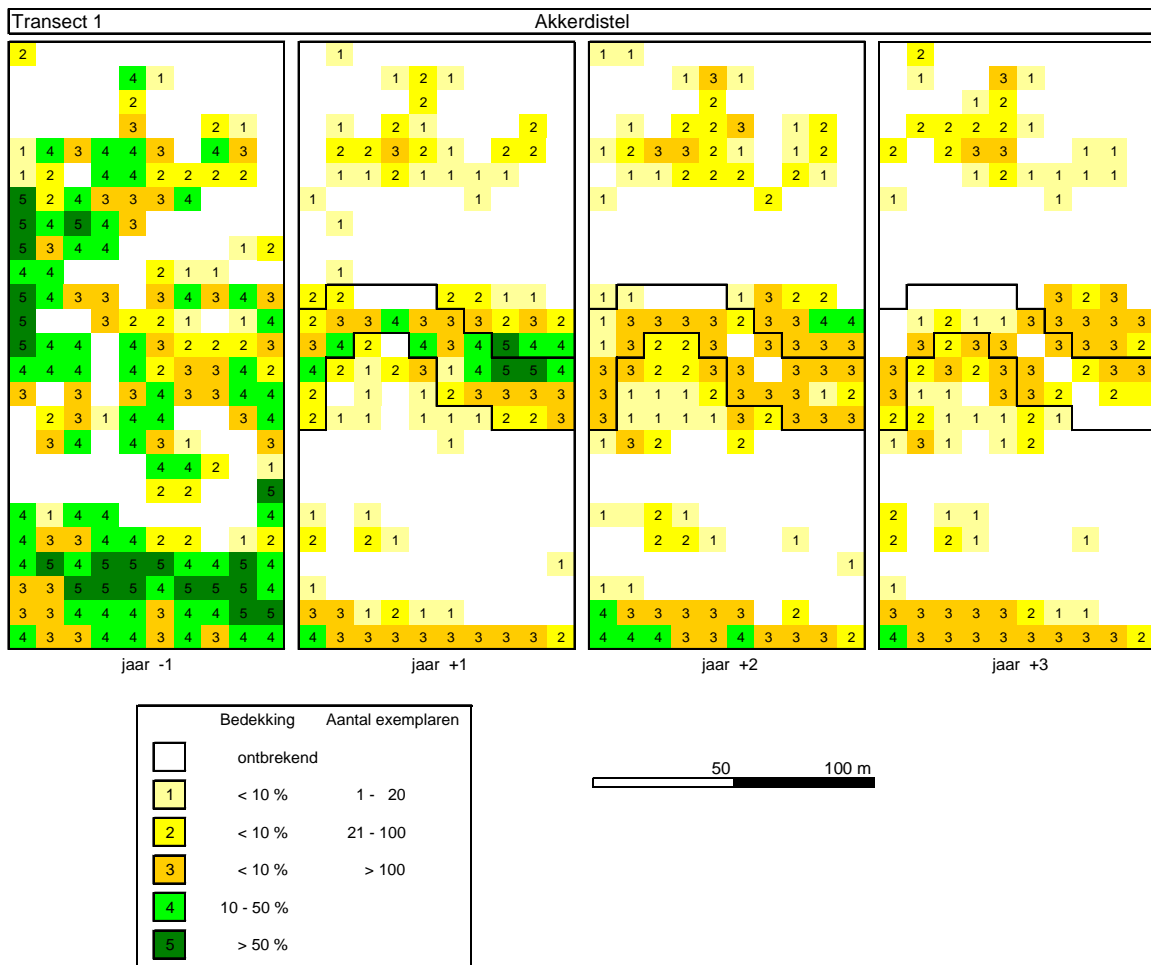
Soort		Zout-tolerantie	Frequentie (%)				
			r	p	m	1	2
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	0	0.4	-	-	-	-
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	0	-	-	-	-	-
Grote weegbree s.l.	<i>Plantago major</i>	0	-	-	-	-	-
Rode ogentroost s.l.	<i>Odontites verna</i>	0	0.4	-	-	-	-
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	0	0.7	-	-	-	-
Akkermelkdistel s.l.	<i>Sonchus arvensis</i>	0	-	-	-	-	-
Gekroesde melkdistel	<i>Sonchus asper</i>	0	-	-	-	-	-
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	0	-	-	-	-	-
Zachte dravik s.l.	<i>Bromus hordeaceus</i>	0	-	-	-	-	-
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	0	1.5	1.5	-	-	-
Greppelrus/Zilte greppelrus	<i>Juncus bufonius/ambiguus</i>	0	-	-	-	-	-
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	0	-	0.4	-	-	-
Vertakte leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>	1	3.7	2.2	0.4	-	-
Reukeloze kamille	<i>Matricaria maritima</i>	1	1.1	-	-	-	-
Varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>	1	0.4	-	-	-	-
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>	1	4.1	2.2	19.3	29.3	1.5
Aardbeiklaver	<i>Trifolium fragiferum</i>	1	-	-	-	-	-
Fioringras/Geknikte vossestaart	<i>Agrostis stolonifera / Alopecurus geniculatus</i>	1	0.4	1.1	24.1	23.0	1.5
Strandkweek	<i>Elymus athericus</i>	1	-	-	-	-	-
Kweek	<i>Elymus repens</i>	1	5.6	8.9	28.1	24.8	22.2
Stomp Kweldergras	<i>Puccinellia distans</i>	1	-	-	-	-	-
Heen	<i>Scirpus maritimus</i>	1	-	-	-	-	-
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>	2	12.2	-	-	-	-
Zulte	<i>Aster tripolium</i>	2	1.1	10.7	79.3	8.9	-
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>	2	-	-	-	-	-
Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>	2	-	-	-	-	-
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>	2	14.1	26.7	39.6	-	-
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	2	1.5	0.7	0.4	-	-
Zeeveegbree	<i>Plantago maritima</i>	2	29.3	28.9	3.3	-	-
Zeekraal	<i>Salicornia spp.</i>	2	1.9	8.1	57.0	32.2	-
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>	2	23.7	13.7	8.1	-	-
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>	2	9.7	11.9	21.9	-	-
Schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>	2	-	-	6.7	58.9	34.4
Rood zwenkgras s.l.	<i>Festuca rubra</i>	2	-	1.1	0.7	-	-
Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>	2	0.4	1.5	3.7	-	-
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	2	0.4	-	13.0	68.5	18.1
Engels slijkgras	<i>Spartina anglica</i>	2	16.3	11.5	3.7	0.4	-
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>	2	1.9	-	-	-	-

Tabel IX.3 Het voorkomen van geselecteerde plantensoorten op transect T3 in 2004, het derde jaar van de proefverkweldering. De frequentie geeft het aantal 10 m x 10 m vakken (n = 310) waarin de gekarteerde soorten volgens een vijfschalige abundantieklasse voorkwamen (vgl. Tabel 2.2). De soorten zijn gerangschikt naar zouttolerantie: 0 = zoet (< 0.6 g Cf/l), 1 = brak (< 1.3 g Cf/l), 2 = zout (≥ 1.3 g Cf/l); naar Scherfose (1987).

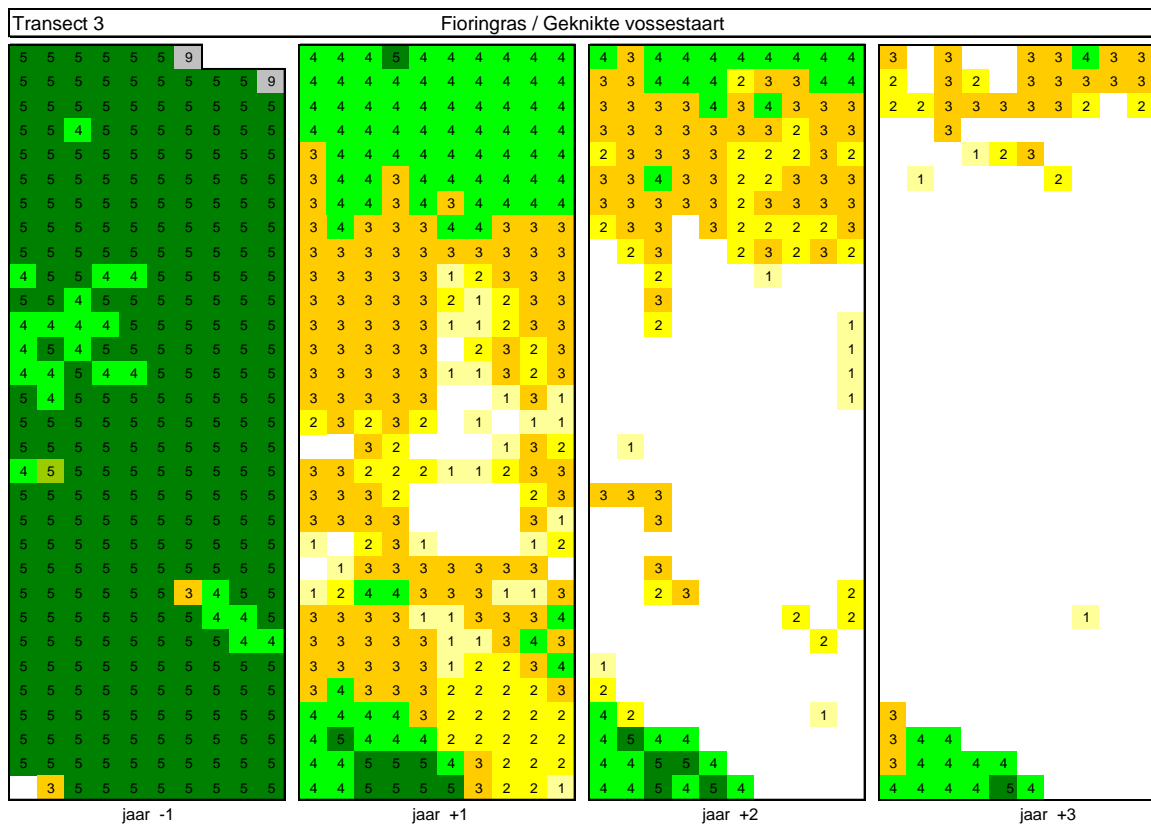
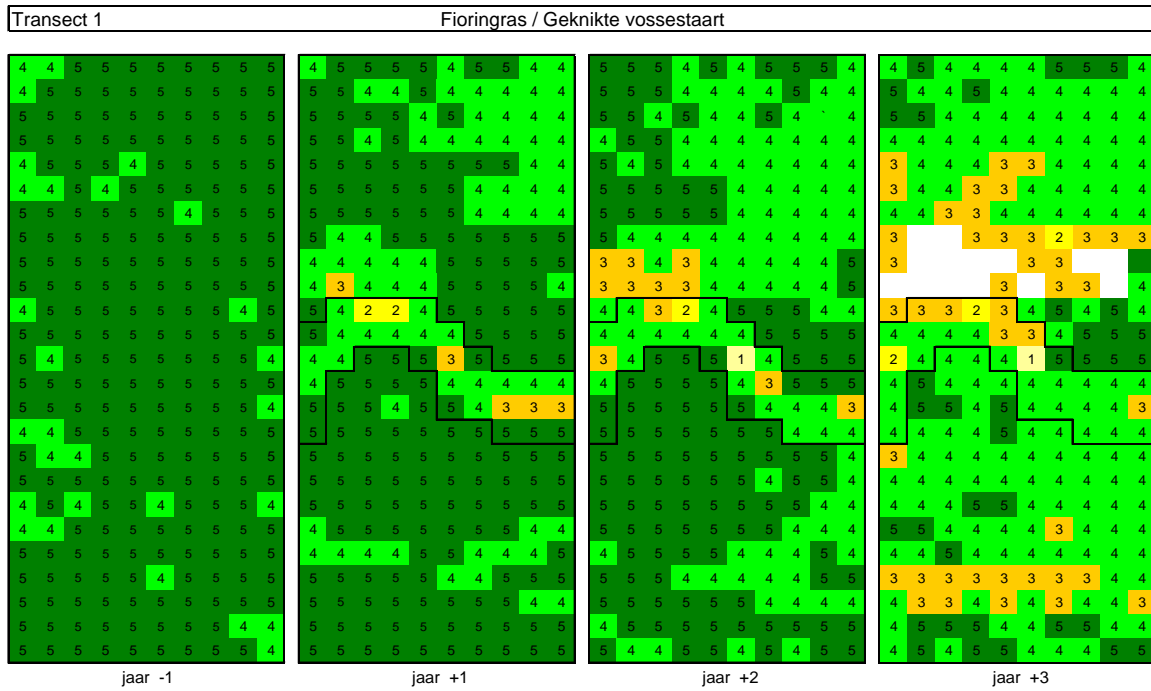
Soort	Zout-tolerantie	Frequentie (%)					
		r	p	m	1	2	
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>	0	1.3	0.6	1.3	1.3	-
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	0	-	-	-	-	-
Grote weegbree s.l.	<i>Plantago major</i>	0	0.3	-	-	-	-
Rode ogentroost s.l.	<i>Odontites verna</i>	0	1.0	-	-	-	-
Krulzuring	<i>Rumex crispus</i>	0	5.5	1.9	-	-	-
Akkermelkdistel s.l.	<i>Sonchus arvensis</i>	0	-	-	-	-	-
Gekroesde melkdistel	<i>Sonchus asper</i>	0	-	-	-	-	-
Witte klaver	<i>Trifolium repens</i>	0	-	-	2.9	-	-
Zachte dravik s.l.	<i>Bromus hordeaceus</i>	0	-	-	-	-	-
Veldgerst	<i>Hordeum secalinum</i>	0	-	1.9	2.9	-	-
Greppelrus/Zilte greppelrus	<i>Juncus bufonius/ambiguus</i>	0	-	-	0.3	-	-
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>	0	0.3	0.3	2.9	0.6	-
Vertakte leeuwetand	<i>Leontodon autumnalis</i>	1	2.6	1.3	3.9	-	-
Reukeloze kamille	<i>Matricaria maritima</i>	1	1.3	0.6	1.3	-	-
Varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>	1	0.3	-	-	-	-
Zilverschoon	<i>Potentilla anserina</i>	1	2.3	5.5	17.7	1.3	-
Aardbeiklaver	<i>Trifolium fragiferum</i>	1	-	1.3	0.3	-	-
Fioringras/Geknikte vossestaart	<i>Agrostis stolonifera / Alopecurus geniculatus</i>	1	1.0	2.6	7.1	3.9	0.3
Strandkweek	<i>Elymus athericus</i>	1	-	-	0.3	-	-
Kweek	<i>Elymus repens</i>	1	7.4	10.3	23.5	11.6	9.7
Stomp Kweldergras	<i>Puccinellia distans</i>	1	0.6	-	-	-	-
Heen	<i>Scirpus maritimus</i>	1	-	-	-	-	-
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>	2	3.9	-	-	-	-
Zulte	<i>Aster tripolium</i>	2	30.3	29.0	29.4	7.7	-
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>	2	-	-	-	-	-
Gewone zoutmelde	<i>Atriplex portulacoides</i>	2	0.6	-	-	-	-
Spiesmelde	<i>Atriplex prostrata</i>	2	26.8	24.2	27.7	-	-
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	2	3.2	1.0	-	-	-
Zeeveegbree	<i>Plantago maritima</i>	2	15.5	7.1	3.9	-	-
Zeekraal	<i>Salicornia spp.</i>	2	-	1.0	68.1	31.0	-
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>	2	19.4	20.6	17.1	-	-
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia salina</i>	2	5.5	4.5	21.9	0.3	-
Schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>	2	0.6	-	3.5	40.0	55.8
Rood zwenkgras s.l.	<i>Festuca rubra</i>	2	-	0.3	3.5	0.3	-
Zilte rus	<i>Juncus gerardi</i>	2	-	-	2.6	-	-
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	2	2.3	10.3	51.3	24.5	10.0
Engels slijkgras	<i>Spartina anglica</i>	2	4.2	-	-	-	-
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritima</i>	2	4.2	-	-	-	-

Tabel IX.4 *Vergelijking van het voorkomen van de gekarteerde plantensoorten op de transecten T1, T2 en T3 in het laatste jaar vóór en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade (resp. 2000, 2002, 2003 en 2004). De gegeven presentie geeft het percentage van de 10 m x 10 m vakken waarin een soort werd gevonden.*

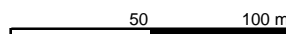
Soort	Zout-tolerantie	Presentie (%)											
		Transect T1			Transect T2			Transect T3					
		-1	1	2	3	-1	1	2	3	-1	1	2	3
Akkerdistel	0	63.4	41.2	45.6	39.6	19.2	8.5	3.7	0.4	44.8	5.2	4.8	4.5
Speerdistel	0	17.9	6.4	0.8	-	2.9	0.4	0.4	-	10.4	0.3	-	-
Grote weegbree s.l.	0	80.5	37.2	48.4	15.2	25.9	0.7	0.4	-	13.0	0.3	0.6	0.3
Rode ogentroost s.l.	0	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	1.0
Krulzuifing	0	3.9	10.0	11.2	6.4	68.2	37.8	20.4	0.7	86.3	55.8	13.2	7.4
Melkdistel	0	9.3	9.2	5.2	4.4	6.3	-	-	-	2.0	-	0.6	-
Witte klaver	0	100.0	30.4	30.4	16.0	49.4	4.8	-	-	65.6	5.5	3.5	2.9
Zachte dravik s.l.	0	12.1	-	0.8	-	-	-	-	-	2.7	-	-	-
Veldgerst	0	67.3	78.4	88.0	76.4	52.7	11.9	29.6	3.0	25.4	6.5	7.4	4.8
Greppelrus/Zilte greppelrus	0	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	0.3	-	0.3
Engels raai gras	0	100.0	90.0	76.4	68.0	54.8	13.0	-	0.4	51.2	7.7	4.5	4.2
Vertakte leeuwetand	1	86.0	88.0	90.8	70.4	90.0	33.3	32.6	6.3	99.7	28.1	22.3	7.7
Reukeloze kamille	1	79.4	75.2	29.6	14.0	89.1	25.2	1.5	1.1	94.0	22.9	4.5	3.2
Varkensgras	1	26.5	12.4	4.0	4.0	55.6	3.0	2.2	0.4	48.5	6.1	1.6	0.3
Zilverschoon	1	85.6	90.0	90.8	86.0	97.1	99.6	76.7	56.3	99.0	99.0	43.2	26.8
Aarbeiklaver	1	-	0.4	-	1.2	7.5	0.7	-	-	7.0	-	1.3	1.6
Fioringras/Geknikte vossestaart	1	100.0	100.0	100.0	94.0	99.6	94.4	70.7	50.0	100.0	92.3	40.6	14.8
Strandkweek	1	-	-	2.4	2.8	-	-	0.4	-	-	-	1.6	0.3
Kweek	1	98.4	99.2	99.6	100.0	100.0	100.0	97.0	89.6	99.7	100.0	74.8	62.6
Stomp Kweldergras	1	-	-	0.4	0.4	5.9	3.0	0.4	-	2.0	1.3	-	0.6
Heen	1	-	0.8	1.6	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-
Zeealsem	2	-	-	2.4	11.2	8.4	0.7	5.2	12.2	0.3	1.3	1.3	3.9
Zulte	2	17.9	99.2	99.6	100.0	93.7	100.0	100.0	100.0	54.5	96.5	98.4	96.5
Strandmelde	2	0.4	1.6	1.2	1.6	-	-	-	-	0.3	-	-	-
Gewone zoutmelde	2	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	2.3	0.3	0.6
Spiesmelde	2	52.1	98.0	100.0	100.0	92.5	97.8	87.4	80.4	83.9	99.4	97.7	78.7
Melkkruid	2	-	1.6	6.8	7.2	13.4	16.3	12.6	2.6	9.4	16.1	3.9	4.2
Zeeweegbree	2	2.7	33.2	91.6	95.6	39.3	36.3	73.3	61.5	7.0	21.9	37.7	26.5
Zeekraal	2	-	96.8	87.2	88.4	36.8	100.0	100.0	99.3	21.4	98.4	99.0	100.0
Gerande schijpspurrie	2	0.8	82.4	76.4	57.6	25.5	57.0	80.7	45.6	18.1	47.7	51.6	57.1
Zilte schijpspurrie	2	1.6	80.0	84.8	46.8	83.3	99.3	97.8	43.5	41.8	97.7	83.9	32.3
Schorrekruid	2	5.8	99.2	95.2	99.6	82.4	100.0	100.0	100.0	72.6	98.7	99.7	100.0
Rood zwenkgras s.l.	2	-	6.8	20.0	37.6	-	1.9	2.6	1.9	1.3	2.6	4.2	4.2
Zilte rus	2	-	2.8	5.6	3.6	3.8	27.4	18.9	5.6	-	14.5	6.8	2.6
Gewoon kweldergras	2	-	82.4	89.2	89.6	4.2	99.6	100.0	100.0	6.0	97.1	99.7	98.4
Engels slijkgras	2	-	7.2	10.4	11.2	-	15.6	25.9	31.9	-	2.3	2.6	4.2
Schorrezoutgras	2	-	-	1.2	6.4	2.1	-	1.5	1.9	2.7	0.6	1.0	4.2



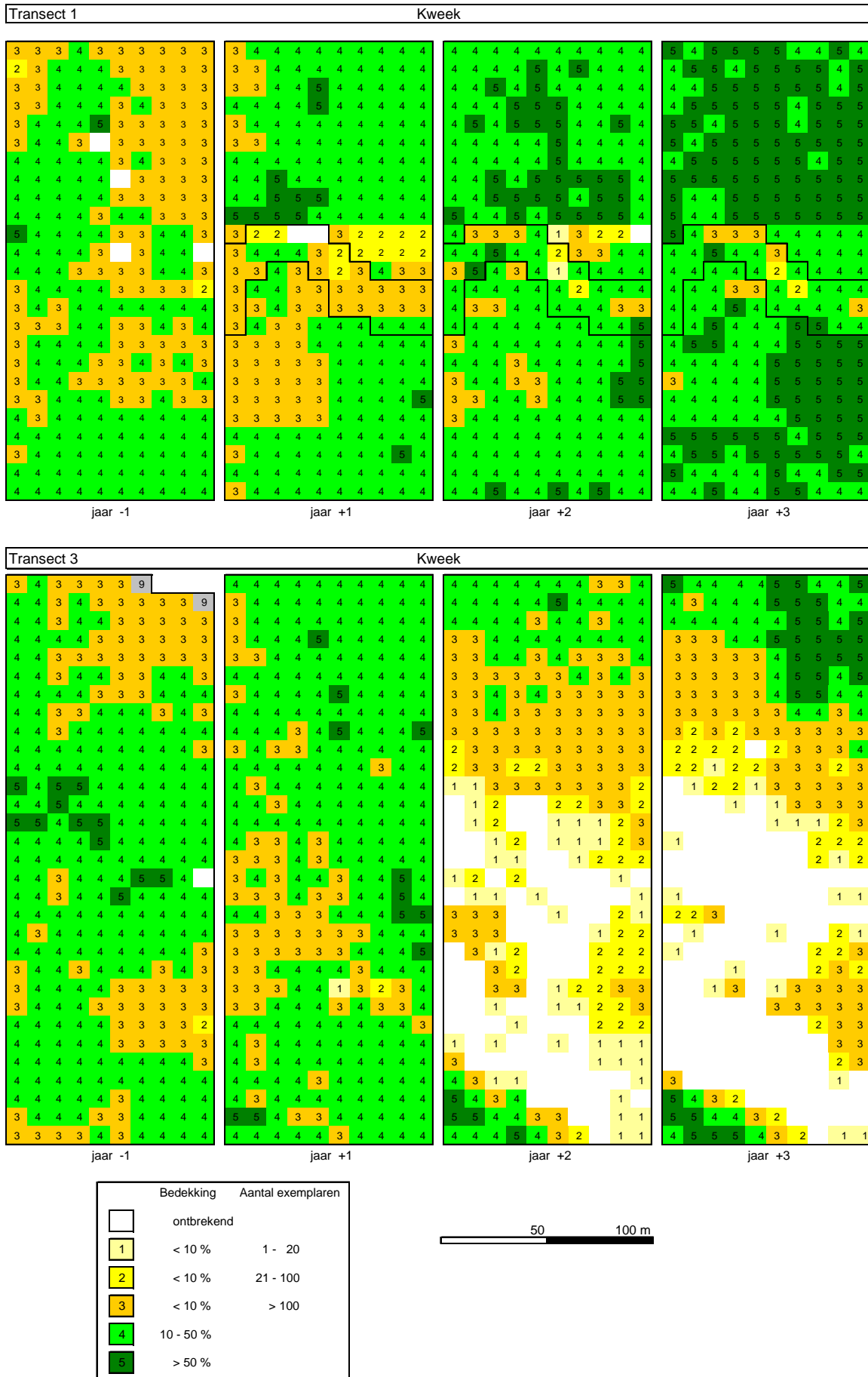
Figuur IX.1 De verspreiding van Akkerdistel op Transect T1 in het laatste jaar vóór - en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade (resp. de jaren 2000, 2002, 2003 en 2004).



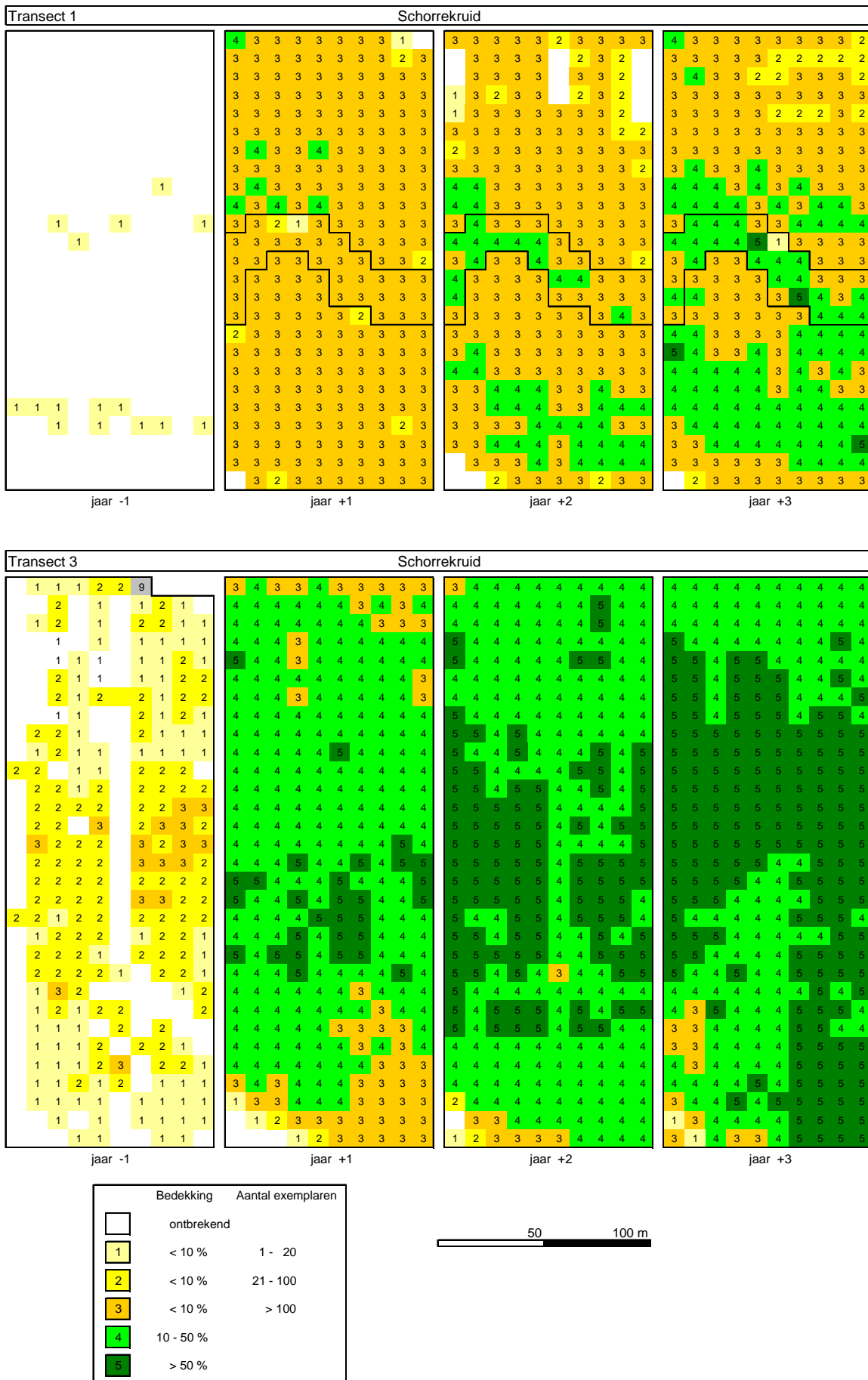
Bedekking	Aantal exemplaren
	ontbrekend
1	< 10 % 1 - 20
2	< 10 % 21 - 100
3	< 10 % > 100
4	10 - 50 %
5	> 50 %



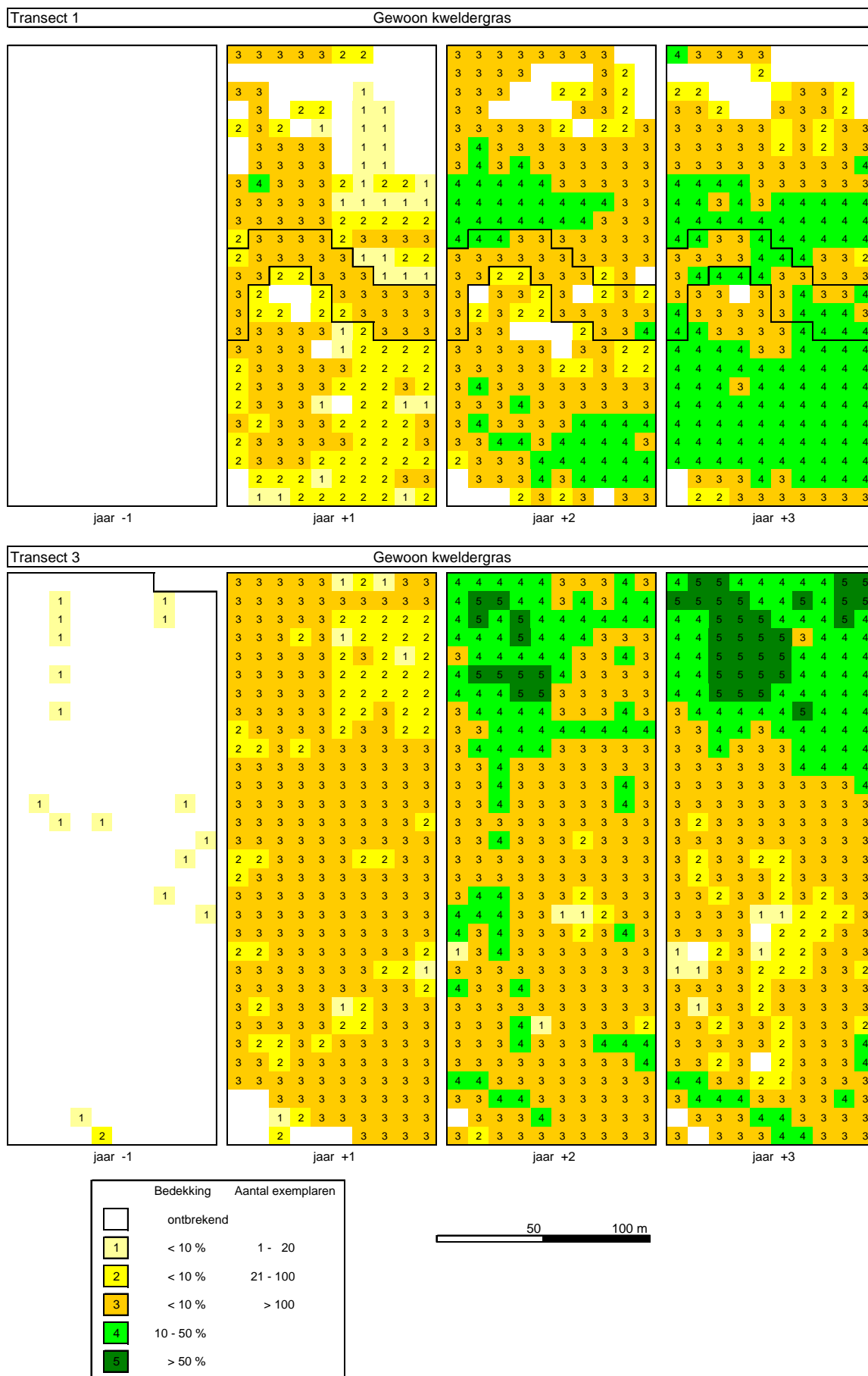
Figuur IX.2 De gecombineerde verspreiding van Fioringras / Geknikte vossestaart op Transecten T1 en T3 in het laatste jaar vóór - en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade.



Figuur IX.3 De verspreiding van Kweek op Transecten T1 en T3 in het laatste jaar vóór - en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade.



Figuur IX.4 De verspreiding van Schorrekruid op Transecten T1 en T3 in het laatste jaar vóór - en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade.



Figuur IX.5 De verspreiding van Gewoon kweldergras op Transecten T1 en T3 in het laatste jaar vóór - en de eerste drie jaren na de doorgraving van de zomerkade.

BIJLAGE X GANZEN

Tabel X.1 *Het totale aantal gansdagen per seizoen per gebiedstype en beheerder voor de Rot- en Brandgans op Noard-Fryslân Bûtendyks sinds het winterseizoen 1996/97. Het aantal gansdagen is berekend op grond van integrale tweewekelijkse tellingen. (Zie ook Figuur 3.9-3.11, die op dezelfde gegevens zijn gebaseerd, en Figuur II.3)*

<i>Ecotoop</i>	<i>Beheerder</i>	<i>Oppervlakte</i> in 2004 (ha)	<i>1996/97</i>	<i>1997/98</i>	<i>1998/99</i>	<i>2001/02</i>	<i>2002/03</i>	<i>2003/04</i>
			<i>Rotgans-dagen</i>					
Kwelder	natuurbeheer		259687	191235	187998	252158	124079	64883
	particulier		669852	461067	178088	174356	109025	219539
Zomerpolder	natuurbeheer		17734	33524	4377	1593	9681	1390
	particulier		18832	85180	20285	6725	546	1378
Binnendijks	particulier		21593	588	9516	5344	36008	31501
Slik	natuurbeheer		95588	143819	30603	179271	159208	161511
Totaal			1083286	878290	422415	619447	438547	480202
			<i>Brandgans-dagen</i>					
Kwelder	natuurbeheer		268637	1153007	1326337	1649796	1261103	1723756
	particulier		705267	2114908	1405863	934908	899920	830230
Zomerpolder	natuurbeheer		3414039	3234580	2898999	3898860	4274151	4002370
	particulier		1297093	1733499	1772875	1047121	1052844	1464768
Binnendijks	particulier		21011	90583	174391	234656	302447	31500
Slik	natuurbeheer		160663	429365	65850	314962	50554	275693
Totaal			5866884	8745512	7640114	8080303	7841019	8328317